Könyvtár

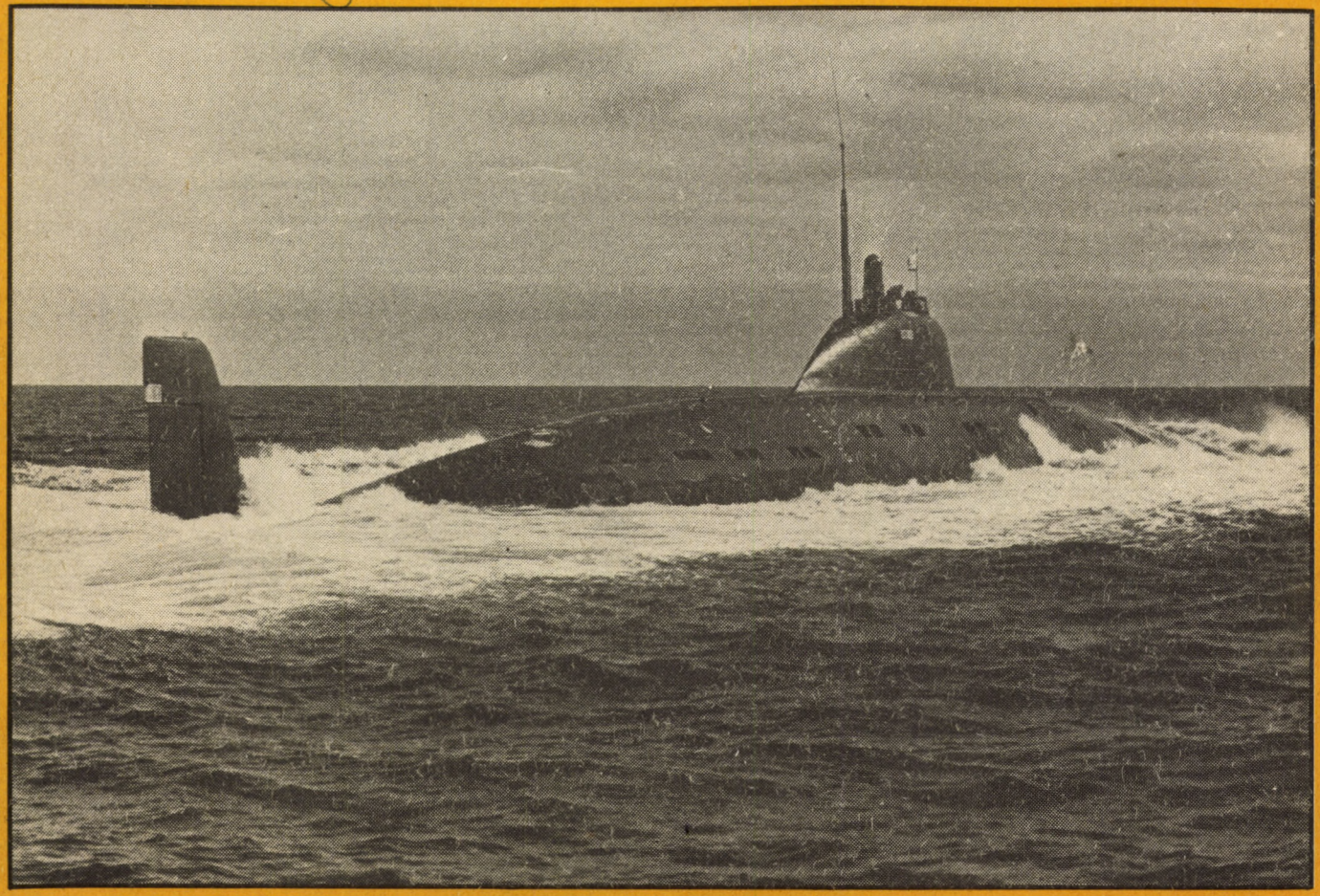
HADITECHNIKA

1987 ■ 1

1987 -04- 06

MŰSZAKI LABORATÓRIUM
KÖZPONTI
MŰSZAKI KÖNYVTÁR
BUDAPEST

HT 8711



A MAGYAR NÉPHADSEREG
MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS
ÉS ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1987. január–március
XXI. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:
MAZÁN PÁL
mérnök vezérőrnagy

Elnökhelyettes:
GERLEI ISTVÁN
mérnök ezredes

Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes

A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26
1525
Telefon: 164-691

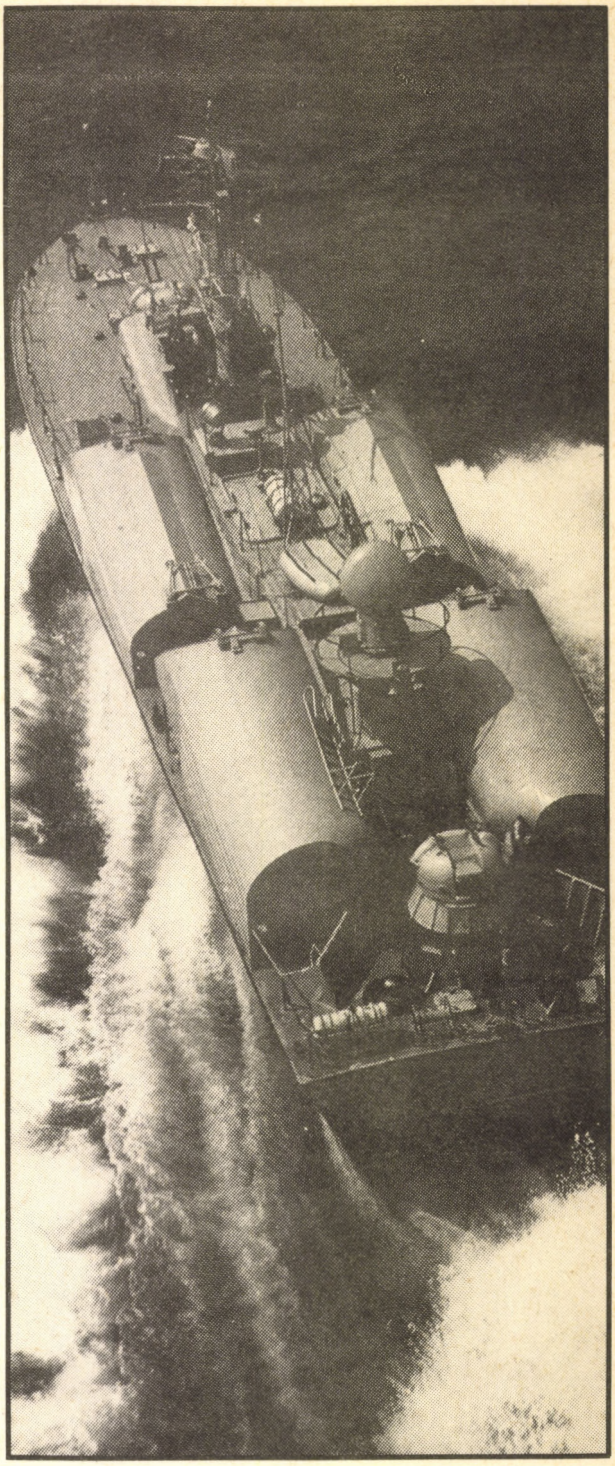
Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
VIII., Kerepesi út 29/b

Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

87.2706/2–01
Zrínyi Nyomda,
Budapest
Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25 381

HU ISSN: 0230–6891



Szovjet rakétás gyorsnaszád (KNF)

HADITECHNIKA

Terjeszti a Magyar Posta. • Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlap-előfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR) Budapest V., József nádor tér 1. – 1900 –, közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. • Előfizetési díj 1 évre: 56,– Ft, ¼ évre: 14,– Ft. • Megjelenik évente négyszer. • Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

Címképünkön:
Szovjet nukleáris vadász-tengeralattjáró (APN)

Hátsó borítónkon:
Hídkészlet vízre bocsátása (KNF)

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata



HUSZONEGYEDIK ÉVFOLYAM 1987. ÉVES TARTALOMJEGYZÉK

ZRÍNYI KATONAI KÖNYV- ÉS LAPKIADÓ

A szerkesztőbizottság elnöke:
MAZÁN PÁL
mérnök vezérőrnagy

Elnökhelyettes:
GERLEI ISTVÁN
mérnök ezredes

Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes

A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26
1525
Telefon: 164-691

Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
VIII., Kerepesi út 29/b

Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

88.2706/2–01
Zrínyi Nyomda,
Budapest
Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25 381

HU ISSN: 0230–6891

Komlódi Elemér: A terhelés eloszlásának vizsgálata kéttámaszú gerendatartós hidaknál 1/2

Feledy László: Új típusú műhelygépkocsik 1/7

Ősz Sándor: Sugárzó rádióelektronikai eszközök irányának mérése 1/12

Zsilák András: Nagy találati pontosságú fegyverek fejlesztésének néhány kérdése 2/2

Endrőczi Gábor–Gazdag László: Helikopterek fedélzeti rezgésvizsgálata 2/7

A Haditechnikai Intézet négy évtizede 3/2

Dr. Horváth András: Az asztronautika 30 éve 1957–1987, a szovjet hordozórakéta-fejlesztés tükrében 4/2

Beöthy Mihály: Űrtevékenység és nemzetközi együttműködés 4/12

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE:

BTR–80 páncélozott lövészszállító jármű 1/17

Bajtos Iván: Korszerűsített brazil harckocsik 1/20

Dr. Makra Zsigmond: Nukleáris fegyverek tárolásának műszaki alapjai 1/22

Sárhidai Gyula: A MiG–31 vadászgép 1/24

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: 56,– Ft • Egyes szám ára: 14,– Ft • Példányonkénti árusítás a Posta hírlapüzleteiben • Kéziratokat nem őrzünk meg és nem adunk vissza!

Sárhidai Gyula: Forgópisztolyelven működő fegyverek 1/25

Dr. Dudok Pál: Vegyes gamma- és neutronsugárzások hatásai és mérése 2/9

Hamar Sándor: Francia harckocsik 2/13

Amaczi Viktor: Mi–26 típusú helikopter 2/17

Schmidt László: A Bundeswehr Jaguar–1 és –2 vadászpáncélosa 2/18

Illés Béla–Dr. Halász László–Dr. Pál József: A bőrvédő eszközök fejlődése 2/23

Egerszegi János: Puskagránátok fejlődése 3/14

Földvári Richárd: Az állapot szerinti üzemeltetés néhány kérdése 3/24

Rédly Béla: Személyi beléptető rendszer 3/26

Földi Ferenc: A haditechnikai eszközök biztonsága 3/30

Hamar Sándor: Korszerű brit harckocsik 3/31

Amaczi Viktor: Wiesel a nyugatnémet deszantharcjármű 3/36

A MiG–29 (Fulcrum) vadászgép 4/15

Amaczi Viktor: Az Egyesült Államok tengeralattjáróinak híradása 4/18

Kocsis Ferenc: Hordozható atomfegyver 4/23

Dr. Gráfik János: Le Bourget–1987 repülő- és űrhajózási kiállítás 4/25

Beöthy Mihály: Műholdak a nemzetközi biztonság szolgálatában? 4/29

Hamar Sándor: Argentin és brazil harckocsik 4/31

HAZAI TÜKÖR

Amaczi Viktor: Újítók és feltalálók néphadseregi konferenciája 1/28

Birtalan Tibor: Korszerű adó-vevő készülék az R–1340 2/26

Völgyi Kálmán: Terepjáró járművekkel foglalkozó szakbizottság megalakulása 3/37

A HTI jubileumi ünnepsége 4/21

ŰRTEVÉKENYSÉG

Beöthy Mihály: Űrhajóskongresszus Budapesten 1/31

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Vajda Ferenc Antal: A WM DB 605 repülőgépmotor 1/32

Horváth János: Gebauer Ferenc fegyverkonstruktőr 1/33

Horváth János: „Irodalmi" légitámadás Bécs ellen 1918. augusztus 9-én 1/36

Schmidt László: Magyar fegyvermódosítási kísérletek 1944-ben 2/29

Horváth János: A k.u.k. Kriegsmarine és az m. kir. Folyamerők géppuskái 1894–1944 2/31

Vajda Ferenc Antal: A magyar Messerschmitt licenciagyártás és a németországi fegyverszállítások 2/34

Horváth János: Király Pál fegyverkonstruktőr 4/36

VILLÁMINFORMÁCIÓ

Sárhidai Gyula: Kísérleti vadászrepülőgép 1/37

KÖNYVSZEMLE 1/Betétlap
2/29
4/Betétlap

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 1/38
2/37
3/38
4/38

Harckocsik korunk háborúiban

KUTI GYÖRGY

A Zrínyi Katonai Könyv- és Lapkiadó a helyi háborúk történetét közreadó nagy sikerű sorozat folytatásaként indította el a fegyvernemek, szakcsapatok helyét, szerepét, fejlődését bemutató kötetek megjelentetését. A sort dr. Kuti György: Páncélosok korunk háborúiban című könyve nyitja meg.

A harckocsik megalkotásuktól, első bevetésüktől kezdve fontos szerepet játszottak a harctevékenységekben. A harckocsi – ez a katonai teoretikusok által oly sokat vitatott haditechnikai eszköz – a szárazföldi csapatok fő ütőerejévé vált, helye, szerepe a nukleáris rakétaeszközök korában és a jövőben is változatlanul jelentős.

Hosszú volt azonban az az út, amely a somme-i csatától a napjainkban is dúló iraki–iráni háborúig vezetett. A mű ezt az utat ismerteti meg, kezdve a harckocsi első bevetésétől az összes jelentős harckocsiütközeten keresztül, a helyi háborúkkal bezárólag.

A múltbeli visszatekintés során az olvasó a somme-i, a camrai csatákból megtudhatja, hogyan történt a harckocsik első és tömeges bevetése, és hogy a spanyolországi, a Hasszántónál, a Halhin-Golnál vívott harcoknak melyek voltak a tanulságai.

A harckocsik a második világháborúban váltak igazán a szárazföldi csapatok „öklévé". Ezt a szerző az ardenneki, az el-'alameini, a kurszki és a hortobágyi csatában vállalt szerepükkel bizonyítja.

A második világháború óta eltelt időszak ugyancsak bővelkedett olyan eseményekben, amelyekből kitűnik, hogy a harckocsi a korszerű haditechnikai eszközökkel vívott harc és a legszélsőségesebb tűzerejű, védettségű és manőverezőképességű harcjármű.

A könyv a helyi háborúkat a harckocsik alkalmazásának a szemszögéből vizsgálja. A szerző a koreai, a vietnami, az arab–izraeli háborúkban lefolytatott hadműveleteket, a harckocsik és a harckocsicsapatok szerepét szem előtt tartva adja közre. Ennek során megtudhatjuk, hogy a T–34 típusú harckocsik a koreai háborúban is megállták a helyüket, és hogy az amerikaiak milyen nagyot tévedtek, amikor azt hitték, hogy Vietnam dzsungellel borított, folyókkal, csatornákkal szabdalt területén nem lehet harckocsikat bevetni.

Az arab–izraeli háborúk jól érzékeltetik azt a fejlődési folyamatot, amely a harckocsik alkalmazását tekintve ezekben az országokban is végbement. A harckocsik szerepének növekedése azt eredményezte, hogy a negyedik arab–izraeli háborúban a Golan-fennsíkon – a hadtörténelem addigi legnagyobb harckocsicsatáját, a kurszkit is túltevő – több ezer harckocsi ütközött meg. Az ötödik arab–izraeli és az iraki–iráni háború azért figyelemre méltó, mert a legkorszerűbb harckocsik álltak és állnak egymással szemben.

A mű azokat a helyi háborúkban szerzett tapasztalatokat is közreadja, amelyek előbbrevitték a harckocsik technikai fejlesztésének, további korszerűsítésének elméletét és gyakorlatát. Megismerteti azokat a harckocsitípusokat, amelyeket a harctevékenységek során szerzett újabb és újabb ismereteknek, a sajátos terep- és időjárási viszonyoknak megfelelően alkottak meg a tervezők.

A szerző a harckocsik további fejlesztését követelő jövőt is felvillantja.

A leírtakat a hadműveletek vázlatai, a harctevékenységekben szereplő harckocsik részletes leírása és sok először látható kép teszi színessé, érdekessé.

A könyv mindazoknak az érdeklődésére számot tarthat, akiket foglalkoztat a hadtörténelem, a helyi háborúk eseményei, a haditechnikai eszközök alkalmazása, fejlesztése.

Dr. Bombay László mk. őrgy.

Kedves Olvasónk!

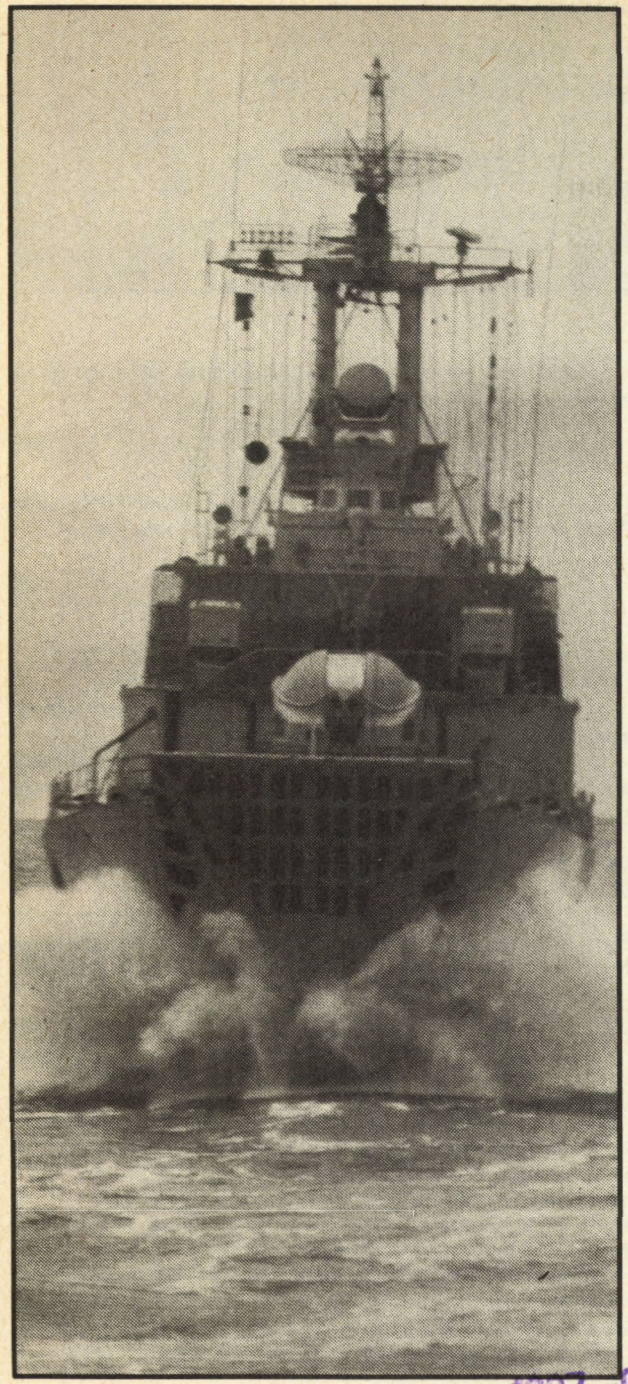
Reméljük megnyerte tetszésüket folyóiratunk, és jövőre is olvasótáborunk tagja marad.

Folyóiratunk vagy a posta hírlapkézbesítőnél vagy pedig a legközelebbi postahivatalnál fizethető elő.

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési Lapellátási Irodánál (HELIR) Budapest V., József nádor tér 1. – 1900 – közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj 1 évre: 56,— Ft, ¼ évre: 14,— Ft, egyes szám ára: 14,— Ft. Megjelenik évente négyszer.

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

A szerkesztőség



Partraszálló hajó gyakorlaton (APN)

TARTALOM

Komlódi Elemér: A terhelés eloszlásának vizsgálata kéttámaszú gerendatartós hidaknál 2

Feledy László: Új típusú műhelygépkocsik 7

Ősz Sándor: Sugárzó rádióelektronikai eszközök irányának mérése 12

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

BTR–80 páncélozott lövészszállító jármű 17
Korszerűsített brazil harckocsik 20
Nukleáris fegyverek tárolásának műszaki alapjai 22
A MiG–31 vadászgép 24
Forgópisztolyelven működő fegyverek 25

HAZAI TÜKÖR

Újítók és feltalálók néphadseregi konferenciája 28

ŰRTEVÉKENYSÉG

Űrhajóskongresszus Budapesten 31

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

A WM DB 605 repülőgépmotor 32
Gebauer Ferenc fegyverkonstruktőr 33
„Irodalmi" légitámadás Bécs ellen 1918. augusztus 9-én 36

VILLÁMINFORMÁCIÓ

Kísérleti vadászrepülőgép 37

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 38

1987 -04- 06

MŰSZAKI KÖNYVTÁR BUDAPEST

1987

1

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Dr. Bencsik István, Dobó Géza, Erdős József, Dr. Gráfik János, Lévay Gábor, Mosoni József, Oravecz János, Poór István, Dr. Seres György, Szentesi György, Sztachó Tamás, Dr. Tóth Mihály, Dr. Ungvár Gyula, Wapper István.

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

HADITECHNIKA

A terhelés eloszlásának vizsgálata kéttámaszú gerendatartós hidaknál

Komlódi Elemér nyá. mérnök vezérőrnagy

A szükséghidak méretezését a Magyar Néphadseregben utasítás írja elő. Az ebben leírt számítási metodika biztonsággal alkalmazható az utasításban ismertetett hídszerkezetek méretezésére.

Néhány éve került kiadásra a „Közúti Hídprovizórium Szabályzat" (KHSZ), amelyben a Közlekedési Minisztérium rögzítette az ország területén építendő szükséghidak tervezésére vonatkozó előírásokat. A szabályzat foglalkozik az ideiglenes helyreállítással is. Az ideiglenesen helyreállított hidakhoz sorolja a magasvízi hidakat új nyomvonalon, illetve a rombolt híd helyén, melynek 3–5 évig kell a forgalmat biztosítania, a tervezésnél figyelembe vett tömegű jármű sebességének kis mértékű csökkentésével. A helyreállítási módok és műszaki megoldások felsorolásából adódik, hogy a hátországvédelmi műszaki csapatoknak magasvízi hídépítésnél figyelembe kell venni a KHSZ előírásait.

Az ideiglenes helyreállításnál arra kell törekedni, hogy minél nagyobb fesztávú hídmezőket építsünk, mert így csökkenthető az aljzatok építésére fordítandó energia. Mindez csak akkor valósítható meg, ha rendelkezésünkre állnak megfelelő hosszúságú és teherbírású előregyártott tartók. Például a Vasbetonipari Művek *EHGE–70* és *EHGE–90* típusú hídgerendái, melyekből 10 m-től 22 m-ig különböző fesztávolságú hídmezők építhetők.

Az előregyártott hídgerendák inercianyomatéka igen nagy a fafedélzethez képest, így meg kell vizsgálni, hogy a szabályzatban előírt számítási metodika alkalmazható-e a tartók közötti terhelés megoszlásának meghatározására. Az eljárás a fedélzetet végtelen merevnek tételezi fel. Jelen esetben a nagy inercianyomatékú hídgerendák mellett, a nagyságrendekkel kisebb inercianyomatékú kereszttartókat nem lehet végtelen merevnek tekinteni.

A tartók közötti tehereloszlás vizsgálatához kézenfekvő volt a statika tartórácsokra vonatkozó elméleteit alkalmazni. A vizsgálatnál arra törekedtünk, hogy az általánosítás mellett olyan számítási eljárást dolgozzunk ki, mely minden esetben gyorsan elvégezhető.

Első lépésként a terhelőerő megoszlásának törvényszerűségét kell tisztázni, egyszerű esetben.

Feltételezve, hogy a teher a középső tartó fölött hat és az elmozdulások azonosak, így:

$$\frac{F_1 \cdot l^3}{48 \cdot E_g \cdot I_g} = \frac{F_2 \cdot l^3}{48 \cdot E_g \cdot I_g} + \frac{F_2 \cdot d^3}{3 \cdot E_k \cdot I_k}. \qquad (1)$$

Ahol „g" index a gerendát, „k" index a kereszttartót jelöli. Ebből megkapható a hossztartókra ható erők aránya:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{1 + \dfrac{16 \cdot d^3 \cdot E_g \cdot I_g}{l^3 \cdot E_k \cdot I_k}}. \qquad (2)$$

Az 1. és 2. egyenleteket vizsgálva megállapítható:

a) Az F_2/F_1 arány megadja a szélső tartóra jutó terhelés részesedését a középső tartóhoz viszonyítva.

b) A 2. sz. képlet nemcsak az erők arányát adja meg, hanem a lehajlások közötti arányt is, mert az elmozdulás egyenesen arányos a terhelő erővel.

c) A terhelés növekedésével a tartókra jutó teher növekszik, de a terhelés megoszlásának aránya nem változik (F_2/F_1 = állandó).

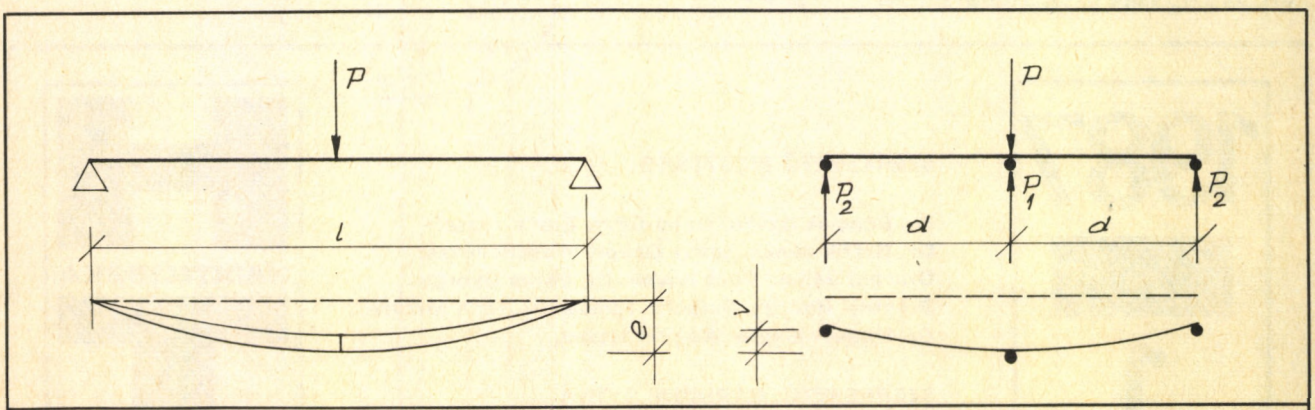
d) A középső tartó lehajlását fogadjuk el egységnyinek. F_2/F_1 helyébe – mely az erőeloszlás arányát mutatja, egységnyi F_1 erő esetén –, a lehajlás módosított jelét „e'" írjuk be, akkor:

$$e' = \frac{1}{1 + \dfrac{16 \cdot d^3 \cdot E_g \cdot I_g}{l^3 \cdot E_k \cdot I_k}}. \qquad (3)$$

Az „e'" dimenzió nélküli, általánosított érték, mely megmutatja a szélső tartóra jutó terhelés és lehajlás arányát a középső tartóhoz viszonyítva. A mi számunkra a teherátadás aránya érdekes, ezért nevezzük el „e'"-t teherátadási tényezőnek. Ha a kereszttartó végtelen merev, akkor e'=1. Ez azt jelenti, hogy mindhárom tartó egyformán viseli a terhelést.

Az előzőekből következik, hogy a teherátadási tényező a valóságban 1-nél kisebb. Az egységnyi terhelőerő esetén keletkező kereszttartó-lehajlást „ν"-vel jelöljük, az értéke: $\nu = 1 - e'$.

A további számításokhoz szükségünk van a kereszttartó



1. ábra: Egyszerű tartórács alakváltozása

rugalmassági modulusára és inercianyomatékára. Az E·I általánosított merevségi tényezőt az „e''' és „ν" ismeretében kiszámíthatjuk, ha ezeket az elmozdulás meghatározására szolgáló összefüggésbe helyettesítjük. A további számításokban d=1 gerendaközzel számolunk.

$$\nu = \frac{e' \cdot d^3}{3 \cdot E_k \cdot I_k} \rightarrow E_k \cdot I_k = \frac{e' \cdot d^3}{3 \cdot \nu} = \frac{e'}{3\nu}. \qquad (4)$$

A kereszttartót mint süllyedő alátámasztású, folytatólagos tartót szemléljük. Az egységnyi terhelésből adódó igénybevételeket és az egyes gerendákra jutó erőt, erőmódszer segítségével határozzuk meg.

A vizsgálatot 6 gerendából álló hídmezőn hajtjuk végre. A teherátadási tényező meghatározásához a fesztávon és tartóközön kívül szükség van a hossztartó és a kereszttartó inercianyomatékára. Az előregyártott hídgerendák inercianyomatékát a gyártó megadja. A pallózatnál két tehetetlenségi nyomatékkal számolunk.

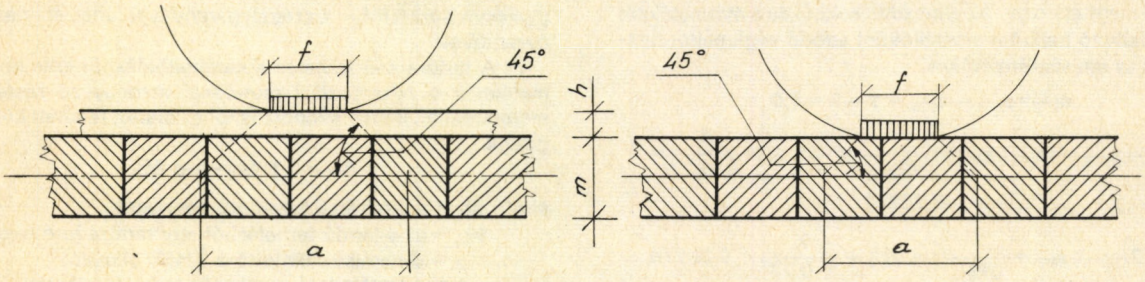
Az 5. sz. képlettel határozzuk meg az együttműködő pallózat hosszát, mind kerekes, mind lánctalpas terhelés esetén. Az „a" értékének ismeretében számítható a pallózat inercianyomatéka.

Esetünkben a teherátadási tényezőt vegyük fel 0,7-nek. Ez *EHGE–90* típusú hídgerendánál, l=20 m fesztáv esetén, d=0,9 m tartóköz és 10x10 cm-es zárléc, valamint 2"-os kaptatóréteg alkalmazása esetén adódik. A KHSZ előírja, hogy a terhelést a szegélygerendához a lehető legközelebb kell elhelyezni a méretezéshez.

Járda nélküli hídmezőn, kerekes terhelés esetén a kereszttartó merevsége:

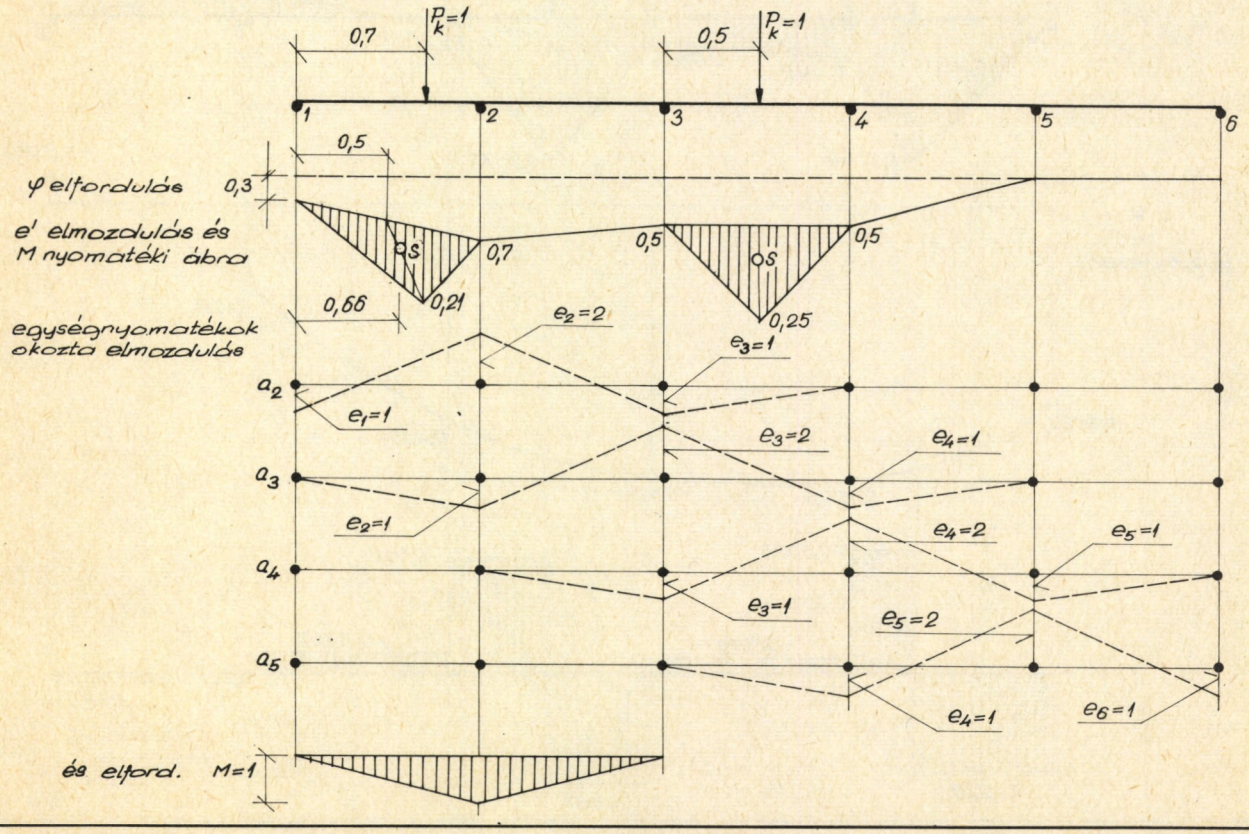
$$E_k \cdot I_k = \frac{e' \cdot 1^3}{3 \cdot \nu} = \frac{0{,}7}{3 \cdot 0{,}3} = 0{,}777.$$

Ennek ismeretében számolhatók az egységnyi kerékterhelés hatására létrejövő véglapelfordulások, azaz a terhelési tényezők. Jelen esetben a képzeletbeli csuklókkal ellátott csomópontok elmozdulása a reakcióerőkkel azonos. A véglapok elfordulása



$$a = f + 2 \cdot h + m \qquad a = f + m. \qquad (5)$$

2. ábra



3. ábra: A hídmező keresztirányú terhelése

a nem egyenlő süllyedésből és a kerékterhelésből ébredő hajlítónyomatékból adódik.

$$\varphi_2 = \left(\frac{e_2 - e_1}{d}\right) + \left(\frac{e_2 - e_3}{d}\right) - \frac{M \cdot d \cdot k_s}{2dE_kJ_k} = \qquad (d=1)$$

$$= (0{,}7 - 0{,}3) + (0{,}7 - 0{,}5) - \frac{0{,}21 \cdot 0{,}566}{2 \cdot 0{,}777} = 0{,}58342$$

$$\varphi_3 = (e_3 - e_2) + (e_3 - e_4) + \frac{M \cdot k_s}{2E_kJ_k} =$$

$$= -0{,}2 + 0 + \frac{0{,}25 \cdot 0{,}5}{2 \cdot 0{,}777} = -0{,}2 + 0{,}08036 = -0{,}11964$$

$$\varphi_4 = (e_4 - e_3) - f(e_4 - e_5) - \frac{M \cdot k_s}{2E_kJ_k} = 0{,}5 - 0{,}08036 =$$

$$= 0{,}41964$$

$$\varphi_5 = (e_5 - e_4) = 0 - 0{,}5 = -0{,}5$$

A terhelési tényezők meghatározása után a csomópontokra ható egységnyomatékok hatására bekövetkező véglapelfordulásokat kell meghatározni. Az elmozdulásokból és a nyomatékpár hatására fellépő hajlítónyomatékokból adódó véglapelfordulások adják az egységtényezőket.

$$a_{i-2} = e_{i-1} - e_{i-2} = 1 - 0 = 1{,}0$$

$$a_{i-1} = -a_{i-2} - (e_{i-i} + e_{i-1}) + \frac{1}{6E_kI_k} = -1 - 3 + \frac{1}{6 \cdot 0{,}77} =$$

$$= -3{,}78571$$

$$a_{i-i} = 2\left(e_{i-i} + e_{i-1} + \frac{1}{3E_kI_k}\right) = 2\left(3 + \frac{1}{3 \cdot 0{,}77}\right) = 6{,}85714$$

Az egységtényezők ismeretében felírható a csomópontokra a kompatibilitási egyenletrendszer:

$$\begin{aligned} 6{,}858 \cdot x_2 - 3{,}7854x_3 + x_4 &= 0{,}5235 \\ -3{,}7854x_2 + 6{,}858x_3 - 3{,}7854x_4 + x_5 &= -0{,}1195 \\ x_2 - 3{,}7854x_3 + 6{,}858x_4 - 3{,}7854x_5 &= 0{,}4195 \\ x_3 - 3{,}7854x_4 + 6{,}858x_5 &= -0{,}5 \end{aligned}$$

Az egyenletrendszert megoldva kapjuk az ismeretlen támaszponti nyomatékokat. Ezek ismeretében megrajzolható a nyomatéki, az elmozdulási és a nyíróerő ábra.

A valódi lehajlást úgy számolhatjuk, hogy a kapott értékeket megszorozzuk a kerékteherrel, és ezt az értéket helyezzük be a lehajlás képletébe.

Az ábrákból levonható következtetések:

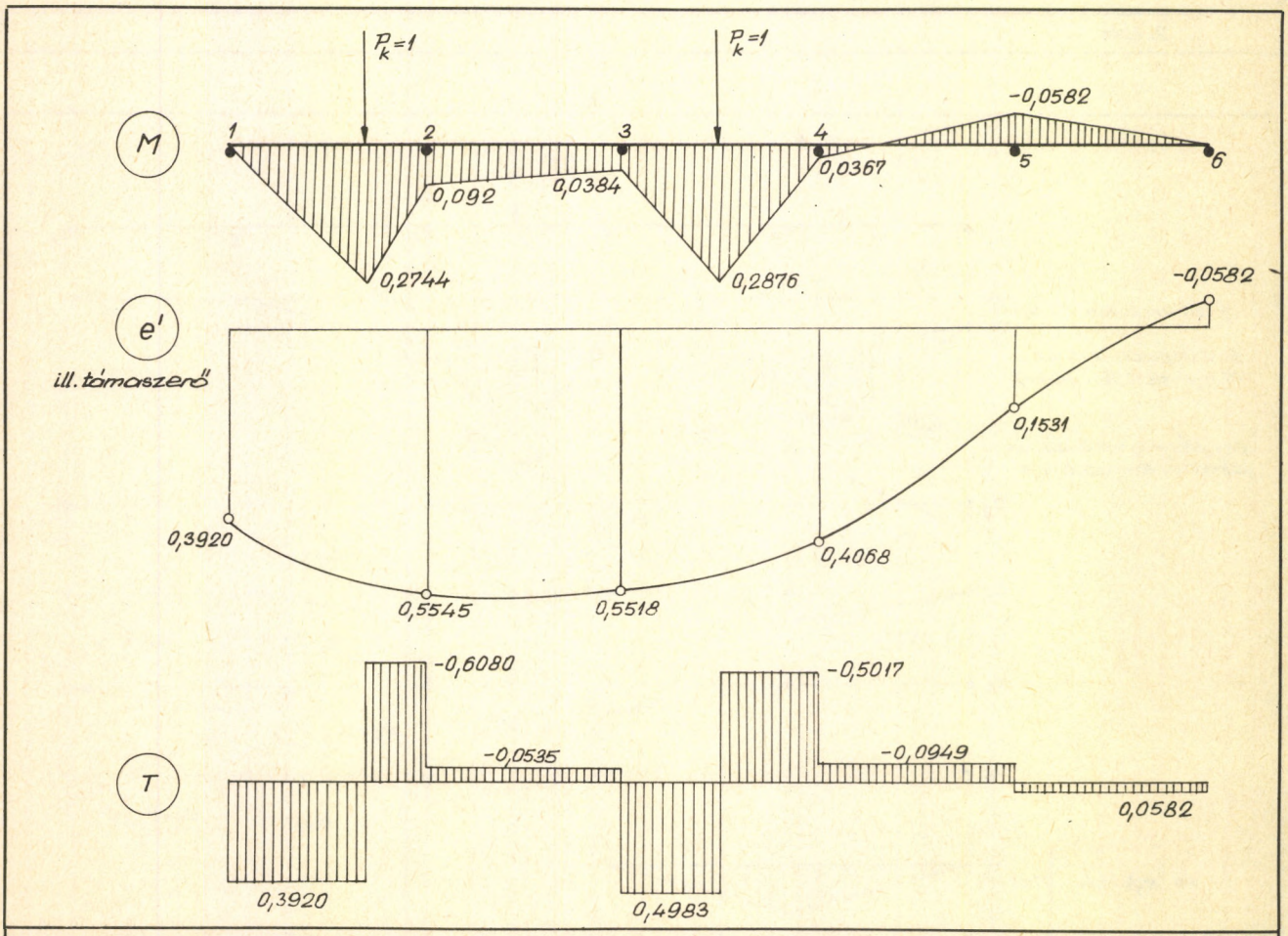
a) Minden olyan hídfedélzetnél, melynek a teherátadási tényezője azonos, megkaphatjuk a keletkező igénybevétel nagyságát, ha a teherátadási tényezőt beszorozzuk a tényleges kerékнyomással.

b) A lehajlási görbe a terhelés változásával a jellegét nem változtatja meg. A negatív támaszerőt a szélső tartóknál – kengyeleken keresztül – a szegélygerendával lehet átvinni a hídgerendára.

c) A tartóra eső terhelés a kerékterhelésből számított nyomatéknak a teherátadási mutatóval megegyező része. Ezért méretezésnél, illetve ellenőrzésnél az alábbi feltételt kell kielégíteni:

$$M_t = 1{,}1 \cdot M_q + \mu \cdot p \cdot M_h, \qquad (6)$$

ahol: M_t = a tartó által felvehető nyomaték;
M_q = az állandó terhelésből egy tartóra jutó nyomaték;
μ = dinamikus tényező a KHSZ alapján;
p = a tartóra jutó maximális terhelés aránya;
M_h = a hasznos terhelésből adódó nyomaték.



4. ábra: A kereszttartó igénybevételi ábrái

d) A 4. sz. ábráról leolvasható, hogy a pallózatban nagyobb igénybevétel keletkezik, mintha csak kéttámaszú tartóként méreteztük volna. A gerendák kihajlásának megakadályozására tartóköz-merevítőket kell beépíteni.

A legnagyobb nyomatékot úgy kapjuk, hogy a keréktől kifelé eső támaszerők nyomatékát vesszük a kerék felfekvési pontjára. A mértékadó nyomatékot úgy kapjuk, hogy az egységnyi kerékterhelésből kapott a pallózatra ható legnagyobb nyomaték értékét „m" megszorozzuk a kerékterheléssel és a gerendaközzel.

$$M_p = m \cdot d \cdot F_k \qquad (7)$$

Ezen megállapítások minden olyan hídra igazak, ahol a teherátadási tényező 0,7. Ezekben az esetekben a típusteherre vonatkozóan gyorsan megkaphatjuk a gerendákra jutó terhelés eloszlását. Az előzőekben ismertetett számítási módszerrel 0,5, 1,0 értékű teherátadási tényezőkkel végzett számítás eredményét mutatja az 1. sz. táblázat.

1. sz. táblázat

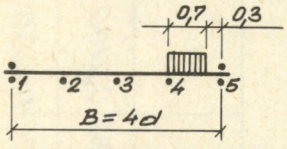
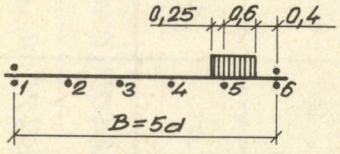
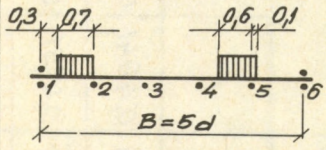
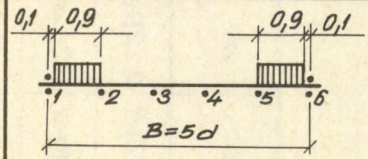
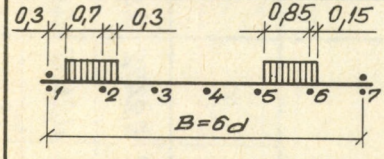
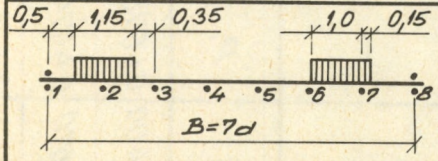
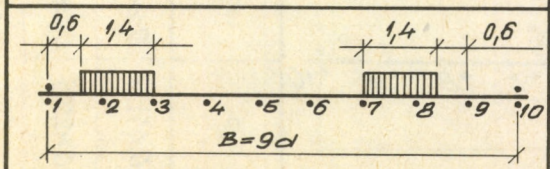
Kiemelt legnagyobb gerendaterhelések

e	p					m
0,5	0,3423	0,5913	0,5868	0,4222	0,1182	—0,0609	0,2326
0,6	0,3655	0,5723	0,5717	0,4156	0,1372	—0,0623	0,2579
0,7	0,3920	0,5545	0,5518	0,4068	0,1531	—0,0582	0,2876
0,8	0,4280	0,5356	0,5228	0,3910	0,1670	—0,0444	0,3349
0,9	0,4826	0,5150	0,4770	0,3594	0,1771	—0,0111	0,4175
1,0	0,5805	0,4876	0,3848	0,2819	0,1790	0,0762	0,5999

A maximálisan igénybe vett tartó terhelése a teherátadási tényező növekedésével fokozatosan csökken, ugyanakkor a szélső tartó igénybevétele állandóan nő. A szélső tartó számított igénybevétele, végtelen merev fedélzetet feltételezve 10~15%-kal nagyobb, mint a maximálisan igénybevett belső tartóé,

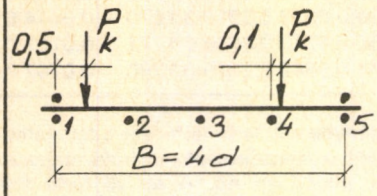
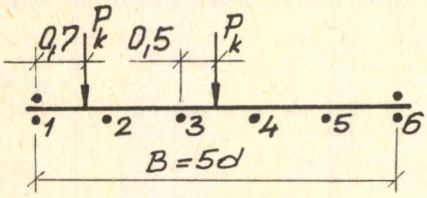
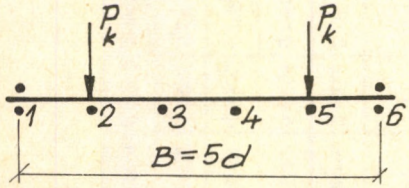
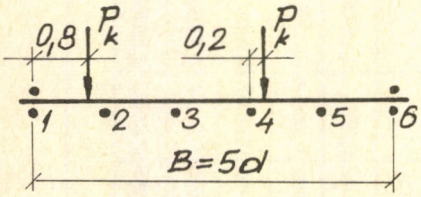
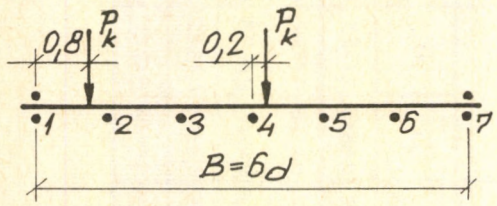
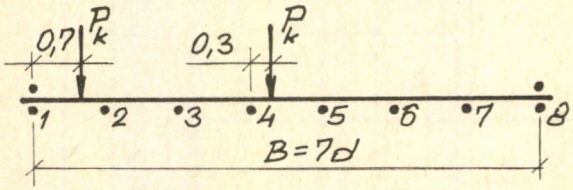
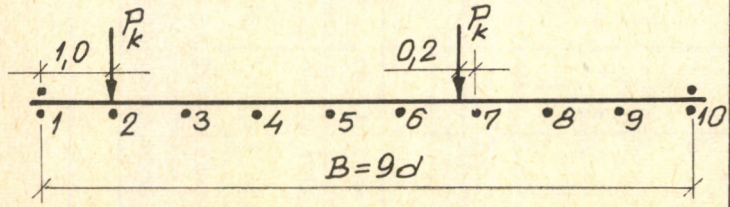
2. sz. táblázat

Maximális tartóigénybevétel (p) és pallónyomaték (m) lánctalpas terhelésnél

a hídmező metszete és terhelése	e		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
		m	0,1919	0,1993	0,2052	0,2103	0,2146
		p	0,4332	0,4058	0,4489	0,4574	0,4645
		m	0,1814	0,1947	0,2064	0,2172	0,2264
		p	0,4525	0,4161	0,3861	0,3853	0,3979
		m	0,1927	0,2098	0,2257	0,2431	0,2632
		p	0,4307	0,4072	0,4040	0,4053	0,4085
		m	0,1520	0,1514	0,1473	0,1382	0,1207
		p	0,4815	0,4796	0,4717	0,4542	0,4182
		m	0,1857	0,2051	0,2258	0,3097	0,3244
		p	0,4517	0,3951	0,3693	0,3622	0,3613
		m	0,1706	0,1972	0,2195	0,2302	0,2646
		p	0,4382	0,4002	0,3549	0,3400	0,2988
		m	0,1397	0,1785	0,2031	0,2482	0,2720
		p	0,4065	0,3811	0,3576	0,3180	0,2773

3. sz. tábázat

Maximális tartóigénybevétel (p) és pallónyomaték (m) kerékterhelésnél

a hídmező metszete és terhelése	e		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	m		0,2403	0,2528	0,2656	0,2984	0,3641
	p		0,6508	0,6354	0,6188	0,5987	0,6135
	m		0,2326	0,2579	0,2876	0,3849	0,4175
	p		0,5913	0,5723	0,5545	0,5356	0,5150
	m		0,2180	0,2359	0,2520	0,2699	0,2928
	p		0,4632	0,4270	0,3991	0,3749	0,3539
	m		0,2307	0,2472	0,2744	0,3157	0,3851
	p		0,4941	0,4751	0,4509	0,4484	0,4361
	m		0,2298	0,2424	0,2564	0,2783	0,3556
	p		0,5048	0,4846	0,4686	0,4542	0,4420
	m		0,2472	0,2562	0,2783	0,2818	0,3495
	p		0,4678	0,4474	0,4399	0,4299	0,4232
	m		0,2400	0,2670	0,2990	0,3440	0,4180
	p		0,4762	0,4276	0,3870	0,3472	0,3120

0,8~0,9 értékű teherátadási tényező esetén. Ebből következik, hogy a kereszttartó merevségét nem célszerű túlzottan növelni.

A megismert összefüggésekből levonható következtetések:

a) Egyik lehetséges megoldás, hogy a most érvényben levő szabályzat szerint végezzük az igénybevételek számítását. De a legkedvezőbb tehereloszlás biztosítása és a számítottnál 10~20%-kal nagyobb igénybevételek figyelembevétele érdekében megfelelő előírásokkal kiegészítjük a KHSZ-t.

b) A másik lehetséges megoldás, az ismertetett számítási eljárás felhasználásával olyan táblázatot összeállítani lánctalpas és kerekes típusterhekre, amely lehetővé teszi a gerendatartós szükség- és ideiglenes hidak gyors, gazdaságos méretezését.

A KHSZ kiegészítésére javasoljuk:

Hídgerendák beépítése esetén a 3. sz. képlettel ellenőrizni kell a teherátadási tényező nagyságát, mely nem lehet nagyobb 0,8-nál. A fedélzetre ható valóságos igénybevételt jobban megközelíti, ha a KHSZ alapján számított, a gerendákra ható erők nyomatékát határozzuk meg a kerékterhelés pontjaira.

$$M_\varphi = \Sigma F_i \cdot k_i \qquad (8)$$

ahol: F_i = a gerendákra ható erő,
k_i = a támaszerő távolsága a keréktől.

A tervezés során természetesen a nagyobbik nyomatékra méretezzük a fedélzetet, és ezután következik a teherátadási tényező nagyságának ellenőrzése.

A cikkben ismertetett számítási módszerrel meghatározott táblázatok segítségével csak azt kell eldönteni, hogy hány db tartót kell beépíteni és milyen legyen a fedélzet mérete adott terhelés és gerendatípus mellett.

A tervezés lépései a következők:

1. Ha nem áll rendelkezésre a gyártó által kiadott adat, meghatározzuk a hídgerenda által felvehető maximális nyomatékot.

2. Meghatározzuk az állandó terhelésből adódó hajlítónyomatékot a tartókra.

3. Megállapítjuk a hasznos terhelésből adódó hajlítónyomatékot.

4. Kiszámítjuk a KHSZ előírásai szerint a dinamikus tényezőt „μ".

5. A 6. sz. összefüggés átrendezésével kiszámítjuk a „p" teherátadási mutatót, mely

$$p = \frac{M_t - 1{,}1 \cdot M_q}{\mu \cdot M_h} \qquad (9)$$

6. Az adott terhelésnek megfelelő táblázatból kikeressük azt az értéket, amelyik azonos, vagy közel áll a teherviselési mutatóhoz. Ezután ellenőrizzük a teherállásnak megfelelő tartóközt és hídszélességet.

7. Ha a gerendaelrendezés megfelelő, akkor interpolációval meghatározzuk az e' tényezőt és meghatározzuk a pallózat szükséges inercianyomatékát.

$$I_k = \frac{16 \cdot d^3 \cdot E_g \cdot I_g \cdot e'}{(1 - e') \cdot l^3 \cdot E_k} \qquad (10)$$

Az így kapott értékből számoljuk ki a pallózat vastagságát. A kiszámított vastagságot felfelé kerekítjük.

8. Ezután a 7. sz. képlettel kiszámítjuk a pallózat által felvehető hajlítónyomatékot, és ezt összehasonlítjuk az általunk megállapított igénybevétellel.

$$M_q = m \cdot d \cdot F_k < M = \frac{a \cdot b^2}{6} \cdot \sigma_H.$$

A kidolgozott táblázatokat használhatjuk még a meglevő kéttámaszú gerendahidak teherbírásának megállapítására is.

Mint látható, ez a számítási módszer gyorsan választ ad arra a kérdésre, hogy a rendelkezésre álló előregyártott hídgerendákból hányat kell beépíteni a szükséges teherbírás biztosítása érdekében. Reméljük, hogy az itt levezetett gondolatok és számítási eljárás ideiglenes hidaknál elősegíti az *EHGE* hídgerendák – és ezzel a nagy inercianyomatékú tartók – méretezési problémáinak tisztázását.



Új típusú műhelygépkocsik

Korunk haditechnikai eszközei egyre fokozódó ütemben fejlődnek. Az előrehaladás a haditechnikai eszközök mennyiségi fejlődése mellett elsősorban azok minőségi változásában jut kifejezésre. E folyamat eredményeképpen néphadseregünkben is sok új, korszerű haditechnikai eszközt állítanak folyamatosan rendszerbe.

Az új technikai eszközök harcászati-műszaki jellemzőinek színvonala jelentősen meghaladja a korábbiakét. Jellemzővé vált az eszközök igen nagyfokú összetettsége: csaknem valamennyi egyidejűleg tartalmaz a hagyományostól eltérő gépészeti, fegyverzeti, villamos berendezéseket, valamint elektronikus, hidraulikus, pneumatikus, híradó, infra- és lézerelemeket, részegységeket. Meghatározóvá vált az eszközök mobilitásának növekedése: túlnyomó többségük gépjárműbe vagy gépjárműre, illetve páncélozott járműbe vagy járműre van be-, illetve felépítve.

A megváltozott helyzet egyre bonyolultabb feladatokat támaszt a technikai biztosítás, és ezen belül a technikai kiszolgálás rendszerével szemben, mind a hadműveleti tevékenységek időszakában, mind békeidőben. A technikai kiszolgálás rendszerének egyik fontos elemét képezik a műhelygépkocsik, melyek alaprendeltetése a különböző haditechnikai eszközök tábori viszonyok közötti kiszolgálása, karbantartása, szükség esetén azok javítása, bármilyen körülmények között, bármely évszakban vagy napszakban.

A Magyar Néphadseregben alkalmazott műhelygépkocsik első generációját az 1950-es években fejlesztették ki. Ezek a műhelygépkocsik közúti tehergépkocsi-alvázakra épültek *(Csepel B–350, MÁVAG B–5, Skoda–706)*.

Felépítményeik eleinte faszerkezetűek, később pedig fém–faszerkezetűek voltak. Villamosenergia-ellátásukat általában 2–4 kW teljesítményű, kitelepíthető aggregátorok szolgáltatták, feszültségszabályozásuk pedig kézzel történt.

E műhelygépkocsikra jellemző volt az egyedi kialakítás. Berendezéseik beépítése általában a felépítmények megbontásával járt. A műhelygépkocsik elsősorban szakmai tagozódásúak voltak, például: lakatosműhely-gépkocsi, melegüzemű műhelygépkocsi, bádogos műhelygépkocsi stb. Mivel beren-



1. ábra: Első generációs műhelygépkocsi (Csepel B–350)



2. ábra: Második generációs műhelygépkocsi (Csepel D–346)



3. ábra: Harmadik generációs műhelygépkocsi (DAC–665GTG)

dezéseiket és felszerelési tárgyaikat a szakmai igények szerint állították össze, előfordult, hogy egy-egy adott szervezési helyen egyes berendezésekre nem volt szükség, így a műhelygépkocsik teljes értékű kihasználtsága nem volt meg.

Az 1960-as évek végétől alkalmazott második generációs műhelygépkocsi-család kialakítását megelőzte a bázisalváz, valamint az egységes zárt felépítmények kifejlesztése. A fejlesztés előtt meghatározták az egyes műhelygépkocsik szervezési helyét, valamint azt, hogy szervezési helyükön milyen munkálatok elvégzésére legyenek alkalmasak. Így az új műhelygépkocsikat azonos típusú bázisalvázakon *(Csepel D–344, D–346)* és egységes zárt felépítményekkel (EZF) alakították ki (2. ábra).

A bázisalváz és a követelmények

A bázis egy összkerék-meghajtású tehergépkocsi-alváz volt. Egyes típusoknál a villamos energiát a bázisalvázra szerelt, és a gépkocsi motorjáról meghajtott 8–16 kW teljesítményű generátorok szolgáltatták. A műhelygépkocsik berendezéseit és felszereléseit az adott munkaterület igényei szerint állították össze. A második generációs műhelygépkocsi-család kialakítását, felszereltségét és használhatóságát tekintve magasabb műszaki színvonalat képviselt, mint az első.

A bevezetőben említett gyors ütemű technikai fejlődés hatására rendszerbe kerülő új haditechnikai eszközök technikai kiszolgálására azonban az előzőekben ismertetett második generációs műhelygépkocsik már nem, vagy csak részben alkalmasak. Ennek oka elsősorban az új típusú eszközök említett nagyfokú összetettsége és bonyolultsága, valamint az a körülmény, hogy a műhelygépkocsik nagy része az elmúlt időszak alatt elhasználódott. Berendezéseik felújításra szorulnának, felszerelési eszközeik, szerszámzataik többsége korszerűtlenné vált. A bázisalváz terepjáró képessége sem elégíti ki a megnövekedett követelményeket. Az alacsony fajlagos motorteljesítmény, a nem kielégítő terepjáró képesség nem teszi lehetővé a korszerű eszközök követését terepen és harcrendben, s így azok technikai kiszolgálását sem.

A fentiek alapján az 1980-as évek elején igény jelentkezett egy olyan új típusú, harmadik generációs műhelygépkocsi-család kifejlesztésére, amely a kor színvonalának és követelményeinek megfelelően képes biztosítani az új eszközök technikai kiszolgálását és azok mindenkori hadrafoghatóságát.

Az új műhelygépkocsi-család kifejlesztését széles körű tájékozódás, felmérés és elemzőmunka előzte meg. Kidolgozásra került az új típusú műhelygépkocsi egységes követelményrendszere, valamint a fejlesztésre javasolt műhelygépkocsik típussora.

A követelményrendszer főbb elemei voltak, hogy a műhelygépkocsik és berendezési tárgyaik, valamint felszerelési eszközeik maximálisan egységesítettek legyenek.

A fejlesztésre javasolt műhelygépkocsik típussora:

– karbantartó műhelygépkocsik;
– szerelő műhelygépkocsik;
– mechanikai javító műhelygépkocsik;
– akkumulátortöltő és javító műhelygépkocsik;
– villamos berendezéseket javító műhelygépkocsik;
– motorvizsgáló és beszabályozó műhelygépkocsik;
– hegesztő műhelygépkocsik;
– tűzoltó és légiindító palackokat ellenőrző, töltő, javító és hitelesítő műhelygépkocsik;
– hidraulikus és pneumatikus berendezéseket karbantartó és javító műhelygépkocsik;
– erősáramú berendezéseket karbantartó és javító műhelygépkocsik;
– harcjármű-fegyvert és különleges berendezéseket karbantartó és javító műhelygépkocsik.

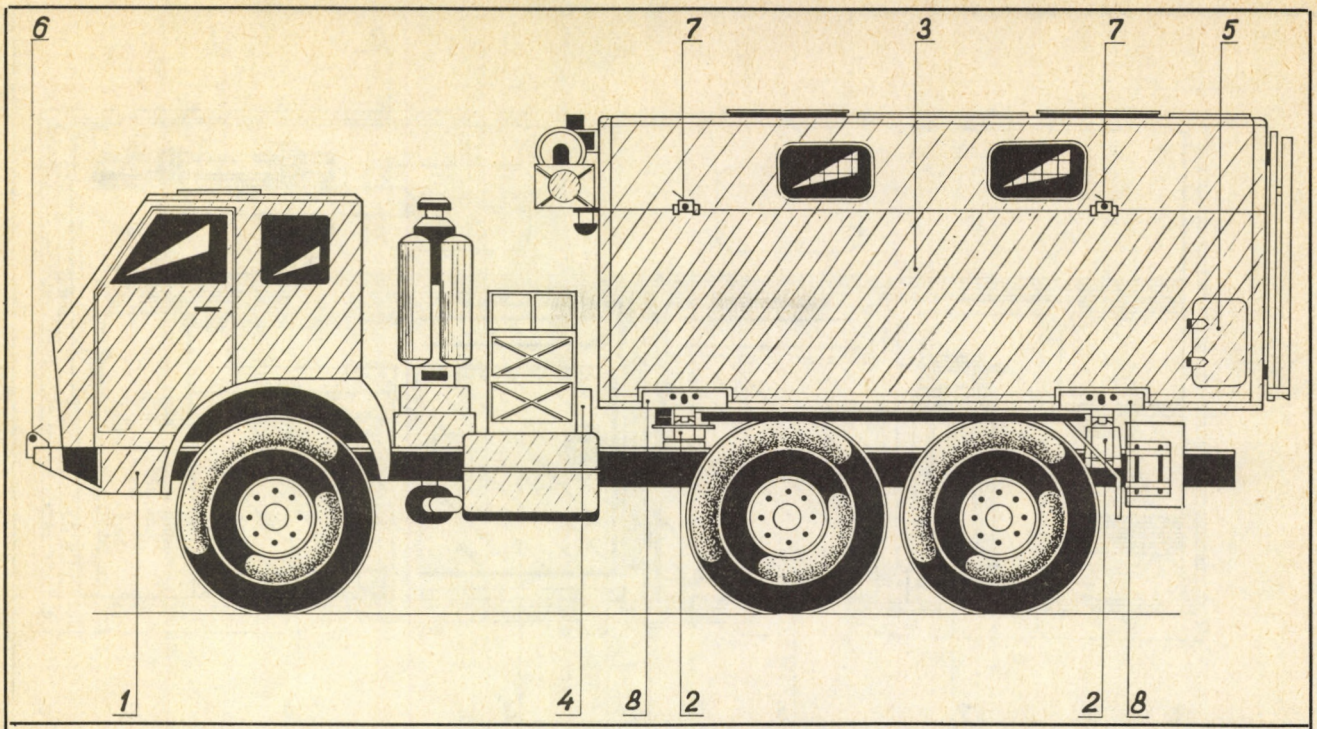
A harmadik generációs műhelygépkocsik első tagjai (3. ábra) a karbantartó műhelygépkocsik (4 változat).

A karbantartó műhelygépkocsik bázisalváza (4. ábra 1.) a *DAC–665 GTG* típusú, 5 tonna terhelhetőségű, 6x6-os kerékképletű, csörlővel ellátott katonai terepjárótehergépkocsi-alváz. A motor típusa *D 2152 HMN 8,* teljesítménye 158 kW (215 LE). Az alváz tulajdonságai lehetővé teszik a haditechnikai eszközök követését mind a terepen, mind a harcrendben.

Az alvázra konténerhordozó kereszttartókat (4. ábra 2.) építettek, így alkalmassá vált *ISO 1D* 10 láb méretű rögzítési helyekkel rendelkező konténerek és konténer jellegű felépítmények hordozására.

Felépítmény

Az elmúlt években került kifejlesztésre a régebbi *EZF*-felépítmények leváltására az új típusú konténer jellegű felépítmény *(KF)* család. A felépítmények a teherviselő acélszerkezetű padló-

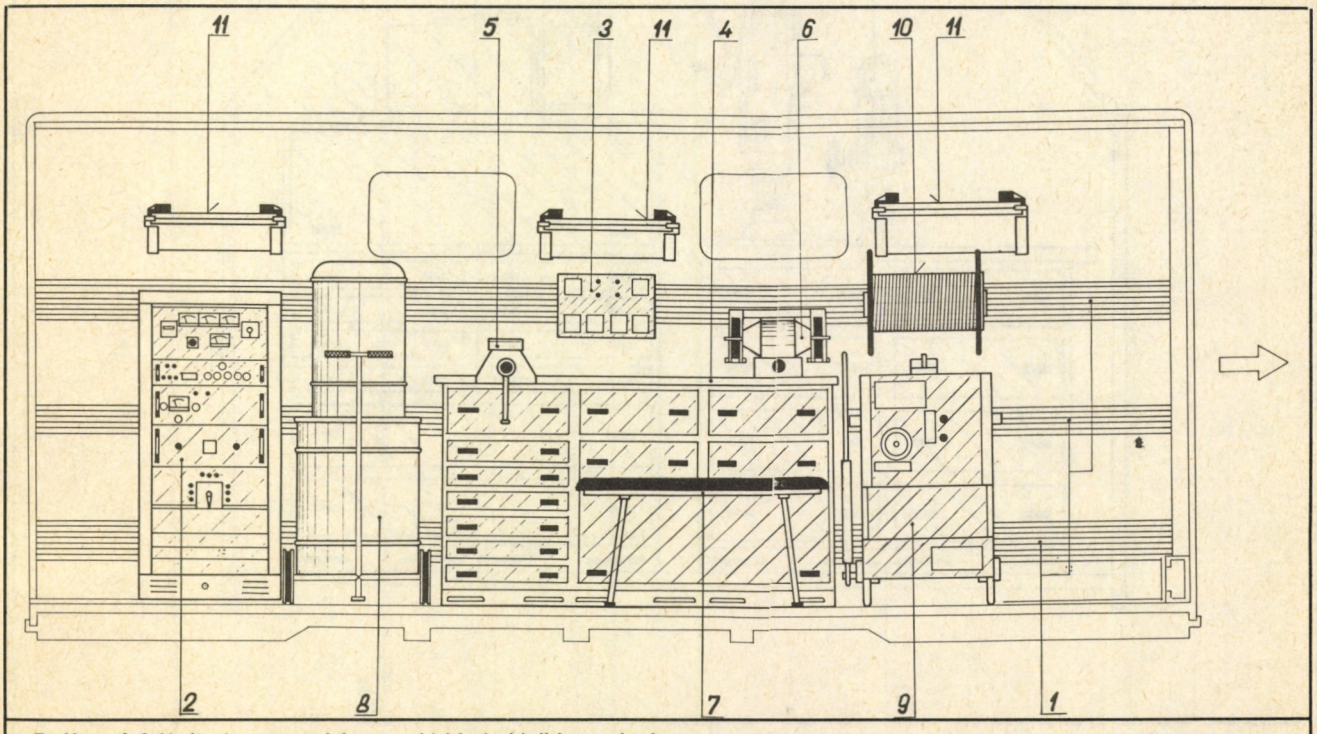


4. ábra: A műhelygépkocsi jellegrajza

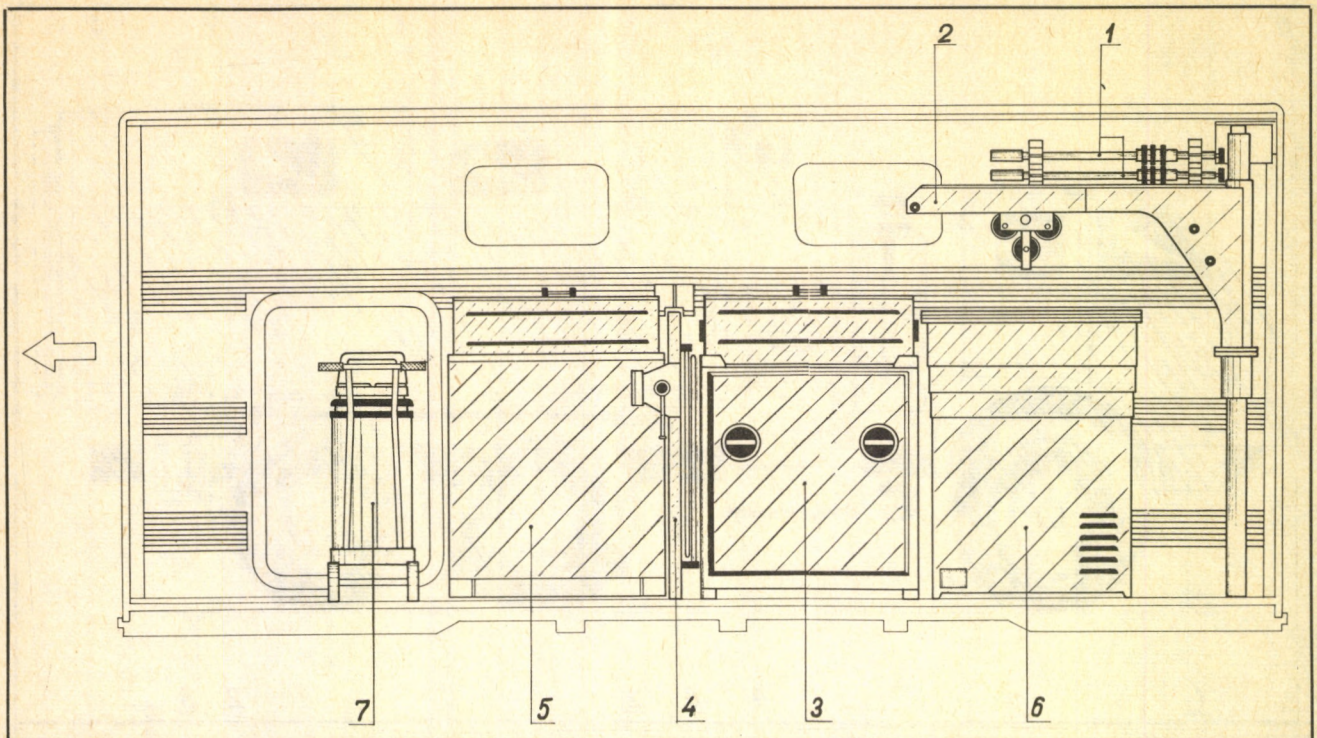
vázra hermetikusan összeépített szendvicspanelekből készülnek. Valamennyi műhelygépkocsi felépítménye *KF–2* típusú, konténer jellegű felépítmény, amelyeket a már említett *ISO 1D 10* láb méretű rögzítési helyekkel láttak el. A hermetikusan zárható felépítménybe túlnyomásos szűrőszellőző berendezést és meleglevegő-befúvásos rendszerű fűtőkészüléket építenek. A felépítmény padlójába és oldalfalaiba rögzítősíneket helyeztek el (5. ábra 1.), amelyekhez a különböző berendezési tárgyak és felszerelések egyszerűen és biztonságosan rögzíthetők.

A felépítmények könnyen és gyorsan cserélhetők, a bázisalváztól függetleníthetők, illetve más alvázra telepíthetők. Emellett hordozó kereszttartókkal nem rendelkező, megfelelő terhelhetőségű, sima rakfelületű tehergépkocsikon is szállíthatók. Önálló villamos energiaforrással rendelkeznek.

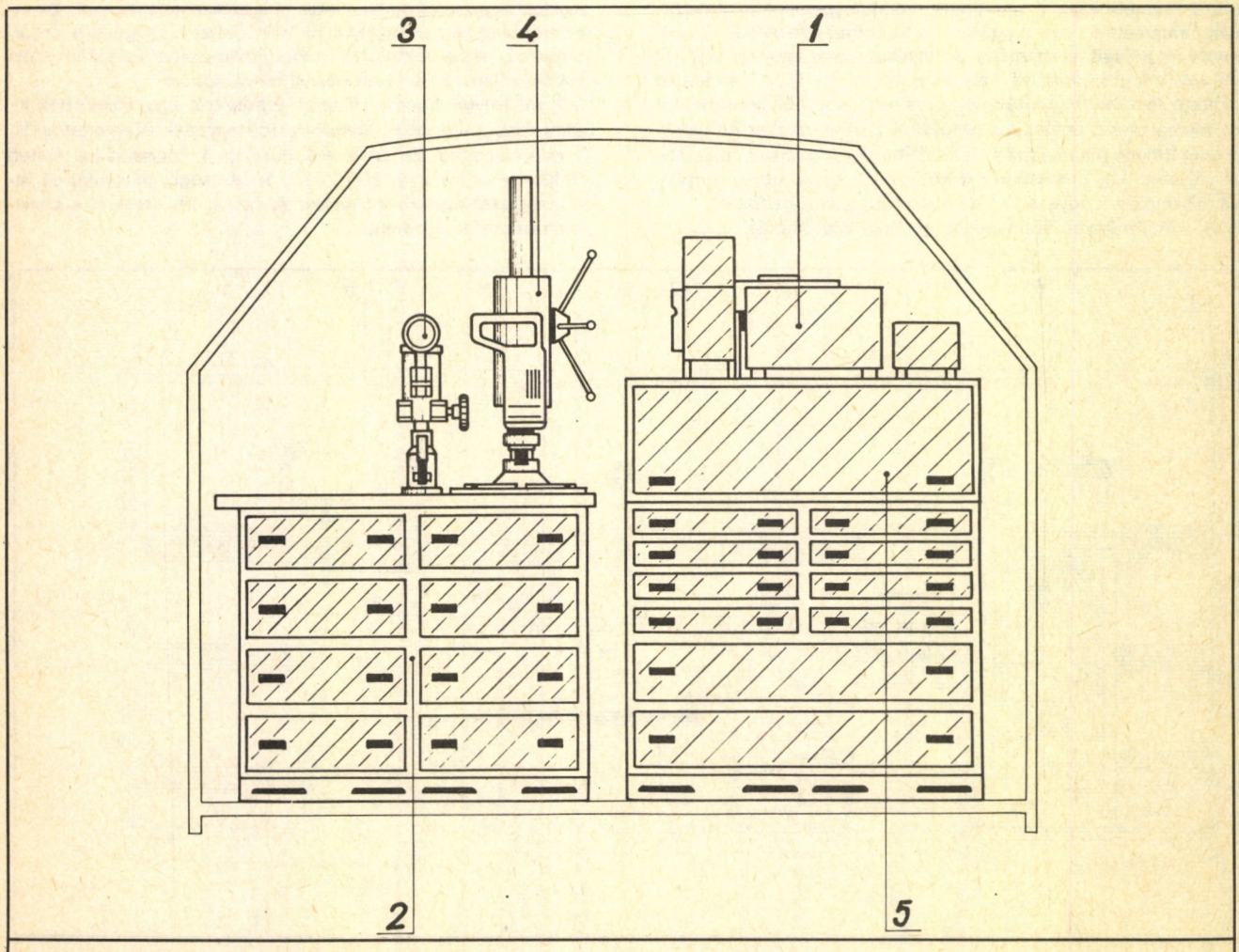
A műhelygépkocsik villamos rendszerét úgy alakították ki, hogy több, különböző áramforrásról legyenek üzemeltethetők. A műhelygépkocsik saját áramforrása a bázisalvázra épített 16 kW teljesítményű, 400/231 V feszültségű, háromfázisú feszültségtartó szinkrongenerátor (4. ábra 4.), amelyet a bázisalváz motorja hajt meg.



5. ábra: A felépítmény menetirány szerinti bal oldali berendezése



6. ábra: A felépítmény menetirány szerinti jobb oldali berendezése



7. ábra: A felépítmény homlokfalának berendezései

Ezenkívül a műhelygépkocsik csatlakoztathatók:

– az országos villamosenergia-hálózatra (3x380/220 V, 50 Hz, ötvezetékes rendszer);

– az országos villamos légvezetékre (3x380/220 V, 50 Hz, négyvezetékes rendszer);

– a megfelelő teljesítményű külső áramforrás-aggregátorra (3x380/220 V, 50 Hz, négyvezetékes rendszer);

– a másik, saját áramforrással rendelkező műhelygépkocsikra (3x380/220 V, 50 Hz, négy- vagy ötvezetékes rendszer).

Ennek megfelelően a műhelygépkocsik villamos csatlakozóelemekkel (5. ábra 10.) és légvezetéki áramszedőkkel (6. ábra 1.) rendelkeznek.

A felépítmények bal oldalán hátul, kívülről nyitható szekrényben van a külső villamos kapcsolótábla (4. ábra 5.), amely végzi a 380 V váltakozó áramú feszültség fogadását, és 380 V, 220 V váltakozó áramú, valamint 24 V egyenfeszültség kiadását.

A felépítményben helyezték el a *KS–1* típusú központi villamos kapcsolószekrényt (5. ábra 2.), amelynek rendeltetése a villamos energia fogadása és szétosztása a különböző fogyasztók között. Ez magában foglalja a felépítmény fedélzeti áramellátó egységét, valamint az alvázra épített generátor elektronikus feszültségszabályozó egységét, továbbá végzi:

– a fázisfeszültségek, a fázisáramok és a frekvencia mérését;

– a fázissorrend ellenőrzését és a sorrendváltást;

– a műhelygépkocsi központi érintésvédelmét;

– a túláram és a zárlat elleni védelmet;

– a generátor üzemóra számlálását.

A munkapad felett található a munkahelyi kapcsolótábla (5. ábra 3.), a belsőtéri 220 V váltakozó és 24 V egyenfeszültségű fogyasztókat látja el villamos energiával.

A műhelygépkocsikra felszerelhető egy 1500 kg terhelhetőségű külső daruberendezés. Ezzel a fődarabok és részegységek járműből történő kiemelését és visszahelyezését végzi. Az emelőberendezés darugémei a bázisalváz mellső lökhárítójára szerelhetők fel (4. ábra 6.). A gémet kikötő feszítőkötélzet kötélterelőkön (4. ábra 7.) keresztül, a felépítmény két oldalán levő konténer sarokelemekhez (4. ábra 8.) csatlakozik.

A műhelygépkocsik felépítményébe a hátsó bejárati ajtó mellé egy 300 kg terhelhetőségű belső darut (6. ábra 2.) építettek be. Rendeltetése a műhelygépkocsi településekor a kitelepítendő berendezési tárgyak, felszerelések (zsírzókészülék, mosóberendezés, szűrő-mosó berendezés stb.) ki-, illetve bemálházása.

A műhelygépkocsikban a technikai biztosítás híradó rendszerébe illeszkedő *R–123* típusú URH rádió adó-vevő készüléket alkalmazzák (7. ábra 1.).

A műhelygépkocsik hírrendszeréhez tartozik a belső beszélgetőberendezés is, amely egyrészt a menet közbeni összeköttetés fenntartását szolgálja a műhelygépkocsi vezetőfülkéje és felépítménye között, másrészt ezen keresztül más rádióállomásokkal is kapcsolat teremthető, akár a vezetőfülkéből, akár a felépítményből.

A műhelygépkocsik általános berendezési tárgyai

– *Munkaasztal:* (5. ábra 4.) munkafelületén a karbantartás során szerelési és kisebb lakatosmunkák végezhetők el. A munkaasztalra párhuzamos satut (5. ábra 5.) és asztali csiszológépet (5. ábra 6.) szereltek fel. Fiókjaiban a hagyományos kéziszerszámokat (kalapácsok, csavarhúzók, reszelők, menetfúrók, menetmetszők, villás- és csillagkulcsok, csőkulcsok, vágók, lyukasztók és mérőeszközök) helyezték el.

– *Kezelőasztal:* (7. ábra 2.) a ráépített porlasztóvizsgáló készülékkel (7. ábra 3.) a különböző típusú dízelmotorok porlasztóinak ellenőrzése és beszabályozása végezhető el. A kezelőasztalra állványos kézi fúrógépet (7. ábra 4.) szereltek fel.

– *Tárolószekrény:* (7. ábra 5.) rendeltetése egy-egy adott típusú haditechnikai eszköz karbantartásához és kisebb javítások elvégzéséhez szükséges speciális szerelőszerszámok tárolása és szállítása. A tárolószekrény felső részében a karbantartáshoz nélkülözhetetlen járműdiagnosztikai mérőműszereket (*ELKON–SD 302* típusú dízel diagnosztikai mérőműszer, *ELKON–S 304* típusú digitális gépjármű-villamossági mérőműszer, *ELKON–S 320* típusú gépjármű-diagnosztikai mérőtáska) helyezték el.

– *Javítóanyag-tároló kiskonténer:* (6. ábra 3.) rendeltetése egy-egy adott típus karbantartásához és kisebb javításához szükséges javítóanyag-készlet tárolása és szállítása.

– *Kitelepíthető munkaasztal:* (6. ábra 4.) a műhelygépkocsin kívül végzett szerelési munkákhoz. Felületére párhuzamos satut szereltek fel.

Az általános berendezési tárgyakhoz tartozik még a munkaasztal oldalára oldhatóan rögzített kétszemélyes utazópad (5. ábra 7.), valamint a felépítmény padlójához biztonságosan rögzíthető kezelőszékek.

A műhelygépkocsik felszerelési tárgyai, készülékei

– *Hega Centrum M típusú villamos ívhegesztő készülék:* (6. ábra 5.) indító ólomakkumulátorok töltésére, gép- és harcjárművek téli hidegindítására.

– *Lánghegesztő és -vágóberendezés;*

– *Zsírzókészülék:* (5. ábra 8.) a különböző típusú lánctalpas járművek futógörgő csapágyházainak zsírral való feltöltésére és a gépjárművek kenési helyeinek zsírzására.

– *Nagynyomású mosóberendezés:* (5. ábra 9.) természetes víztározók (folyók, tavak) vizét felhasználva nagynyomású vízsugarat állít elő, amellyel a különböző eszközöket meg lehet tisztítani a rájuk rakódó portól, sártól és egyéb szennyeződésektől.

– *Szűrő-mosó berendezés:* (6. ábra 6.) univerzális készülék, a különböző típusú motorok levegő- és olajszűrő betéteinek tisztítására, de felhasználható alkatrészmosásra is.

– *Ipari vízfelszedő gép:* (6. ábra 7.) rendeltetése összefüggő vagy tagolt felületekről, páncélozott járművek motor- és küzdőtereiből az összegyülemlett por, víz és szennyeződés eltávolítása.

Az említett főbb felszerelési tárgyakon, készülékeken kívül a műhelygépkocsik rendelkeznek további, a karbantartás végrehajtásához szükséges eszközökkel is, például: elektromos kisgépek (csavarbehajtó, festékszóró és nyomatékkulcs-készletek) (5. ábra 11.).

A műhelygépkocsikban megoldottak a személyi állomány fegyverzetének és egyéni felszerelésének elhelyezését, valamint az állomány pihentetését is.

Összességében megállapítható, hogy a műhelygépkocsik kialakításánál messzemenően figyelembe vették az egyeztetett követelményrendszer előírásait. Sikerült megteremteni a műhelygépkocsik optimális mértékű, megfelelő szintű egységesítését.

A kifejlesztett műhelygépkocsik maximálisan egységesítettek mind a bázisalvázak, mind a felépítmények, mind az alapvető berendezési tárgyak tekintetében. Az egységesítés eredménye, hogy a műhelygépkocsik bármikor rövid idő alatt alkalmassá tehetők más típusú haditechnikai eszköz technikai kiszolgálására, csupán a tárolószekrényben elhelyezett speciális szerelő szerszámzatot és a javítóanyag-tároló kiskonténert kell kicserélni.

Az új típusú, harmadik generációs műhelygépkocsik felülmúlják a korábban és jelenleg alkalmazott műhelygépkocsik harcászati-műszaki jellemzőit.

Önálló alkalmazási lehetőségeik nagymértékben megnövekedtek, elsősorban az alkalmazott híradó berendezéseknek és az önálló villamos energiaellátásnak köszönhetően.

A hermetikusan zárható felépítmény és a felépítmény túlnyomásos berendezése lehetővé teszi a biztonságos áthaladást szennyezett terepszakaszokon.

Korszerűek a műhelygépkocsik üzemeltetési és kezelhetőségi mutatói, szerkezeti megoldásai, készülékei, felszerelési eszközei, és így magas szinten képesek biztosítani a különböző típusú haditechnikai eszközök mindenkori technikai kiszolgálását és hadrafoghatóságát.

Feledy László
mérnök alezredes

Sugárzó rádióelektronikai eszközök irányának mérése

Ősz Sándor okleveles villamosmérnök

A sugárzó rádióelektronikai eszközök irányának és helyének bemérése a XIX. század vége óta foglalkoztatja a kutatókat. Heinrich Hertz 1887-ben kimutatta az elektromágneses hullámok terjedését. A legelső iránymérési kísérleteket is maga Hertz végezte, dipólok és hurkok segítségével. Ezeket a kísérleteket még modern segédeszközök nélkül végezték a kutatók. (Az elektroncső sem állt még ekkor rendelkezésre.) A korszerű elektronika ma már igen nagy lehetőséget nyújt a pontos, nagy hatótávolságú, kis méretű iránymérők fejlesztésében és gyártásában.

Az iránymérők felhasználása ma már igen sokrétű. A navigációban, a műsorközlő vagy egyéb speciális hírközlő rendszert zavaró eszközök felderítésében, a mentők, tűzoltók, rendőrség gépkocsijainak nyomonkövetésében, a katonai célú zavarók bemérésében, a katonai repülőgépek személyzetének mentésében az iránymérők fontos feladatot látnak el. (A mérések pl. gépkocsik követése esetén a gépkocsikba beépített jeladók segítségével történnek.)

Az iránymérési elveket az alábbiakban időrendi és bonyolultsági sorrendben ismertetjük.

Forgókeretes iránymérők

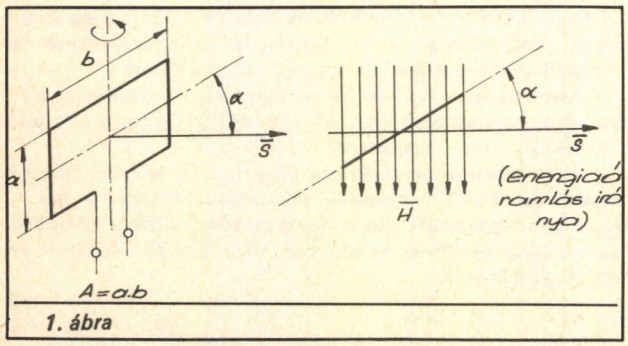
A forgókeretes iránymérő antennája egy vezetőhurok (1. sz. ábra), amely egy vagy több menetből áll.

A hurokkal párhuzamosan kapcsolt forgókondenzátorral lehet beállítani a rezonanciafrekvenciát, ahol a mérést végezzük. A forgókeretben indukált feszültség az alábbi:

$$U_i(t) = -N\frac{d\Phi}{dt}$$

ahol:
- **U_i: indukált feszültség**
- **N: menetszám**
- **Φ: mágneses fluxus**
- **t: idő**

$\Phi = BA = Bba$ (1. sz. ábra szerint)



1. ábra

Mivel H színuszos, az elektromágneses hullámok fluxus–idő függvénye a következő:

$$\Phi(t) = BbA\,\mu H \sin(\omega t)$$

ahol:
- μ: permeabilitás
- H: mágneses térerő
- ω: körfrekvencia

Ennek alapján az indukált feszültség időfüggvénye:

$$U_i(t) = -Nab\cos(\alpha)\omega\,\mu H\cos(\omega t)$$

ahol:
- α: irányszög (adó és keret síkja között)

$\lambda = \frac{c}{f}$ és $\omega = 2\pi f$ összefüggések alapján

ahol:
- c: fénysebesség
- λ: hullámhossz
- f: frekvencia

$$U_j(t) = Nab\cos\alpha\,\frac{2\pi c}{\lambda}\,\mu H\cos(\omega t) \qquad (1.)$$

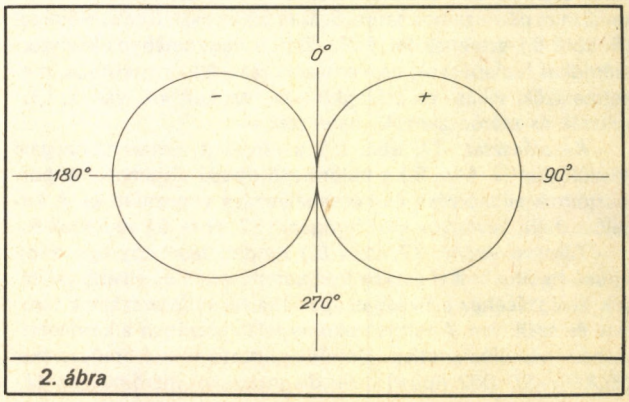
Az indukált feszültséget polár koordináta-rendszerben ábrázolva a 2. sz. ábra szemlélteti.

E diagramot iránykarakterisztikának nevezzük.

Az iránymérés nem egyértelmű, mivel ugyanazon feszültség abszolút értékhez 2 irány tartozik.

A keret 180°-os elfordítása az indukált feszültség 180°-os fázisfordítását eredményezi, amely a jelenlegi 2. sz. ábrán és a további iránykarakterisztikákon is +, illetve — jelekkel vannak feltüntetve.

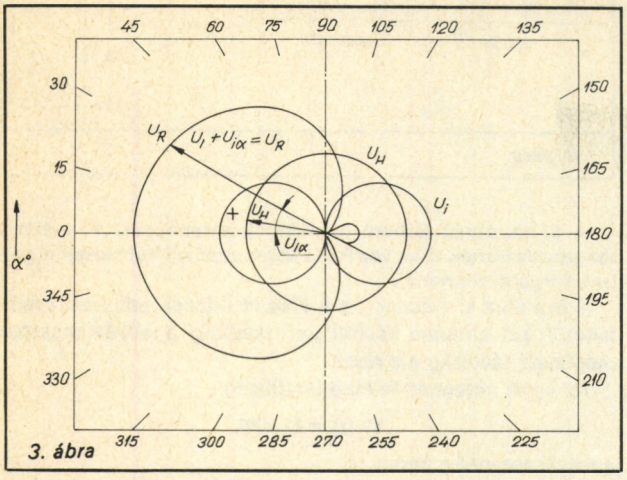
Az irány megállapítása a keret forgatásával történik. Az iránymérés pontossága nagyobb, ha a keret irányszöge (függőleges polarizáció esetén) a minimális jel vételére van beállítva, ekkor a hatótávolság kisebb, mint a maximális jel alapján történő mérésnél. U_i (indukált feszültség) minimumának megkeresése esetén a keret síkjában van a keresett adó.



2. ábra

A keretantenna kétértelmű iránymeghatározásának elkerüléséhez egy segédantennát is szükséges a keretantennán kívül használni. E segédantenna egy egyszerű botantenna, amelynek körszimmetrikus iránykarakterisztikája van (U_H).

Az U_i+U_H összegzés után szív alakú antennakarakterisztika alakul ki, amely már egyértelmű iránymérést tesz lehetővé (3. sz. ábra).



3. ábra

Az iránymérő hatótávolságának növelése az 1. összefüggés alapján a keret menetszámának (N) vagy (ab) felületének növelésével érhető el. A középhullámú frekvenciatartományban a menetszámemelés még járható út, ennél nagyobb frekvenciatartományban azonban a menetek közötti kapacitív hatások miatt nem használható.

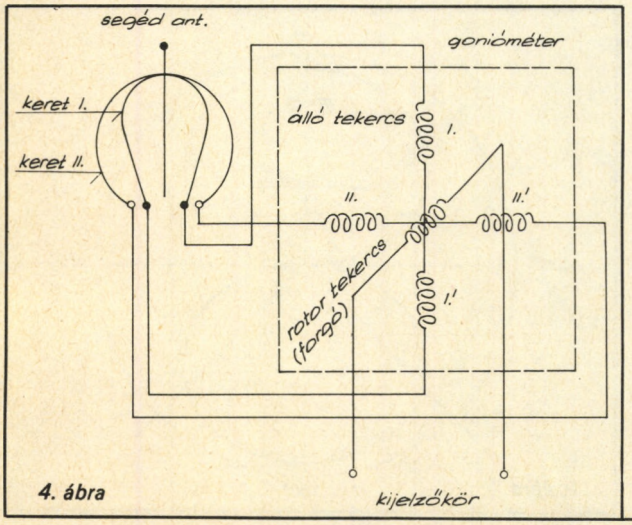
A keret felületének növelése is nehéz, főleg ha a keretet forgathatóan kell kiképezni.

A keresztkeretes iránymérők

A keretantenna forgatása elkerülhető, ha az antenna jelét goniométer segítségével állítjuk a minimális vagy maximális értékre. A keresztkeretes iránymérőt a 4. sz. ábra szemlélteti. A keresztkeretes iránymérő-antenna két, egymáshoz képest 90°-kal elfordított keretből és egy körsugárzó segédantennából áll. (A segédantennát a kétértelmű iránymérés megakadályozására alkalmazzák.)

A 4. sz. ábrán látható induktív goniométer ugyanolyan irányú mágneses indukciót állít be, mint amilyet az antenna érzékel. Így a forgó tekercscsel ugyanúgy minimumot vagy maximumot lehet beállítani, mintha az antenna forogna.

Az induktív goniométerek ma már kevésbé használtak, mivel elektronikusan is megvalósíthatók. A korszerű iránymérők kizárólagosan elektronikus goniométereket használnak.



4. ábra

A keretantennák iránymérési hibái és a zavarok hatásai

Az iránymérési pontosság érdekében az iránymérő antennák jelminimumát használják a méréshez. Így azonban a zajok korlátozzák a hatótávolságot.

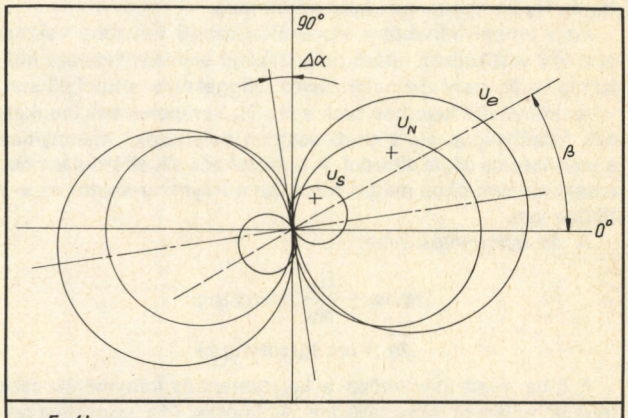
Az iránymérő vevőjének zaja a sávszélesség korlátozásával és kis zajú előerősítővel csökkenthető. Az iránymérő vevőjének zaján túl azonban külső eredetű atmoszferikus zavarokkal, zajokkal is számolni kell.

Az iránymérés pontossága csökken, mivel a nem kívánt zajok, zavarok az antennakarakterisztika minimumának irányában kifejtett hatásukkal rontják annak „minimum élességét". Az iránymérő antennájának is van a minimum élességet zavaró, illetve rontó tulajdonsága. A mérő antenna (az eddigiek során keret) nem elég vékony, így járulékos feszültség indukálódik benne, melynek amplitúdója független a keret állásától. E feszültség szuperponálódik az ideális keret feszültségére, és csökkenti az antenna jelminimum környéki szögek szektorában a forgatás által előálló feszültségváltozás meredekségét. (E hatás egy segédantenna jelének felhasználásával kompenzálható.)

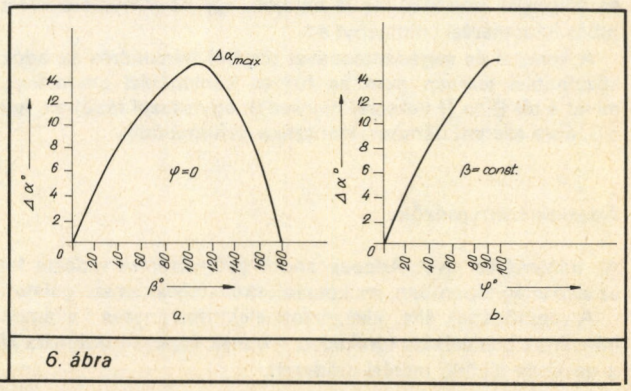
Az iránymérés hibáját jelentősen befolyásolja a visszavert hullám. A visszavert hullám az antenna (ill. keret) elfordításának függvényében előálló jelminimum helyének eltolódását eredményezi. Ha a visszavert hullám emelkedési szöge nulla, akkor az 5. ábra szerinti „iránykarakterisztika-torzulás" áll elő. (Valójában ez nem iránykarakterisztika-torzulás, de a reflexió hatása azt a tünetet kelti.)

Az 5. ábrán β szögben érkező reflexió hatására U_S járulékos antenna kapocsfeszültség keletkezik, ami szupernálódik a reflexió nélküli U_N névleges antenna kapocsfeszültségre. A kialakuló U_e eredő kapocsfeszültség minimuma $\Delta\alpha$ iránymérési hibát tükröz. Az 5. ábra egy olyan reflektált hullám által okozott iránymérési hibát ábrázol, melynek reflektált-hasznos jel aránya 1 : 3. (A reflektált és hasznos jel fázistolása $\Phi=0$.)

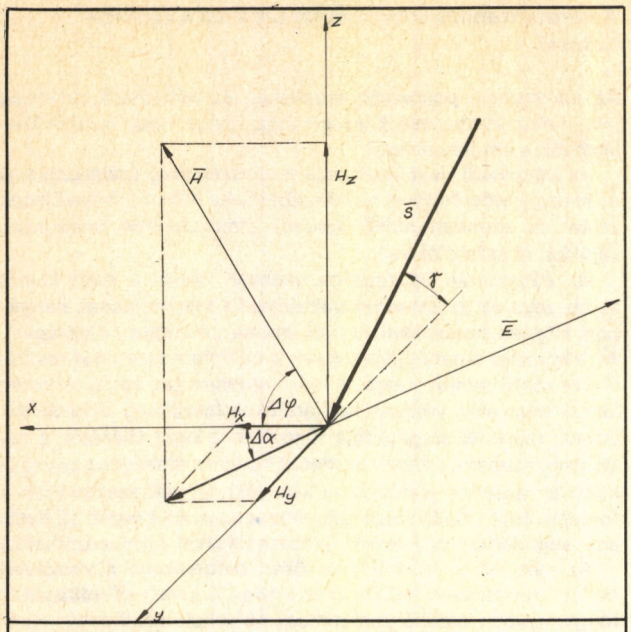
A 6/a ábra a $\varphi=0$ esetben a reflektált hullám beesési szögének (β) függvényében, a 6/b ábra pedig egy β=const. esetben a reflektált-hasznos jel fáziskülönbségének függvényében ábrázolja az iránymérési hibát.



5. ábra



6. ábra



7. ábra

Ha a hasznos (direkt) jelen kívül a reflektált jel (γ) emelkedési szögben érkezik, akkor az járulékos zavarófeszültséget kelt az antennában.

A 7. ábra egy horizontálisan polarizált elektromágneses hullámhoz képest γ beesési szöggel rendelkező Poynting-vektorral (S) jellemzett elektromágneses hullám zavaró hatású jelkomponenseit szemlélteti. (A Poynting-vektor az energiaáramlás, illetve energiasugárzás vektora, mely megadja a saját irányára merőleges egységnyi felületen az időegység alatt áthaladó energiát. E vektor merőleges mind a mágneses, mind a villamos térerősség irányára.)

Az iránymérési eredményt (a korábban tárgyalt keret esetén) H_x és H_y komponensek határozzák meg.

Az y tengelyirányból γ emelkedési szögű Poynting-vektorhoz egy vertikálistól eltérő polarizációjú elektromágneses hullám tartozik, mely $\Delta\varphi$ polarizációs szöggel éri el a földfelületet.

Az iránymérő keretben csak a H_x, H_y komponensek indukálnak feszültséget. H_y a $\gamma \gtrless 0$ esetben keletkezik, amennyiben a polarizációs sík is elfordul. A polarizációs sík elfordulása önmagában nem okoz mérési hibát, ha a Poynting-vektor az x–y síkban van.

A $\Delta\alpha$ iránymérési hiba:

$$\operatorname{tg}\Delta\alpha = \frac{H_x}{H_y} = \sin\gamma \operatorname{tg}\varphi$$

$$\Delta\alpha = \operatorname{arc\,tg}(\sin\gamma \operatorname{tg}\varphi)$$

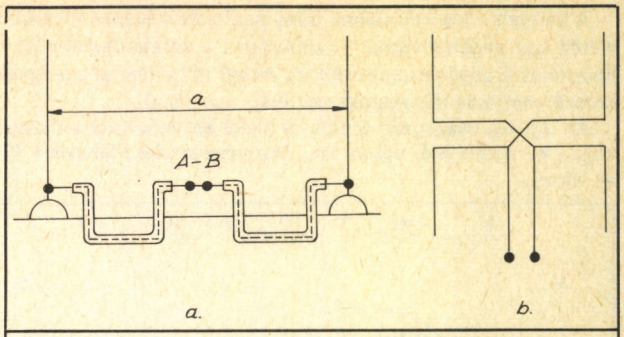
E hiba miatt alapvetően a keretantennás iránymérők csak felszíni hullámok iránymérésére alkalmasak. (Az ionoszféra reflexiója miatt a beesési szög $\gamma \gtrless 0$, továbbá a térhullámok lineáris és elliptikus polarizációja is létrejön, így az iránymérő keret hibás iránymérési eredményt ad.

A kerettel és segédantennával történő iránymérés az adók közelhatási terében nem ad helyes iránymérési eredményt, mivel a tér $\overline{E}$ és $\overline{H}$ vektorai nincsenek egymással fázisban, így a 3. ábra szerinti iránykarakterisztika deformálódik.

Adcock-iránymérők

Az iránymérés elvét Adcock angol gyógyszerész fedezte fel az első világháborúban, amikor rádiósként teljesített szolgálatot.

A repülőgépek által kisugárzott elektromágneses hullámok irányának bemérésére törekedett – ennek kapcsán dolgozta ki a nevéhez fűződő mérési módszert.



8. ábra

A 8. sz. ábrán látható az Adcock-antennapár. Az elektromágneses térnek csak vertikális komponensei hatásosak a szóban forgó antennánál.

A 8/a ábra U Adcock-, a b ábra H Adcock-antennát szemléltet. A két antenna közötti „a" távolság a hullámhossznak megfelelő távolság kis része.

Az egyik antennán fellépő feszültség

$$U_1(t) = U_0 e^{j\omega t},$$

a másik antennán pedig

$$U_2(t) = U_0 e^{j\left(\omega t - \frac{2\pi a}{\lambda}\cos\alpha\right)}$$

ahol:

a: a két antenna távolsága;

α: az adó irányszöge.

Az $U_1(t) - U_2(t)$ közötti feszültségkülönbség függ az adó irányszögétől is, így iránymáréshez használható ez az antennaelrendezés.

A feszültségkülönbség alapján kialakuló jel amplitúdója:

$$U = \operatorname{abs}\left[k \sin\left(\frac{\pi a}{\lambda}\cos\alpha \cos\gamma\right)\right]$$

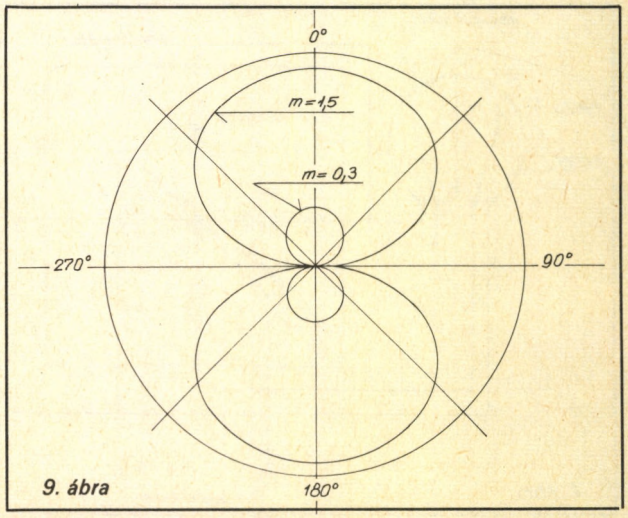
γ: emelkedési szög.

Ha az antennaelemek „a" távolsága kicsi λ-hoz képest, akkor:

$$U \approx \operatorname{abs}\left[k\frac{\pi a}{\lambda}\cos\alpha \cos\gamma\right]$$

Az antenna iránykarakterisztikája hasonló a keret iránykarakterisztikájához, ha „$\lambda \gg a$" feltétel teljesül (9. sz. ábra).

A 9. ábrán az $m = \frac{\pi a}{\lambda}$ értékével paraméterezve látható, hogy a „λ" és „a" viszonyának változása hogyan befolyásolja a jel amplitúdóját, és hogyan torzítja az iránykarakterisztikát.



9. ábra

A nagyobb $\frac{\pi a}{\lambda}$ érték nagyobb iránymérési hibát eredményez, de a jel amplitúdója nagyobb. (Ez a tervezők számára az oly sokszor jelentkező „kompromisszumos megoldás"-t jelenti.)

A két antennaelemből álló antennát forgatva, a jelminimum alapján az irány meghatározható. A forgó antennával működő Adcock-iránymérő olykor méretei miatt nem valósítható meg. A méretproblémák nem jelentkeznek a rövidhullámú, illetve annál nagyobb frekvenciájú sávokban, azonban ilyenkor is a korszerűbbnek tekinthető fix antennával működő, goniométeres Adcock-iránymérőket használják általában.

A fix antennával működő Adcock-elrendezésre a legegyszerűbb forma a négyelemes megoldás. Ez négy vertikális polarizációjú antennaelemből tevődik össze, melyek egy négyzet csúcsaiban állnak. Az ugyanazon átlóban elhelyezkedő antennák egy-egy antennapárt alkotnak.

Az átlóban fekvő antennapárok feszültségdifferenciái egy goniométerre kerülnek. Az iránymérés során a goniométerrel feszültségminimumot kell meghatározni, a minimumirány azonos az adó irányával.

A goniométer általában elektronikus megoldású. (Az elektronikus megoldású goniométer ugyanolyan kimenőjelet szolgáltat, mint az induktív goniométer.)

Az adó elektronikusan mért iránya a két antennapár feszültségkülönbségéből a következőképp határozható meg:

$$\alpha' = \text{arc tg}\frac{U_K}{U_E}$$

U_K: kelet–nyugat irányú antennák feszültségkülönbsége;
U_E: észak–dél irányú antennák feszültségkülönbsége;

$$\alpha' = \text{arc tg}\frac{\sin\left(\frac{\pi a}{\lambda}\sin\alpha\cos\gamma\right)}{\sin\left(\frac{\pi a}{\lambda}\cos\alpha\cos\gamma\right)}$$

Ez utóbbi összefüggés alapján látható, hogy

$$\alpha' \approx \alpha, \text{ ha } \frac{\pi a}{\lambda} \ll 1$$

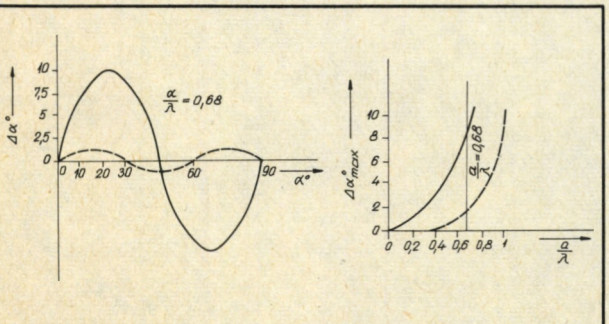
(ekkor $\frac{\pi a}{\lambda}\sin\alpha\cos\gamma$ argumentum jóval kisebb, mint egy, így $\alpha' = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \alpha$).

A tényleges és a mért szög közötti eltérés az iránymérési hiba:

$$\Delta\alpha = \alpha' - \alpha$$

A 10. ábra folyamatos vonallal a 4, szaggatott vonallal a 6 elemes Adcock-iránymérő számított hibáit szemlélteti. A ténylegesen fellépő hibák ennél valamivel nagyobbak, mivel az antennák sugárzási csatolása (kölcsönhatása) nincs figyelembe véve. Ez utóbbi hiba villamos úton kompenzálható.

Az iránymérés kettőssége irányfüggetlen segédfeszültség használatával elkerülhető (segédantennával).



10. ábra

Doppler-iránymérők

A Doppler-iránymérők járulékos frekvenciamodulációt hoznak létre az iránymérő antenna forgatása által. A forgatás fizikailag nem valósul meg, csak elektronikusan. Az adók jelének irányfüggő frekvenciamodulációja a vevőantenna kör kerületén történő mozgatásával történik a horizontális síkban.

Ha az f_o frekvenciával sugárzó adó felé v sebességgel mozgatunk egy antennát, akkor az antenna által vett jel frekvenciája:

$$f' = \frac{c+v_r}{c} f_o,$$

ahol:

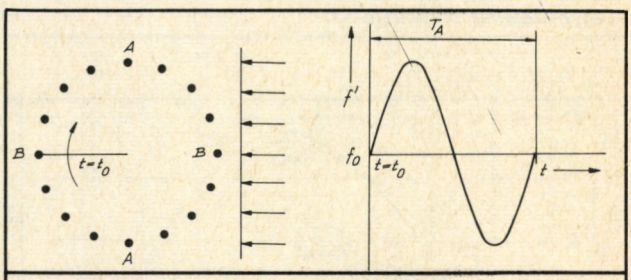
v_r: az antennamozgás sebességének radiális komponense.

A Doppler-frekvenciaeltolódás:

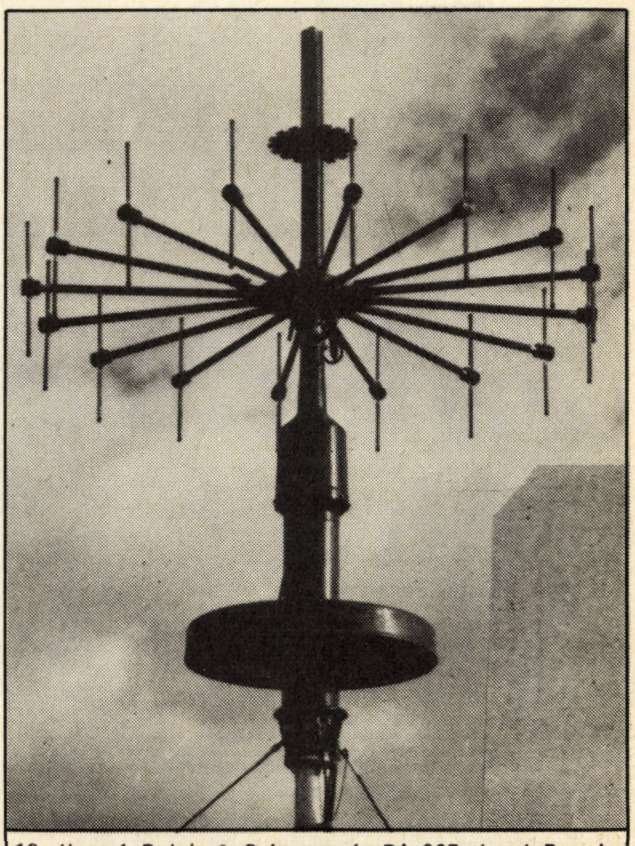
$$f_D = \pm(f' - f_o)$$

$$f_D = \pm f_o\left(\frac{c+v_r}{c} - 1\right)$$

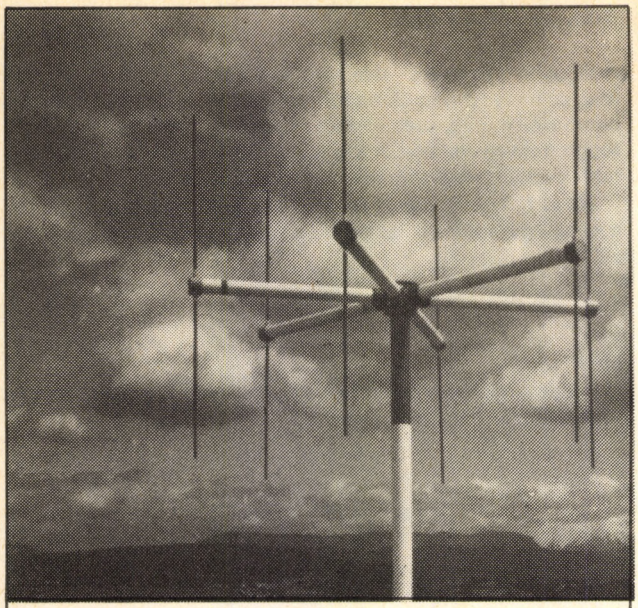
$$f_D = \pm\frac{f_o v_r}{c} = \pm\frac{v_r}{\lambda}$$



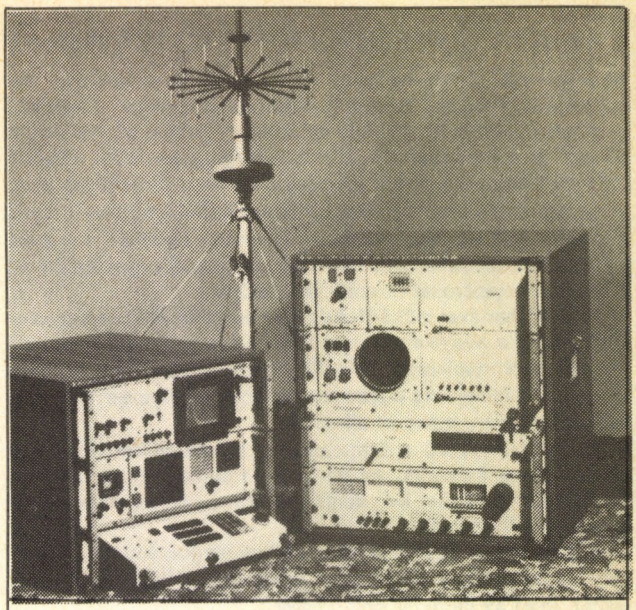
11. ábra



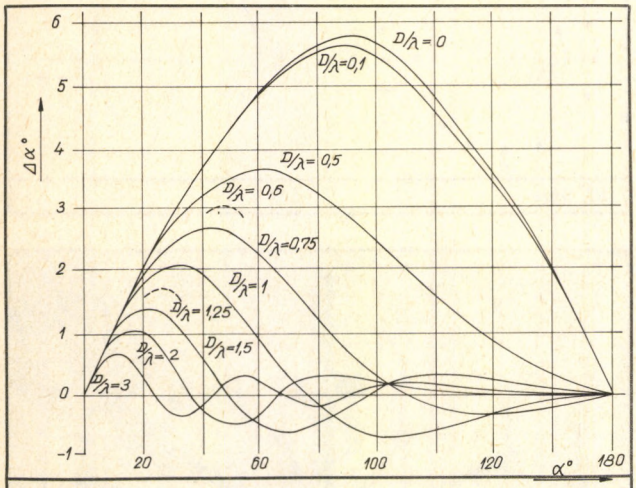
12. ábra: A Rohde & Schwarz cég PA 005 *típusú Doppler-iránymérőjének antennája*



13. ábra: A Rohde & Schwarz cég PA 002 *típusú Doppler-iránymérőjének antennája*



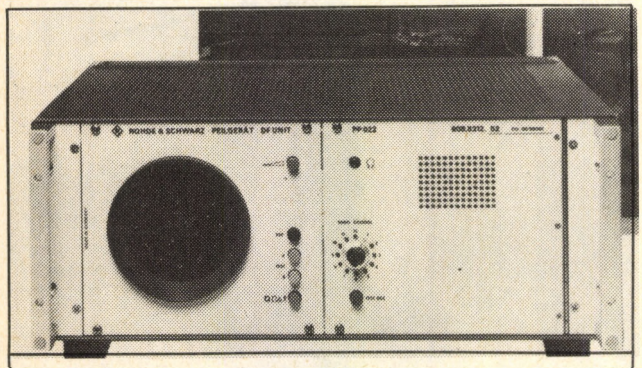
16. ábra: A Rohde & Schwarz cég PA 005 *Doppler-iránymérőjének központi vezérlőegysége (balra), a mérővevő és irányt kijelölő display (jobbra)*



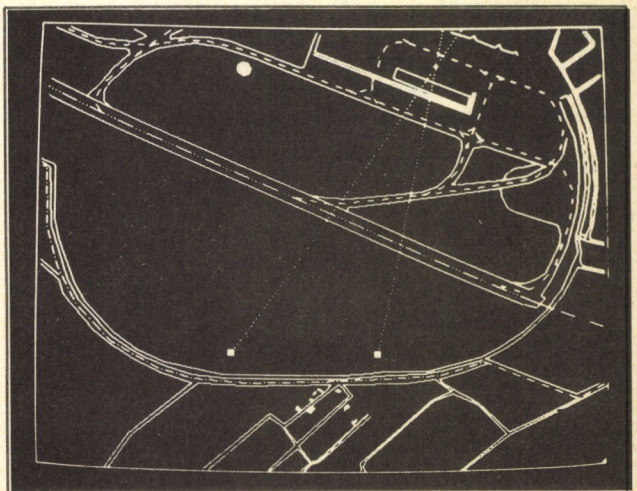
14. ábra



17. ábra: A PA 502B *típusú VHF–UHF frekvenciasávú mobil iránymérő*



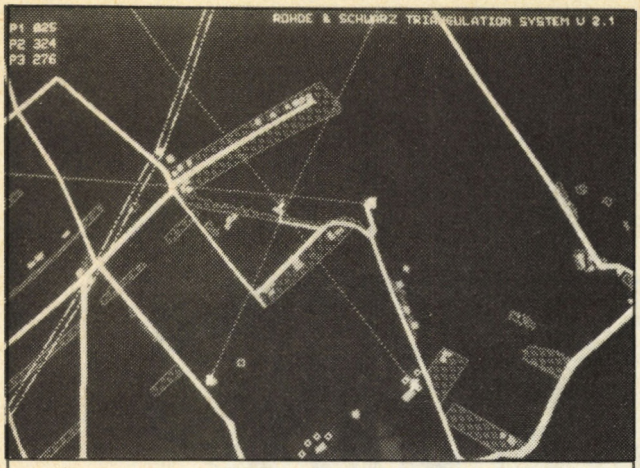
15. ábra: PA 002 *típusú 12 csatornás VHF iránymérő a 118–144 MHz-es frekvenciatartományban*



18. ábra: Két iránymérővel végrehajtott helymeghatározás

Az antenna körpályán történő mozgatása mellett, távoli adók esetén a sebesség radiál komponensének (egyben a Doppler-frekvenciának) színuszos a lefutása, és egy teljes körülfordulásnál egy maximuma és egy minimuma van (11. sz. ábra).

Az iránymérő antenna forgatása helyett sokelemes antennarendszert használnak, melynek elemei egy kör kerületén helyez-



19. ábra: Három iránymérővel végrehajtott helymeghatározás

kednek el (12–13. ábrák). Az antennaelemek egymás utáni átkapcsolásával a forgó antenna jelének megfelelő jel áll elő, megfelelő diszkrétséggel.

A körbefutás ideje T_d. A frekvenciaeltolás maximuma a 11. ábra szerint az A és Á pontokban lép fel, ahol a „vevőantenna forgatásnak" csak radiális sebességösszetevője van.

A frekvenciaváltozás időbeni változását szintén a 11. sz. ábra szemlélteti.

A Doppler-frekvencia meghatározásához, azaz az iránymméréshez referenciajelre is szükség van – ehhez képest történik a frekvenciaeltérés meghatározása.

A referenciaoszcillátor szinkronizálja az antennakapcsoló átkapcsolásait is úgy, hogy minden új kapcsolás a referenciajel ugyanazon fázisaiban történjék meg.

Ezáltal elkerülhetők azok a járulékos fázisugrások a hasznos jelben, amelyek a mérési eredmény pontosságát károsan befolyásolnák.

A Doppler-iránymérők mérési hibáit a 14. sz. ábra szemlélteti.

A Doppler-iránymérők a legkevésbé érzékenyek a terepreflexiókra az iránymérők között.

Az interferenciák következtében fellépő amplitúdóváltozások nem befolyásolják a mérés pontosságát.

Jelentős a javulás az előző iránymérőkhöz képest akkor is, amikor a kisugárzott és visszavert jel azonos nagyságú, és csaknem megegyező beesési szöggel rendelkeznek.

Az amplitúdómodulációt felhasználó iránymérési elvek alapján működő iránymérők ebben az esetben 90°-ig terjedő iránymérési hibát eredményezhetnek.

A Doppler-iránymérők ugyanebben az esetben kisebb hibaszöggel határozzák meg az irányt, mint amit a kisugárzott és visszavert jel forrásai egymással bezárnak. Ez a Doppler-iránymérők igen előnyös tulajdonsága, ami lehetővé teszi a lakott területeken történő használatát is.

A közeli reflexiók ellen azonban a Doppler-iránymérőket is védeni kell.

BTR–80 páncélozott lövészszállító jármű

A szovjet hadsereg egyik új harcjárműve a *BTR–80*. A páncélozott szállító harcjármű négytengelyes összkerékmeghajtása, adottságai folytán képes követni a harckocsik és lövészpáncélosok mozgását, menet közben leküzdeni a lövészárkokat és vízi akadályokat. Jó terepjáró tulajdonságaiból adódóan hegyesköves terepen és úttalan hómezőkön alkalmazható.

Az új kerekes harcjárművet a *BTR–70* bázisán szerkesztették meg, de számos újdonságot is képvisel. A *BTR–80* erőforrása egy nagyteljesítményű dízelmotor. Számos fődarabot és részegységet korszerűsítettek, megnövelve az élettartamukat és megbízhatóságukat. Fokozták a harcjármű-kezelőszemélyzet és a szállított deszant védettségét. A torony harcászati jellemzői javultak.

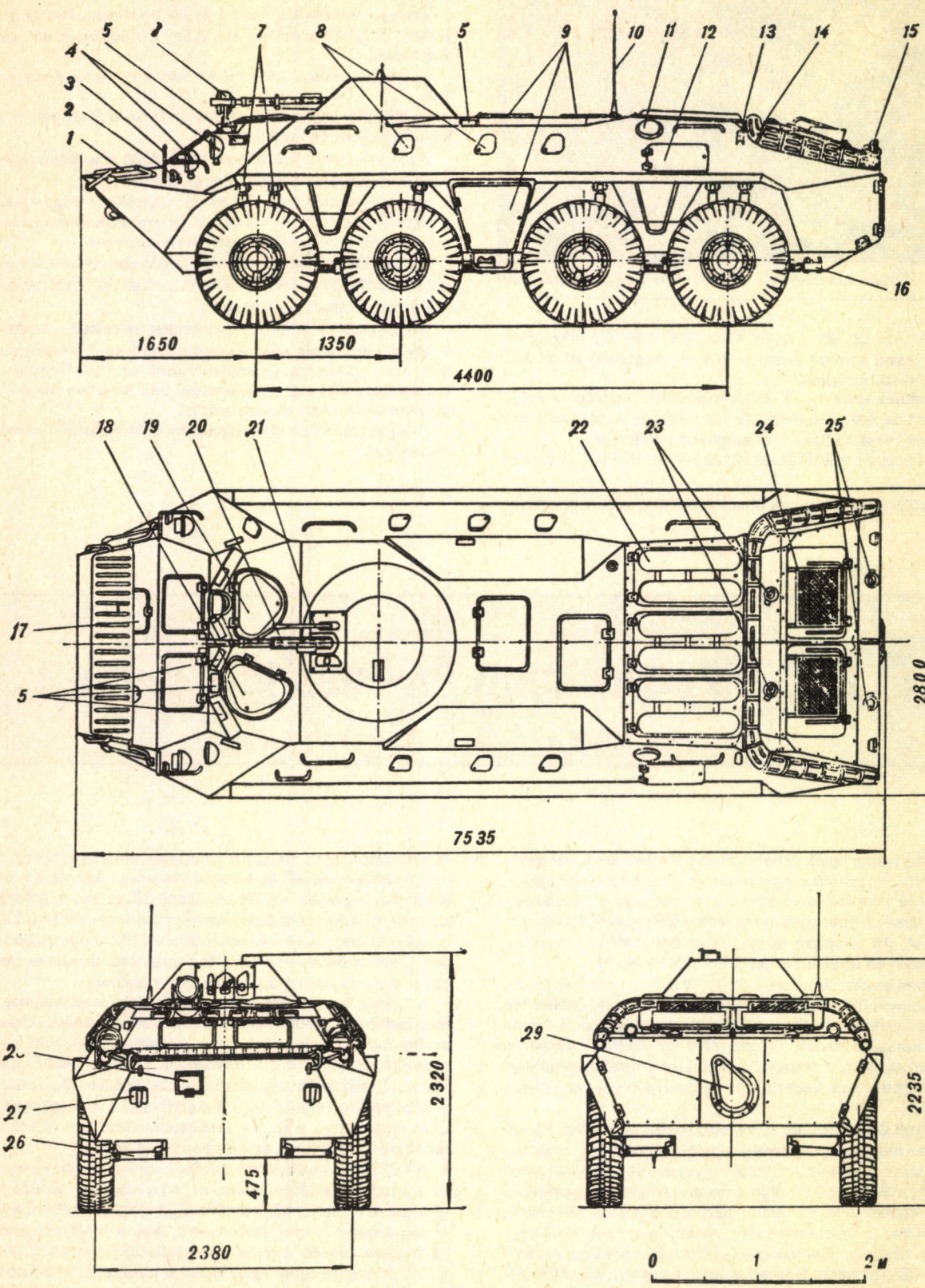
A szállított deszantot és a kezelőszemélyzetet a harcjármű páncélteste megvédi az ellenség tüzétől, védettséget nyújt továbbá az atom, vegyi és biológiai fegyverek hatásától. A harcjármű tornya és a belső tér légmentesen zárható. A berendezések segítségével a belső térben tisztított levegőjű túlnyomás hozható létre. A harcjármű teste védettséget nyújt kézifegyverek tüze, tüzérségi lövedékek és aknák repeszei ellen. A harcjárműben tűzoltó berendezések is helyet kaptak, valamint önmentő berendezések, amelyek megakadályozzák a gépjármű elsüllyedését, ha a páncéltest úszás közben megsérül.

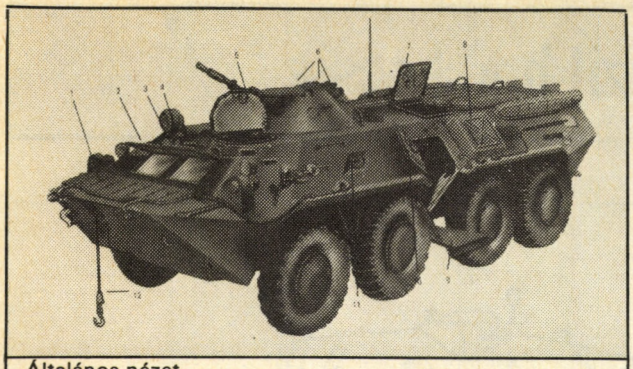
Az általános szerkesztési elveket tekintve a BTR–80 megegyezik elődjével. A vezetőtér a páncéltest első részében helyezkedik el. Itt található a parancsnok és a vezető ülése, továbbá itt találhatók azok a figyelő műszerek, amelyek segítségével a harcjárművet nappali és éjszakai viszonyok között is irányítani lehet. Itt foglalnak helyet az ellenőrző és mérő műszerek a kormányszervek a rádió adó-vevő berendezés, valamint a belső beszélgetőberendezés. A parancsnok előtti homlok-páncéllemezen gömbcsuklós fegyverállvány található, amelynek segítségével a parancsnok géppisztolyával tüzelhet.

A motor és az erőátviteli berendezések a páncéltest hátsó részében helyezkednek el, a küzdőtértől hermetikus válaszfallal elválasztva. Itt található a motor, a főtengelykapcsoló, a sebességváltó, amelyek közül mindegyik egy-egy önálló egységet képez. Itt találhatók a víz- és olajszűrők, hőcserélők, az osztómű, a hidegindító, előmelegítő berendezés, a vizsugárhajtás, az ürítő vízszivattyú, a szűrő-, szellőzőberendezés, a tüzelőanyag-tartályok, generátorok és más berendezések.

A 191 kW teljesítményű folyadékhűtéses, nyolchengeres V-motor turbófeltöltéses rendszerű. A gazdaságos dízelmotor segítségével a harcjármű hatótávolsága megnövekedett, a tüzelőanyag-tartályok térfogatbővítése nélkül. A motor nagyobb teljesítménye folytán a jármű átlagsebessége megnőtt. A harcjármű szerkesztésénél nagy gondot fordítottak a mostoha körülmények közötti igénybevételre. Ha a környezeti hőmérséklet –5 °C és –25 °C között van, a motor indításához nem kell üzemeltetni az előmelegítő berendezést, hanem izzítógyertya segítségével lehet indítani.

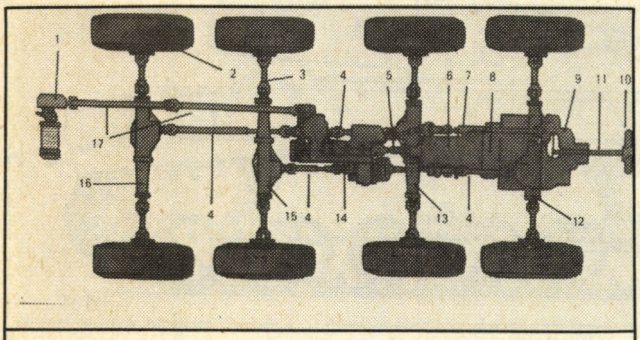
Vízi akadályok leküzdésekor ha fél méternél nagyobb hullá-


1650
1350
4400
7535
2800
2320
2380
475
2235
0
1
2 м



Általános nézet

1. *Hullámterelő lemez*
2. *A parancsnoki figyelőablak zárófedele*
3. *A vezetői figyelőablak zárófedele*
4. *Sugárvető*
5. *A vezető búvónyílása*
6. *Ködrágánátvetők*
7. *A deszantok felső búvónyílása*
8. *Tartalékalkatrész-láda*
9. *A deszantok oldalsó búvónyílásának alsó része*
10. *A deszantok oldalsó búvónyílásának felső része*
11. *Lőrések*
12. *Csörlőkötél*



Erőátviteli rendszer

1. *Csörlőmű*
2. *Kerékhajtómű*
3. *Féltengelyek*
4. *Tengelyközi kardán*
5. *Közbenső kardán*
6. *Sebességváltómű*
7. *Vízsugárhajtás kardántengelye*
8. *Főtengelykapcsoló*
9. *Motor*
10. *Vízsugárhajtómű-lapát*
11. *Vízsugárhajtómű-lapát tengelye*
12. *Negyedik híd*
13. *Harmadik híd*
14. *Osztómű*
15. *Második híd*
16. *Első híd*
17. *A csörlőmű első és hátsó kardántengelye*

mok vannak, a motor védelme érdekében egy csövet szerelnek fel a szívócsonkra.

Mivel a *BTR–80*-nál egy dízelmotort alkalmaznak, az erőátviteli berendezéseken számos változtatást kellett végrehajtani. A mechanikai teljesítményt egy kéttárcsás, hidraulikus működtetésű száraz tengelykapcsolón keresztül juttatják el az ötfokozatú sebességváltóhoz. A második, harmadik, negyedik és ötödik fokozat szinkronizálva van.

A sebességváltó egy közbenső kardántengellyel kapcsolódik az osztóműhöz, amely tengelyközi differenciállal kétfelé osztja a hajtást; az első és harmadik, valamint a második és negyedik híd számára. A féltengelyek között kényszerkapcsolat létesíthető a terepviszonyoktól függően (differenciálzár). A differenciálzárral kényszerkapcsolatban van a terepváltó, amely csak bekapcsolt első meghajtással működtethető. A túlterhelésből adódó törések elkerülése végett (bekapcsolva hagyott differenciálzár) az osztóműbe egy dörzstárcsás nyomatékhatárolót építettek be.

Az osztóműből kapja a meghajtást a vízsugárhajtómű is, valamint a csörlő is. Itt helyezkedik el a kézifékrendszer mechanizmusa is.

A *BTR–80* osztóműve csak jelentéktelen eltérést mutat a *BTR–70*-nél használttól csakúgy mint a hidak, felfüggesztések, kormánymű, üzemi fék stb.

A nagy teljesítményű motor, a korszerű erőátvitel, a korszerű kerékhajtás, a lágy felfüggesztés igen jó terepjárási tulajdonságokat kölcsönöz a harcjárműnek. Haladási sebessége épített úton eléri a 80–85 km/h értéket.

A torony és a páncéltest középső része maga a küzdőtér. A torony fő fegyvere egy 14,5 mm-es *KPVT* típusú géppuska, amellyel egy 7,62 mm-es *PKFT*-géppuska mozog párhuzamosan. A toronyban található a nappali irányzék, a látfigyelő nyílás, illetve a fegyver oldal és magassági irányzógépe.

A *KPVT*-géppuskával 2000, a *PKT*-val pedig 1500 méterig lehet célzott lövést leadni. Alacsonyan szálló, lassú légi célok (helikopterek) ellen a *KPVT* 1000 m távolságig alkalmazható maximálisan 60°-os magassági irányzási szög mellett. A *KPVT*-géppuska elméleti tűzgyorsasága 500–600 lövés/min, míg a *PKT*-nál ez az érték 7–800 lövés/min. Ennek megfelelően a géppuskák lőszer-javadalmazása 500, illetve 2000 db rakaszokban egybehevederezett.

A tornyon hat ködgránátvető cső található. A küzdőtérben gömbcsuklós fegyvertámasztékkal ellátott lőréseket találhatunk. A páncéltestben 2, illetve 3 sor katona elhelyezésére alkalmas ülőhelyet találhatunk az osztómű felett. A küzdőtérben kaptak helyet a toronyfegyverek rakaszai, a kézi légvédelmi rakéták, a nyolc géppisztoly, a deszantok géppuskáinak rakaszai, a kézi páncéltörő rakéta és lőszerei, az *F–1* típusú kézigránátok, a rakétapisztolyok a jelzőrakétákkal, a belső beszélgetőberendezések, a figyelő műszerek és a többi felszerelések és berendezések.

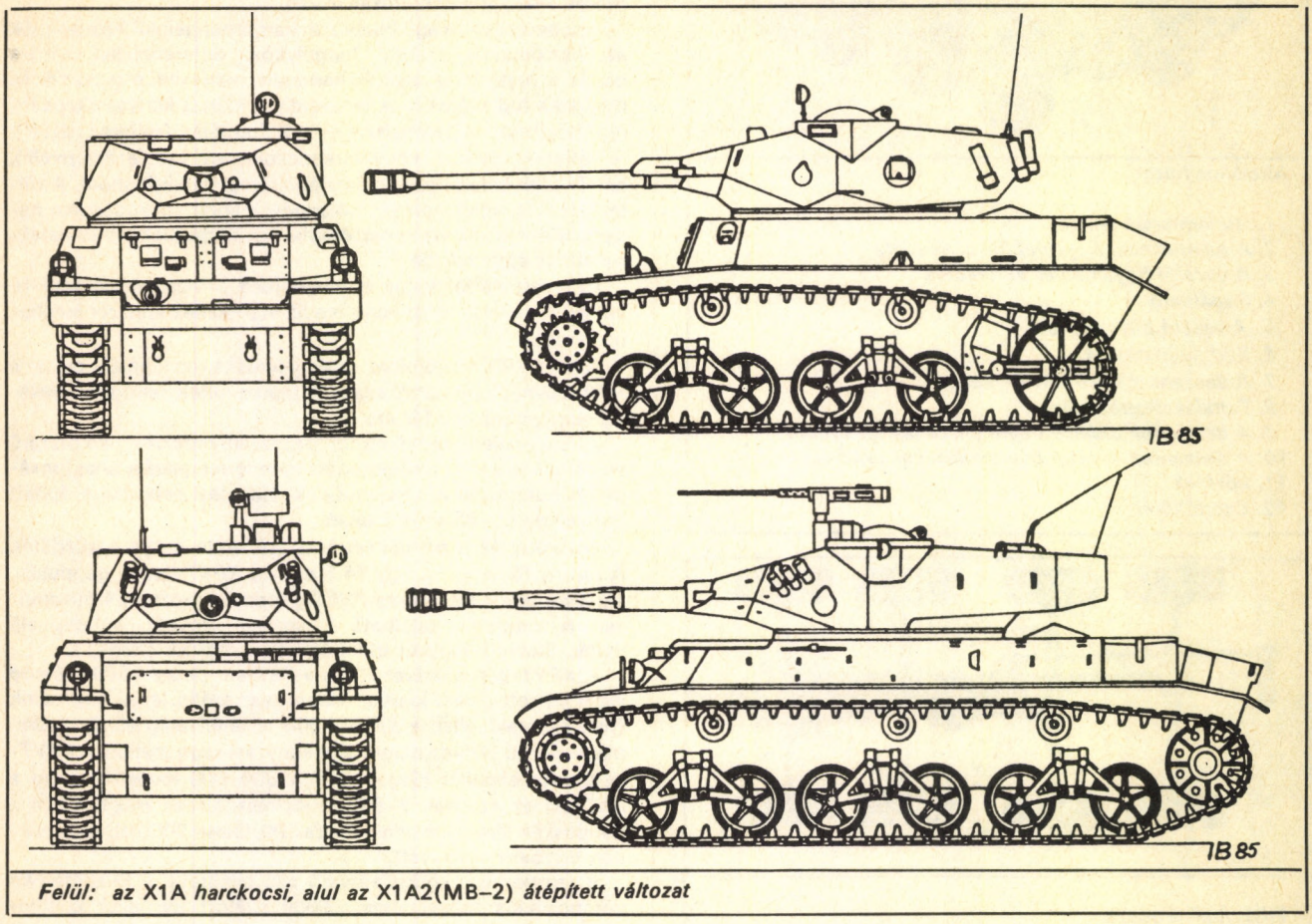
Három-három lőrés a harcjármű jobb és bal oldalán jó kilövési lehetőséget ad a háromszemélyes padon ülő lövészeknek menetből, illetve rövid megálláskor. Ez esetben 2 géppuskából és 4 géppisztolyból tüzelhetnek. Még egy lőrés van a jobb oldali elülső ferde páncéllemezen, innen tüzel a parancsnok mögött ülő lövész.

A deszant ki- és beszállására a két kétrészes oldalajtó, illetve a két felső búvónyílás szolgál, ez utóbbiakon lőrések vannak légi célok leküzdéséhez.

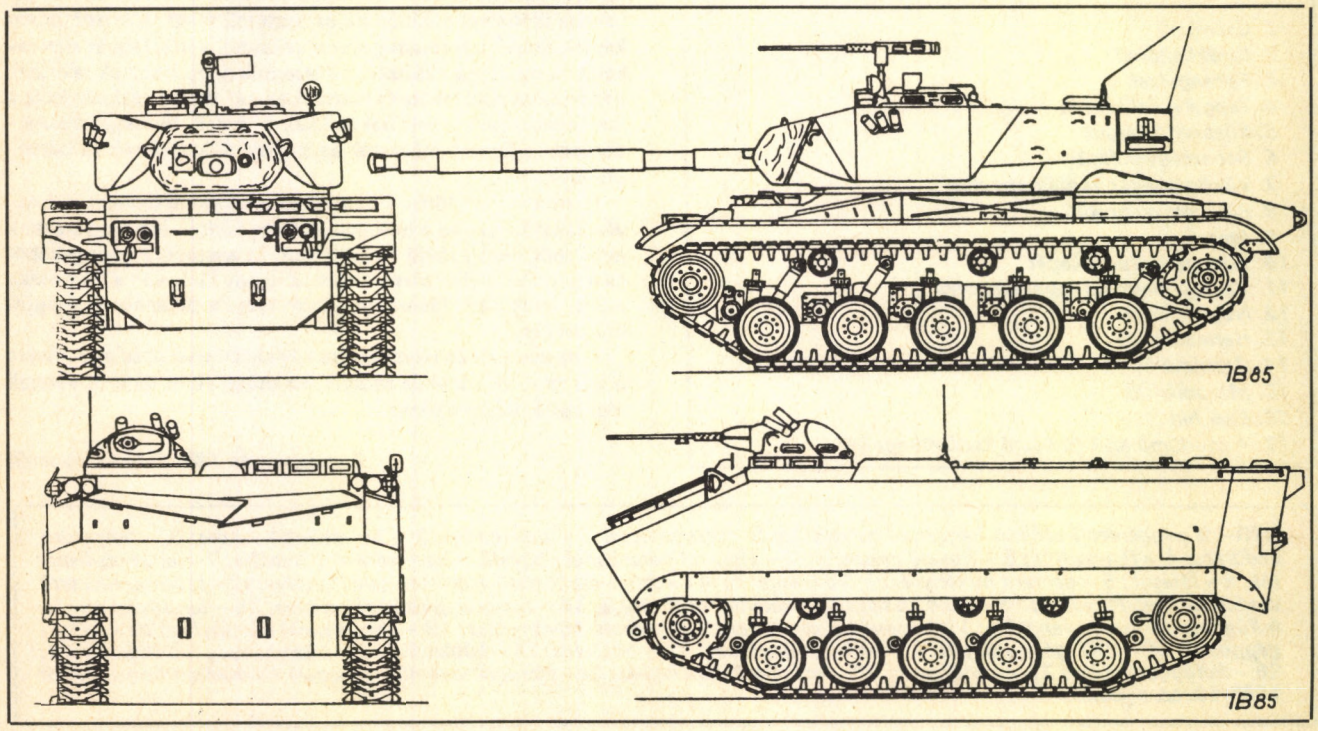
Znamenoszec 1985/11. sz. nyomán

BTR–70 *páncélozott szállító harcjármű méretei és fő részegységei:* 1 – *hullámtörő;* 2 – *helyzetjelző lámpa;* 3 – *fényszóró védőrács;* 4 – *fényszórók;* 5 – *figyelő műszerek;* 6 – *éjszakai parancsnoki figyelő műszer infra-sugárvetője;* 7 – *lengéscsillapítók;* 8 – *lőrések;* 9 – *deszant búvónyílások;* 10 – *antenna;* 11 – *szűrő-szellőztető ventillátor szívócsonkja;* 12 – *szűrő-szellőztető ventillátor szerelőnyílása;* 13 – *ürítő vízszivattyú kimeneti csőcsonkja;* 14 – *hangtompító védőborítása;* 15 – *féklámpa;* 16 – *a felfüggesztés torziós tengelye;* 17 – *csörlőmű zárófedele;* 18 – *vezető búvónyílása;* 19 – *parancsnoki búvónyílás;* 20 – KPVT-*géppuska;* 21 – PKT-*géppuska;* 22 – *levegő szívónyílások;* 23 – *hűtőrács;* 24 – *hűtőzsaluk;* 25 – *üzemanyag feltöltőnyílások;* 26 – *felfüggesztő kar;* 27 – *vonóhorog;* 28 – *csörlőmű-kötélnyílás;* 29 – *vízsugárhajtómű zárófedele* (Modeliszt Konsztruktor 1985/10. sz. nyomán)

Korszerűsített brazil harckocsik



Felül: az X1A *harckocsi, alul az* X1A2(MB–2) *átépített változat*



Az MN fegyverzeti és technikai főcsoportfőnök, miniszterhelyettes pályázati felhívása

a Magyar Néphadseregben rendszerben lévő haditechnikai eszközök és fegyverzet működtetésével, üzemeltetésével, javításával, oktatásával kapcsolatos ötletekre, javaslatokra, elgondolásokra

A pályázat célja

Felszínre hozni és közreadni a rendszeresített haditechnikai eszközök és fegyverzet működtetése, üzemeltetése, javítása, oktatása során a Magyar Néphadsereg csapatainál, intézeteinél és egyéb szerveinél felhalmozódott tapasztalatokat, ötleteket, módosítási, kiegészítési javaslatokat, elgondolásokat.

A pályázat tárgya:

A pályázat témakörébe tartozik minden olyan ötlet, javaslat, műszaki megoldás, szervezési elgondolás, amely a rendszerben levő haditechnikai eszközökön, fegyverzeten végzett módosításra, kiegészítő berendezések készítésére, kettős – katonai, polgári – rendeltetésének elősegítésére; külföldön való értékesíthetőségének felfedésére; illetve az alapeszközök működtetésének, javításának technológiai folyamatát módosító, tárolásának időtartamát növelő és körülményeit javító javaslat, amelyek

1. a harcászati-műszaki paramétereinek javítására,
2. a hatékonyságának fokozására, illetve a rendszerben tartás időtartamának meghosszabbítására,
3. a harci munkához való előkészítés idejének csökkentésére,
4. a sokoldalú felhasználásra, más eszközökhöz, eszközcsoportokhoz való csatlakoztatására, azokkal való, együttműködés elősegítésére,
5. a működtetés és üzemeltetés feltételeinek javítására, az energiatakarékosság elősegítésére, a folyamatos üzemidő növelésére,
6. a működtetéshez és üzemeltetéshez szükséges személyi és tárgyi feltételek optimalizálására,
7. a haditechnikai eszközök, fegyverzet üzemképtelensége esetén a hibabehatárolásra, javítás utáni beszabályozás megkönnyítésére,
8. az oktatást, kiképzést, gyakoroltatást elősegítő cstlakoztatott imitálóeszköz, kiegészítő berendezés vagy önálló imitációs, illetve szimulációs berendezés létesítésére,
9. minden egyéb, a haditechnikai eszközökre, fegyverzetre vonatkozó műszaki, vagy szervezési ötletekre irányulnak.

A pályázat feltételei:

Pályázni csak eddig közzé nem tett, eredeti ötletekkel, javaslatokkal lehet.

A pályaművek leírását 3 pld.-ban, az érdemi elbírálást lehetővé tevő formában, szükség szerinti mértékben vázlatokkal, rajzokkal kiegészítve kell elkészíteni.

A pályázók körének meghatározása:

A pályázaton részt vehet a Magyar Néphadsereg minden sor-, továbbszolgáló és hivatásos katonaállományú tagja, valamint az MN alkalmazásában álló kinevezett vagy szerződéses polgári dolgozó, illetve az ezekből alakult szerzői kollektívák.

A pályázattal kapcsolatos információk:

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

MN Haditechnikai Fejlesztési Főnökség állományából:

Szászné dr. Tolnai Klára mk. alez. tel.: 72-42, 71-37 vagy 322-500 számon.

MN Haditechnikai Intézet állományából:

Amaczi Viktor mk. alez. tel.: 88-33 vagy 164-691

A pályaművek benyújtásának határideje és helye:

1987. szeptember 15.

A pályaműveket „Pályázat" felírással kell az MN Haditechnikai Intézet címére – 1525. Bp. Pf. 25. – beküldeni; a téma jellegének megfelelő ügyviteli szabályok betartásával. A pályázatnak tartalmaznia kell a pályázó(k) személyi adatait, illetve szolgálati helyüket is.

A pályaművek elbírálása:

A pályaműveket az MN fegyverzeti és technikai főcsoportfőnöke által vezetett bizottság bírálja el. A bírálóbizottságban felkérés alapján részt vesznek a beküldött pályamű tárgyától függően az alkalmazó és anyagnem felelős főnökségek, illetve mindazon főnökségek és csoportfőnökségek szakemberei, amelyek illetékesek az adott javaslat, elgondolás elbírálására, valamint az MN Haditechnikai Fejlesztési Főnökség, az MN Haditechnikai Intézet és az MN FTFCSF-ség Technikai Osztály.

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

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

Az elbíráláskor külön-külön csoportban vizsgálják a hazai gyártású és az importból származó berendezésekre vonatkozó javaslatokat.

A pályaművek elbírálásának határideje:

1987. december 20.

A pályázati elismerésben részesülő pályaművek szerzői a Bíráló Bizottságtól írásbeli értesítést kapnak az elismerés módjáról, mértékéről, valamint pályaművük hasznosítási módjáról.

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

A Haditechnikai műszaki fejlesztési pályázat eredményhirdetése

A Kiss Sándor mk. altábornagy, az MN Fegyverzeti és Technikai Főcsoportfőnöke, miniszterhelyettes által 1986-ban meghirdetett „Haditechnikai Műszaki Fejlesztés" c. pályázat munkáit értékelve a kijelölt bírálóbizottság az alábbi döntést hozta:

Haralyi László mk. alez.-t 23 000 Ft-os díjban részesítette a „Búvárfelszerelés töltő-ellenőrző-szállító gépkocsi", a „Mozgó rekompressziós és búvárállomások üzemeltetése" és a „Búvárfelszerelések és ellenőrző műszereik okmányainak kialakítása" c. pályamunkáiért.

Tóth Lajos mk. őrgy.-t 10 000 Ft-os díjban részesíti a „Honi légvédelem rádiólokátorainak zavarvédelme" c. pályamunkájáért

Lattner Ferenc kpa.-t és Madarász József kpa.-t 4000-4000 Ft-os díjban részesíti a „27 V egyenfeszültségű áramellátó csoport" c. pályamunkájukért

Kispál Jenő alhdgy.-t 6000 Ft-os díjban részesíti „Nyil–V típusú indikátor szektoros üzemre való átkapcsolhatóságának megoldása" c. pályamunkájáért

Benczik Gábor fhdgy.-t 5000 Ft-os díjban részesíti a „Gyalogsági harcjármű lövegének és irányzékának, valamint az RPG–7 gránátvető beszabályozásának megoldása" c. pályamunkájáért

Farkas László mk. szds.-t és Diószegi Imre mk. hadgy.-t 2000-2000 Ft-os díjban részesíti az „Aktív páncélzat leküzdési lehetőségei" c. pályamunkájukért.

Ludányi Lajos mk. szds.-t 3000 Ft-os díjban részesítette a „A ciklikusan ismétlődő technológiai folyamatok analizálása" c. pályamunkájáért.

Egri Gábor kpa.-t 2000 Ft-os díjban részesítette a „Berendezések ellátása automatikus hibafeltáró öntesztel" c. pályamunkájáért.

Hornoki László mk. alez.-t 2000 Ft-os díjban részesítette az „Ólomakkumulátorokat kisütő és a folyamatot önműködően leállító készülék" c. pályamunkájáért.

Deczki Sándor mk. őrgy.-t és Vízkeleti János ftőrm.-t 1000-1000 Ft-os díjban részesítette az „Ellenőrző berendezés univerzális rakétaindító reléblokkok ellenőrzéséhez" c. pályamunkájukért

Svehlik Sándor mk. őrgy.-t és Vízkeleti János ftőrm.-t 1000-1000 Ft-os díjban részesítette a „Javaslat a Mi–2 típusú helikopter felfegyverzésére" c. pályamunkájukért.

Deczki Sándor mk. őrgy.-t és Vízkeleti János ftőrm.-t 750-750 Ft-os díjban részesítette az „Univerzális távvezérlésű lőfegyver-ellenőrző berendezés" c. pályamunkájukért.

Deák Tibor mk. alez.-t 1500 Ft-os díjban részesítette az „Üzemadatmérő (légi járművekre)" c. pályamunkájáért.

Deczki Sándor mk. őrgy.-t 1500 Ft-os díjban részesítette az „Elgondolás szervezési változtatásokra (oktatásban)" c. pályamunkájáért.

Szerk.

A rádióamatőrök folyóirata a

Rádiótechnika

megjelenik havonta

Éves előfizetési díj: 186.– Ft.

Pályázati eredményhirdetés

Folyóiratunk szerkesztőbizottságának elnöke által kijelölt bizottság az 1986. évi cikkpályázatra beérkezett cikkek elbírálását követően az alábbi döntést hozta:

6000 Ft-os
I. díjban részesítette:
Egerszegi Jánost A puskagránát fejlődése;

4500 Ft-os
II. díjban
Zsilák András nyá. mk. alezredest
Nagy találati pontosságú fegyverek fejlesztésének néhány kérdése;

3500 Ft-os
III. díjban
dr. Gráfik János mk. alezredest
Saját szárazföldi és vízi objektum légi felismerő rendszer
c. pályamunkáját.

Kiss Sándor mk. altábornagy, az MN FVTFCSF, miniszterhelyettes 4000 Ft különdíját:
dr. Seres György mk. alez.
Szekunder rádiólokációs rendszerek a légi összeütközések elkerülésére;

3000 Ft-os különdíját
Rédly Béla okl. villamosmérnök
Személyi beléptető rendszerek
c. pályaműve kapta.

Dr. Bencsik István mk. vezérőrnagy, az MNVK anyagtervezési és közgazdasági csoportfőnök
3000 Ft-os különdíját
Horváth János
A SZENT ISTVÁN dreadnought;

2000 Ft-os különdíját
Winkler László okl. gépészmérnök
Repülőgépgyártás a Pestszentlőrinci Ipartelepek RT-ben;

Sipula István mk. vezérőrnagy MN páncélos és gépjárműtechnikai szolgálatfőnök
4000 Ft-os különdíját
Farkas László mk. százados
Harckocsi és pc. jármű kezelőszemélyzet kiképző szimulátorok
c. pályamunkája kapta.

Dr. Csatári Sándor mk. vezérőrnagy MN rádióelektronikai főnök
3000 Ft-os különdíját
Ősz Sándor okl. villamosmérnök
Adaptív rádiólokátortechnika
c. pályaműve kapta.

Különdíjat kapott még:

3000 Ft összegben
dr. Halász László mk. alezredes,
dr. Pál József mk. alezredes,
Illés Béla kpa.
A bőrvédő eszközök fejlődése
c. pályamunkájukért.

A bírálóbizottság a díjazásban nem részesített pályaműveket átdolgozás után közlésre alkalmasnak találta.

Szerk.

A Hadtörténelmi Intézet és Múzeum folyóirata a

HADTÖRTÉNETI KÖZLEMÉNYEK

Megjelenik negyedévenként
Éves előfizetési díj: 64 Ft

könyvszemle

Rádiólokátor–technika

Dr. Tamási Ferenc

A rádiólokátor gyakorlati alkalmazása a második világháborúban kezdődött. Az első lokátorokat a légi és tengeri célok felderítésére már ekkor eredményesen használták. A háborús évek után a rádiólokátor-technika egyenletesen fejlődött az elmúlt évtizedig, amikor is ugrásszerűen meggyorsult a fejlesztésük, a felhasználási területük pedig kiszélesedett. Megjelentek a felderítésre, a célpont-azonosításra, a célzott bombavetésre, a rakétaindításra alkalmazható rádiólokátor-komplexumok az egyes országok, ill. országcsoportok légterét átfogó automatizált nagy rendszerek.

A rádiólokáció elvén működő berendezések ma már a műszaki élet szinte minden területén megtalálhatók: a földi és a vízi járműveken éppúgy, mint a rakétákon és a műholdakon. A lokátorok frekvenciatartománya a látható fény tartományáig kiterjedt, érzékenységük, mérési pontosságuk és zavarálló képességük megnövekedett.

Utoljára rádiólokátor-technikával foglalkozó könyv 1970-ben jelent meg a Műszaki Könyvkiadó gondozásában. A tizenhat évvel ezelőtt megjelent mű nem tartalmazta a rádiólokátorok alkalmazási területeit, a különböző lokátorok harcászati-technikai lehetőségeit a lokátorok megbízhatóságának, üzemkészségének feltételeit a szervezett zavarok hatását a rádiólokátorokra. E műben az olvasó nem ismerkedhetett meg a rádiólokátor-komplexumokkal és -rendszerekkel a rakétarávezető berendezésekkel, a passzív rádiólokációs eszközökkel, valamint a rádiótechnikai felderítő- és zavaróberendezésekkel. A Rádiólokátor-technika című mű megírásakor a szerző elsődleges céljául e hiány pótlását tűzte ki. A fentieken kívü a könyvből természetesen nem maradhattak ki a rádiólokátorok működésének alapelvei, valamint a legfontosabb tudnivalók az impulzus rendszerű, a mozgótárgy-indikációs, a monopulse- az infra- és a lézerlokátorokról. Mindezt a szerző az üzemeltetés szempontjait figyelembe véve tárja az olvasó elé. A szakembereknek az egyetemi és főiskolai hallgatóknak a gyakorlati tevékenységükhöz is jól használhatóan készült a mű, ugyanis az alapvető elvi fejtegetéseken túl mintapéldákat, megoldásokat, diagramokat és táblázatokat is közöl.

A műszaki életnek ezt az egyre fontosabb és érdekes területét nemcsak a szakembereknek, de a téma után érdeklődőknek is érthetővé teszi a leírást jól kiegészítő sok-sok ábra és vázlat.

Mesterséges holdak

SZÁSZNÉ DR. TOLNAI KLÁRA–DR. TAMÁSI FERENC

Napjaink világpolitikai eseményeinek egyik fő erővonala az Egyesült Államok vezető köreinek arra irányuló törekvésében nyilvánul meg, hogy a két szemben álló katonai tömb jelenlegi közelítő erőegyensúlyát megbontsák, illetve saját oldalukra billentsék. A sajtóban, a rádióban, a televízióban szinte kendőzetlenül publikált információikból az is kirajzolódik, hogy terveikben a hadviselésnek a világűrre való kiterjesztése is szerepel.

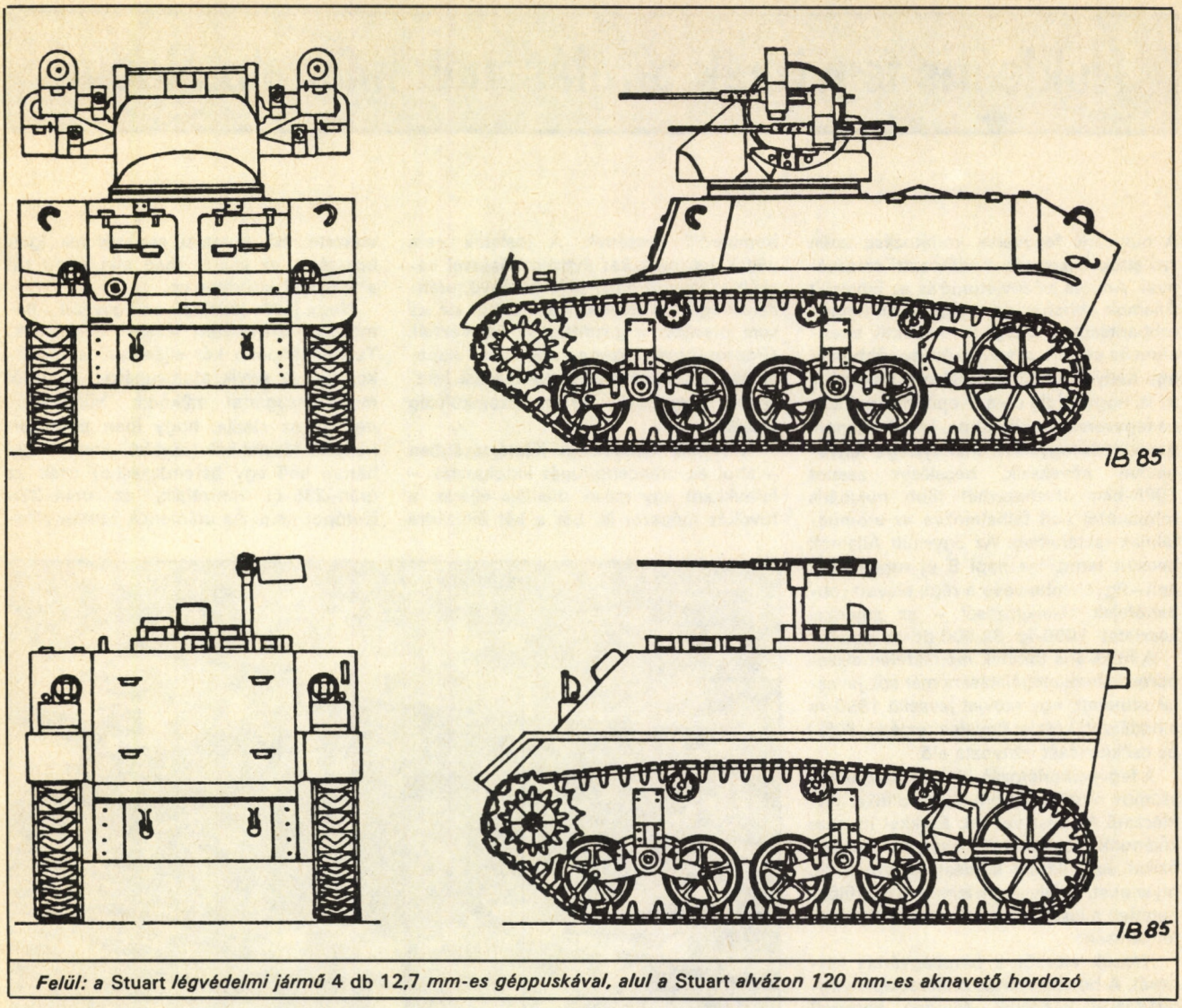
Ez a felismerés késztette a szerzőket arra, hogy könyvükkel a kozmikus eszközök katonai alkalmazásának – benne elsősorban a műholdas összeköttetés – kérdéseit az olvasók számára ismertté tegyék. Könyvük megírása során arra törekedtek, hogy az emberi elménk a világűr meghódítása terén elért felmérhetetlen jelentőségű eredményeit bemutatva ráirányítsák a figyelmet a világűrkutatás eredményeinek katonai alkalmazási lehetőségeire és veszélyességére is. Ezen célok elérése érdekében a könyv terjedelmi lehetőségeinek határain belül igyekeznek az olvasóknak a témáról átfogó képet adni.

Rövid történeti áttekintés keretében összefoglalják a világűr meghódítása terén megtett út fontosabb állomásait, a kutatások eredményeinek békés, majd a kozmikus térség, a kozmikus eszközök katonai alkalmazására irányuló felhasználását.

A könyv fő mondanivalója: a műholdas távközlési, navigációs és felderítő rendszerek jelenlegi állapota, a közeli jövőben várható fejlődése, alkalmazásuk, valamint az ellenük való védekezés lehetőségeinek a bemutatása. Külön felhívjuk olvasóink figyelmét a könyv végén található, az űrtávközlés, -felderítés, -navigáció fogalmait, összefoglaló „Kislexikon"-ra.

A szerzők a nagy mennyiségű szakirodalmi adat, publikáció feldolgozásával arra törekedtek, hogy elsődlegesen az Egyesült Államok és a NATO műholdas rendszereinek ismertetésével érzékeltessék a katonai kozmikus eszközök jelenlegi és a közeli jövőben várható tevékenységét, annak hatékonyságát, egyben veszélyességét.

Könyvünket a haditechnika kérdései iránt érdeklődő olvasóinknak ajánljuk.



Felül: a Stuart *légvédelmi jármű* 4 db 12,7 *mm-es géppuskával, alul a* Stuart *alvázon 120 mm-es aknavető hordozó*

A brazil hadiipar az 1980-as évben megkezdte a régi amerikai *Stuart* könnyű harckocsik átépítését és korszerűsítését. A második világháború alatt épült könnyű harckocsik teljesen elavultak, de a páncélzatok jó anyaga miatt, átépítéssel még hosszú ideig szolgálatban tarthatók.

A *Stuart* futóműve egyszerű elemekből áll, ezt felhasználva alakították ki az *XLP–10* jelű hídvető harckocsit, majd ugyanazon alvázon készült egy légvédelmi harckocsi 4x12,7 mm-es régi amerikai géppuskával és egy 120 mm-es aknavető-hordozó. Ezek a járművek már korszerű dízelmotort kaptak, a régi benzines meghajtás helyett.

A könnyű harckocsi továbbfejlesztésére, a *Stuart* alváz két változata készült el. Az eredeti, 4 futógörgős, amely *X1A* jellel és 75 mm-es Engessa löveggel készült el, és továbbfejlesztett 6 futógörgős, amely *X1A2* vagy *MB–2* jellel szerepel, és 90 mm-es korszerű löveget kapott.

A másik járműcsalád az amerikai M–41 könnyű harckocsi átépítéséből alakult ki, amely új dízelmotort, kiegészített tornyot, új 90 mm-es löveget és számos új alkatrészt kapott. Az új jármű *M41B* jellel készül, elsősorban a meglevő készlet harcértékének növelésére. Az M41 alváz felhasználásával és a meghajtás előrehelyezésével alakították ki az XMP–1 jelű lövészpáncélost, amely egy 12,7 mm-es géppuskával is el van látva. Ezek sorozatgyártására, elsősorban dél-amerikai igények miatt kerülhet sor, a brazil haderők saját járműanyaguk egy részét mindenesetre átépíttetik.

Bajtos Iván

Az amerikai M–41 *alváz felhasználásával készült módosítások: felül az* M–41B *könnyű harckocsi, alul az* XMP–1 *lövészpáncélos az* M–41 alvázon

Nukleáris fegyverek tárolásának műszaki alapjai

A nukleáris fegyverek korlátozása terén születtek bizonyos korlátozott eredmények. Amióta a Szovjetunió és az Egyesült Államok abbahagyta a légköri és tengeri robbantásokat, a légkör radioaktív stroncium és cézium szennyeződése több mint egy nagyságrenddel csökkent. Eredmény az is, hogy eddig nem telepítettek nukleáris fegyvereket a világűrbe. Ennek ellenére a nukleáris fegyverek mennyisége fenyegetően növekszik, becslések szerint 1985-ben ötvenezernél több nukleáris robbanófej volt felhalmozva az atomhatalmak raktáraiban. Az Egyesült Államok becsült termelése napi 8 új robbanófej, ami – figyelembe véve a régi, elavult robbanófejek kiselejtezését – az amerikai készletet 1990-ig 32 000 db-re emeli.

A nukleáris töltetek mértéktelen elszaporodásának megállítására már sok javaslat született, egy szovjet javaslat 1990-re a hadászati készlet figyelemreméltó, 50%-os csökkenését irányozta elő.

A fegyverkorlátozás, illetve -csökkentés számos rendkívül bonyolult politikai természetű kérdést vet fel. Ezekkel itt nem kívánunk foglalkozni, ehelyett néhány fizikai és műszaki kérdést tekintünk át, olyanokat, amelyeknek ismerete nélkülözhetetlen a leszerelés reális lehetőségeinek felméréséhez.

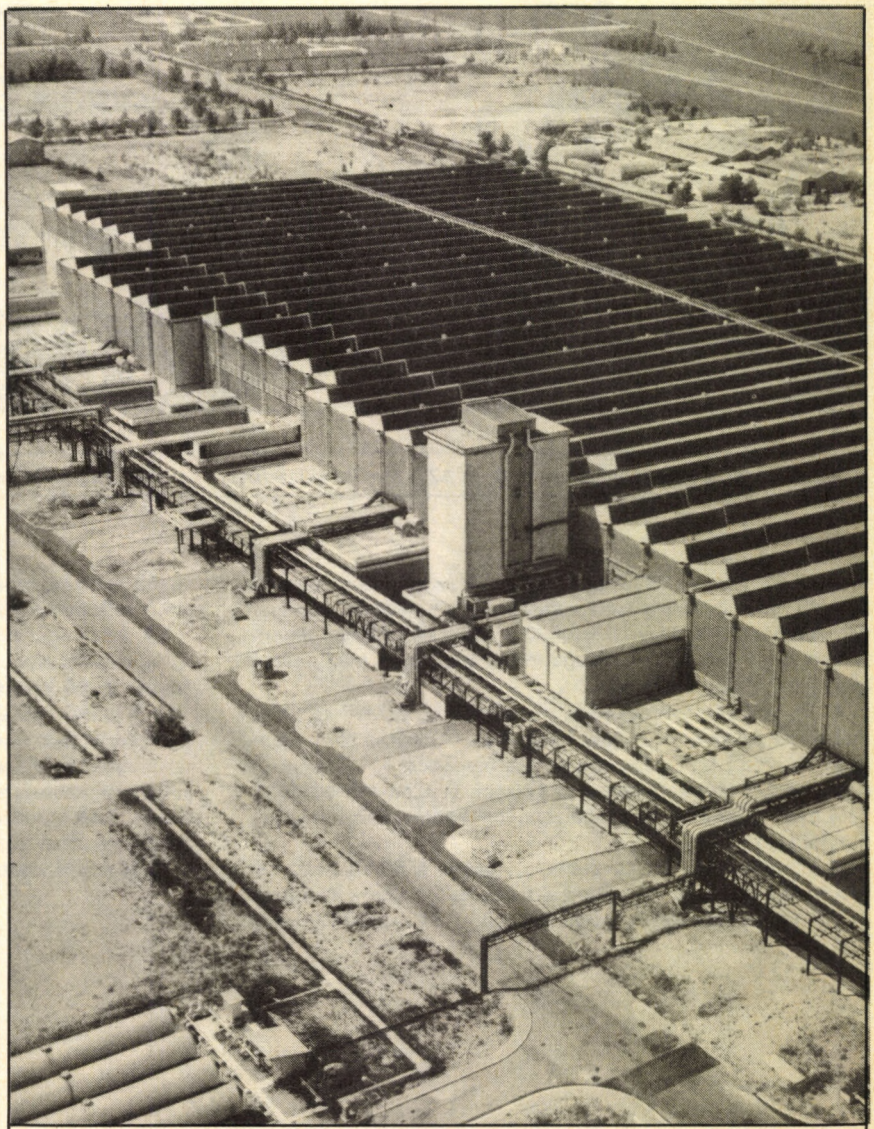
Nézzük először a bombagyártás kérdését. A bombagyártás bombaalapanyaggyártással kezdődik. Minden korszerű bombához urán és plutónium hasadóanyagot használnak. (A gömb alakú töltet belső rétege plutónium, külseje urán.) A természetes urán alkalmatlan bombagyártásra, ehhez az urán-235-ös izotópját több mint százszorosra kell dúsítani. Eddig minden atomhatalom gázdiffúziós eljárással tett szert dúsított uránra. Az első gázdiffúziós urándúsító 1943–45-ben épült. A maga idejében ez volt a világ legnagyobb üzemi épülete, hűtővíz-fogyasztása megközelítette a napi 1 millió köbmétert, áramellátására külön erőművet építettek. Aligha képzelhető el, hogy egy ilyen ipari komplexumot titokban fel lehessen építeni.

Nem a gázdiffúziós módszer az egyetlen, amivel bomba minőségű uránt lehet előállítani. Oak Ridge-ben a háború idején két másik módszerrel, a termodiffúzióssal és az elektromágneses elválasztással is próbálkoztak. Ezek nem váltak be, a háború befejeztével mindekét üzem beszüntette a termelést.

Mintegy huszonöt évvel ezelőtt a szaksajtó szenzációként tárgyalta egy újabb urándúsítási eljárás, a centrifugálás felfedezését. Ennek kapcsán „olcsó atombombáról" beszéltek. A jóslatok nem váltak be, csak két évtized késéssel készült el az első nagy teljesítményű, urán-centrifugákkal működő dúsítómű, de ez sem olcsóbb a gázdiffúziós üzemeknél. (Pontosabban: azonos termelési kapacitásra vonatkoztatva a beruházási költségek nagyobbak, de az üzemköltség kisebb.)

A Német Szövetségi Köztársaságban – ahol az uráncentrifugát kidolgozták – felbukkant egy másik dúsítási eljárás, a fúvókás módszer is. Bár a két évtizedre visszatekintő kutatási eredmények igen biztatóak, az eljárás még alig jutott túl a félüzemi kísérleteken.

Nagy jövőt jósolnak az Egyesült Államokban kifejlesztett lézeres dúsításnak. Tulajdonképpen két eljárással is foglalkoznak, az egyik atomsugárral, a másik molekulasugárral működik. Mindkettőnek az az alapja, hogy igen pontosan hangolt lézerekkel (ezekből kettő, vagy három kell egy berendezésbe) csak az urán–235-öt ionizálják, az urán–238 izotópot nem. Az uránionok ezután villa-



1. ábra. A gázdiffúziós urándúsító művek a világ legnagyobb üzemei közé tartoznak. A franciák a Rhone folyó melletti Pierrelatte-ban építették fel a képen látható üzemet, amelybe – többek között – 400 000 m³ betont és több mint 57 000 tonna fém alkatrészt építettek be

mos és mágneses tér alkalmazásával elválaszthatók.

A lézeres utándúsítást (az atomsugaras változatot) a jövő módszerének tartják. A következőket említik előnyként: sokkal kisebb a hely- és anyagigénye, alkalmas a mintegy negyven éve működő gázdiffúziós dúsítóművek hulladékaként jelentkező ún. elszegényített uránban igen kis koncentrációban levő urán–235 gazdaságos kivonására. Legnagyobb előnye (bár egyesek ezt hátránynak tartják) az, hogy csak reaktor-fűtőanyag előállítására alkalmas, a bombához szükséges nagy dúsítású urán előállítására nem képes.

Urándúsítót titokban építeni nem lehet, ma a fejlett műholdas felderítés korában senki sem hiheti, hogy pl. 12 000 tonna, nagy átmérőjű könnyűfém csövet észrevétlenül be lehetne szerelni négyzetkilométernyi területet elfoglaló üzemi épületbe. (A Pierrelatte-ban, Franciaországban 1961–67-ben épült dúsító adata.)

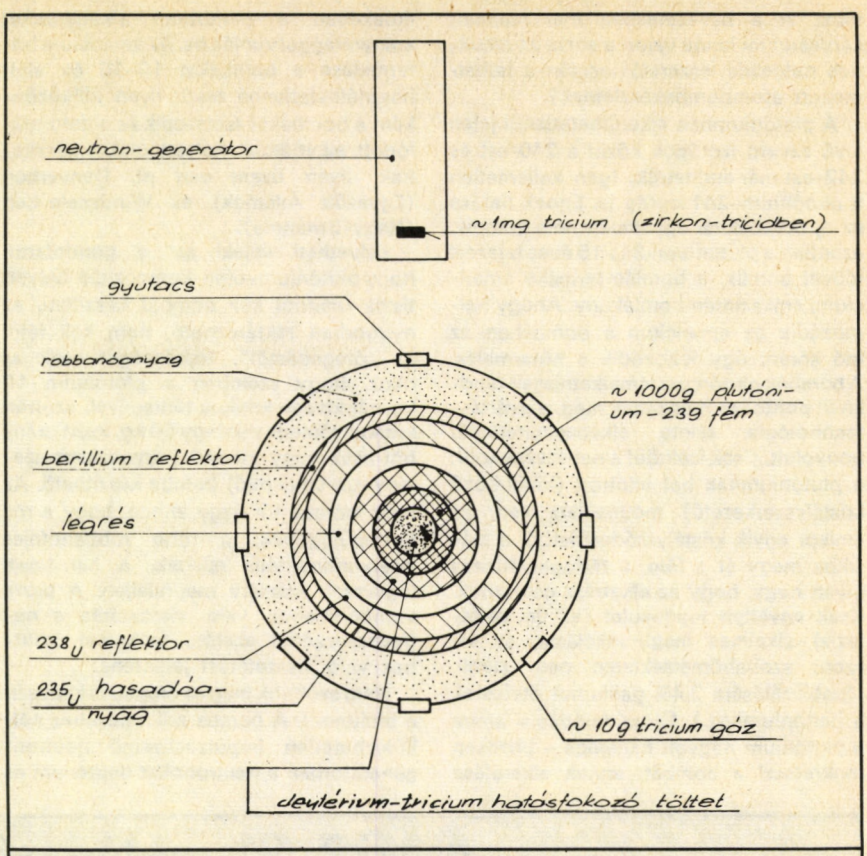
Mi a helyzet vajon a plutóniummal, a bombagyártásra alkalmas másik hasadóanyaggal?

A plutónium a természetben nem fordul elő, uránból keletkezik neutronbesugárzás hatására, ezért minden atomreaktorban termelődik plutónium. A keletkezett plutónium az utántól és a maghasadás során keletkező nagyszámú radioaktív izotóptól kémiai módszerekkel elválasztható. Bombaalapanyagot eszerint minden ország, ahol atomerőmű működik, képes előállítani – gondolhatná valaki.

A valóságban a helyzet nem ilyen egyszerű. Bombacélra a plutónium 239-es atomtömegű izotópját használják, ezt azonban soha sem sikerül tisztán előállítani. A reaktorban az üzemelés kezdetén csak plutónium–239 keletkezik, azonban ez az izotóp is fog be neutronokat, aminek következtében plutónium–240 keletkezik. A plutónium–240 is hajlamos neutronbefogásra, aminek hatására plutónium–241-é alakul. Hasonló módon plutónium–242 is keletkezik, s. i. t.

Az ún. fegyverminőségű plutóniumban a 239-nél nagyobb atomtömegű izotópok aránya nem haladhatja meg a néhány %-ot. (Ennek oka az, hogy a 240-es és 242-es izotóp neutronokat bocsát ki, e neutronok hatására a bomba abban a pillanatban, amikor iniciálják, akkor idő előtt, mielőtt még a láncreakció kifejlődhetne, szétrobban, és az előirányzott energiának csak egy tört részét éri el.)

Fegyverminőségű plutónium termeléséhez az atomreaktor fűtőelemeit gyakran, kb. kéthetenként ki kell cserélni, és a kiemelt fűtőelemekből a plutóniumot ki kell vonni. Ez az üzemmód homlokegyenest ellenkezik azzal, amit az erőműreaktoroknál követnek. Ott ugyanis, a gazdaságosság érdekében, egy urántöltetet minél hosszabb ideig igyekszenek használni; az erőművekben kb. évenként cserélik az urántöltetet.



2. ábra A korszerű hasadási atombombákban három olyan létfontosságú alkatrész található, amely 10–15 év alatt tönkremegy

Az Egyesült Államok gázdiffúziós urándúsító műveinek jellemző adatai

A dúsító helye	Paducah, Kentucky	Oak Ridge, Tennesse	Portsmouth, Ohio
Az épületek száma	?	5 dúsítóépület – 70 segédépület	
A felhasznált terület km²	?	2,4	16,2
Az építésen dolgozó munkások száma	24 ezer	25 ezer	23 ezer
Napi vízigény millió m³	1,4	1,8	?
Villamosenergia-fogyasztás MW	?	700	1300

Megjegyzés: A három dúsítómű kapcsolt rendszert képez, a Paducah-ban elődúsított anyagból Oak Ridge állít elő reaktor-üzemanyagot, Oak Ridge termékéből Portsmouthban készül a fegyverminőségű urán.

Az atomfegyverek plutóniumját szerte a világon speciális, külön e célra épített reaktorok szolgáltatják. Ilyen reaktort sem építeni, sem üzemeltetni nem lehet titokban. A plutóniumot elválasztó üzem is hatalmas létesítmény, ezekről, az ún. reprocesszáló művekről is tudni lehet, hogy hol, mikor létesültek. Észrevétlen üzemeltetésük alig képzelhető el.

Meg kell említenünk még a tríciumot, ami szintén nélkülözhetetlen anyaga a bombáknak. Trícium van a hasadási bombát (a kémiai robbanóanyag mellett) iniciáló neutrongenerátorban, valamint az ún. hatásfokozó töltetben. A tríciumot atomreaktorban állítják elő, lítium fém besugárzásával. Előállítása drága dolog, ugyanis 1 kg trícium termeléséhez annyi neutron használódik fel a reaktorban, amivel 70 kg plutóniumot (mintegy 10–12 bombához elegendő mennyiség!) lehet előállítani. A tríciumtermelés ellenőrzése, éppúgy mint a plutóniumé, megoldható feladat.

Láthatjuk, hogy a bombához nélkülözhetetlen urán–235, plutónium, valamint trícium gyártásának ellenőrzése nem vet fel megoldhatatlan problémákat. Térjünk

most át a bevezetésben már felvetett kérdésre: mi lenne vajon a sorsa az általános nukleáris leszerelés esetén a felhalmozott atombombakészletnek?

A plutóniumban elkerülhetetlenül jelen levő zavaró izotópok közül a 240-est és 242-est már említettük. Igen kellemetlen a plutónium–241 izotóp is. Ennek hatása az új bombáknál egyáltalán nem érződik, azonban a plutónium–241 15 éves felezési idővel bomlik, a bomlás terméke americium, ami szintén bomlékony. Ahogy halmozódik az americium a bombában az idő során, úgy fokozódik a hőtermelés. A bombák plutónium fémalkatrészeit rendkívül pontosan munkálják meg, a gyártástechnológia szinte elképzelhetetlenül bonyolult. Csak ízelítőül a nehézségekből: a plutóniumnak hat allotróp (különböző kristályszerkezetű) módosulata van, és amikor egyik kristálymódosulatból a másikba megy át a fém, a térfogatváltozás olyan nagy, hogy az alkatrész összetörik. Csak egyetlen módosulat (az ún. delta-fázis) alkalmas megmunkálásra, ez viszont szobahőmérsékleten nem stabil. (Stabilizálására 3,4% galliumot ötvöznek a plutóniumhoz.) Az oxidálódás – amire a plutónium nagyon hajlamos – biztosan tönkreteszi a bombát, ennek elkerülése érdekében a plutónium alkatrészeket aranyréteggel vonják be. Az americium hőtermelése a bombákat 10–15 év alatt használhatatlanná teszi; ilyen időközönként a bombákat szétszedik és a deformálódott alkatrészek helyett újakat készítenek. Ilyen üzem van pl. Denverben (Egyesült Államok) és Windscale-ben (Nagy-Britannia).

Felvetheti valaki azt a gondolatot, hogy plutónium–urán kompozíció helyett tiszta uránból kell bombát készíteni, ez nyugodtan raktároznató, nem kell félni az „öregedéstől". Nehézséget csak az okoz, hogy szemben a plutónium 10 kg-nál kisebb kritikus tömegével, az urán kritikus tömege mintegy 50 kg, ezért uránból csak nagy méretű (ugyanakkor szerény rombolóerejű) bomba készíthető. Az ilyen bomba túl nagy ahhoz, hogy a robotrepülőgépek, a több robbanófejes interkontinentális rakéták, a harcászati fegyverek számára megfeleljen. A tiszta uránbombához való visszatérés a negyedszázaddal ezelőtti technikai szinthez való visszatérést jelentené.

Nem szóltunk még az öregedés kapcsán a tríciumról. A bomba működéséhez nélkülözhetetlen impulzusüzemű neutrongenerátorban a neutronokat deutérium és trícium között végbemenő magreakció termeli. Ehhez mindössze néhány mg tríciumot használnak, a trícium titán, vagy cirkónium fémben van elnyeletve.

Nagyobb mennyiségű, mintegy 10–20 g trícium van a korszerű bombák középpontjában, a plutónium belsejében kialakított üregben. Ez az ún. hatásfokozó töltet. Az ilyen, ún. fúzióval segített (fusion boosted) bombák robbanóereje elérheti a 400–500 kt TNT-egyenértéket, szemben az egyszerűbb, ilyen töltettel nem rendelkező bombák 100 kt alatti hatásával.

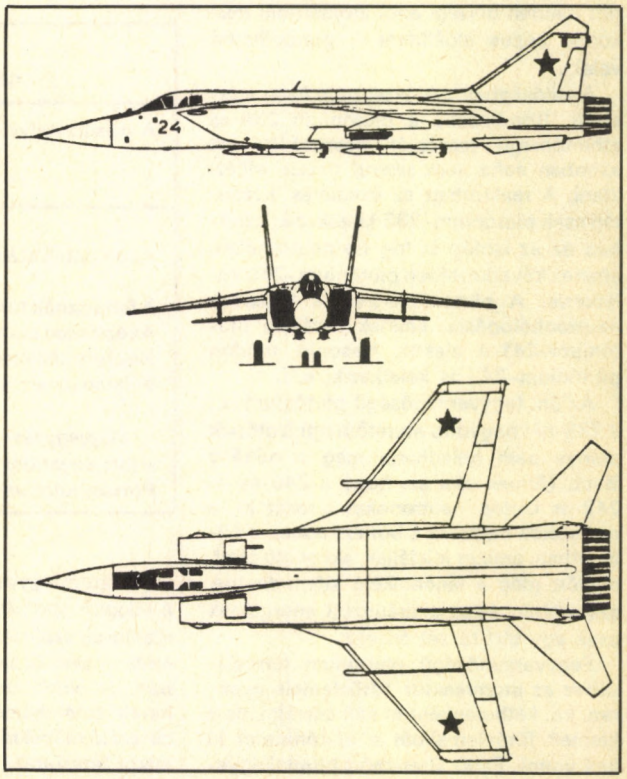
A trícium felezési ideje 12,3 év. Régebben az volt a fegyverszakértők véleménye, hogy a trícium bomlása hosszú ideig nem okoz romlást a bomba jellemzőiben, azonban kiderült, hogy 10–15 év után a tríciumtöltetet ki kell cserélni.

Mi lenne hát a sorsa a tízezernyi nukleáris robbanófejnek, ha megvalósulna a teljes nukleáris leszerelés? Valószínű, hogy 2000-re már egy része nem lenne használható, viszont kiválóan fel lehetne használni a felszabaduló hasadóanyagot az atomerőművek táplálására. Egyetlen kg bomba minőségű uránból 25 kg reaktor-fűtőanyag készíthető.

Dr. Makra Zsigmond

A MiG–31 vadászgép





A már hosszabb idő óta említett MiG–31 szovjet vadászgépről (NATO-kódja Foxhound) közzétették az első fényképeket. 1986 februárjában egy norvég F–16 repülőgép a Kola-félszigettől északra lefényképezte az ábráinkon látható gépet. A repülőgép jól egyezik a korábban közölt rajzokkal, az angol szakirodalom szerint a *MiG–25*-től az alábbi fő eltérést mutatja. A kabinrészt meghosszabbították a lokátorkezelő munkahelyével, új lokátort helyeztek el az orrban, az infra célzókészülék a kabin előtt van, a 4 db *AA–9* típusú lokátoros félaktív önirányítású levegő-levegő osztályú rakétát a törzs alatt függesztették fel. Ezek a rakéták újak, a szárny alatti konzolon a képen egy ECM-konténer van, de szerelhető rakétával vagy póttartállyal is. A hajtómű változtatható fúvókájú, és nagyobb, mint a korábbi. A gépet nehéz védővadászgépként tartják nyilván.

Jane's Defence Weekly

Forgópisztolyelven működő fegyverek

A Vörös Hadsereg katonáiról készült fényképek bizonyítják, hogy fegyverzetükhöz a forgópisztoly is hozzátartozott. A nagy honvédő háború alatt a *Nagant–1895* mintájú 7,62 mm-es forgópisztoly (1. ábra) volt a 7,62 mm-es *TT–33* pisztoly mellett a Vörös Hadsereg jellegzetes kézi lőfegyvere. A harckocsizók éppúgy ezzel voltak felfegyverezve, mint a géppuskások, még a szovjet lovasságnál is a *Nagantot* vezették be.

A szovjet üzemek 1941-ben 118 453 db forgópisztolyt és 120 903 db pisztolyt állítottak elő. A forgópisztoly előállítása 1942-től kezdve csökkent: 161 485 db *TT–33* pisztoly mellett már csak 15 485 db *Nagant–1895*-ös forgópisztoly készült el.

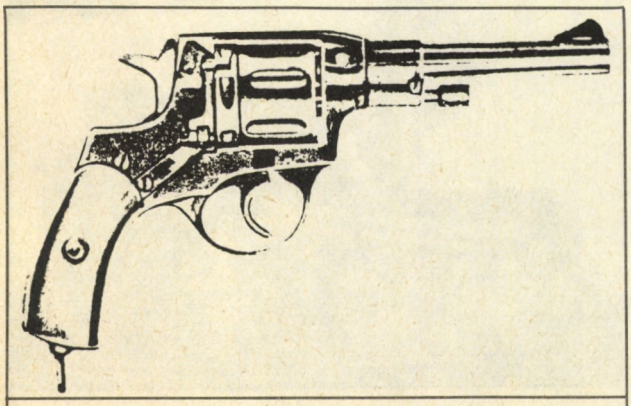
Ámbár mind a két kézifegyvernek 7,62 mm-es kalibere volt, különböző töltényekkel tüzeltek. A forgópisztoly tölténye bizonyos tekintetben különleges volt, mert a TT-pisztoly töltényeivel tüzeltek minden akkori szovjet géppisztolyból is.

A második világháború után az angol haderőben még sokáig alkalmazták a forgópisztolyt. Ma már alig akad hadsereg, amely kézi lőfegyverként forgópisztollyal lenne felszerelve. Ugyanakkor ezt a fegyverfajtát még sok helyen előnyben részesítik a rendőri szerveknél a pisztolyhoz képest. Például a Manurhin nevű francia fegyvergyártó cég évente mintegy 10 000 forgópisztolyt állít elő az ország rendőrsége számára. Más országokban is – így Brazíliában és az Egyesült Államokban — gyártanak forgópisztolyt és fejlesztenek ki új típusokat.

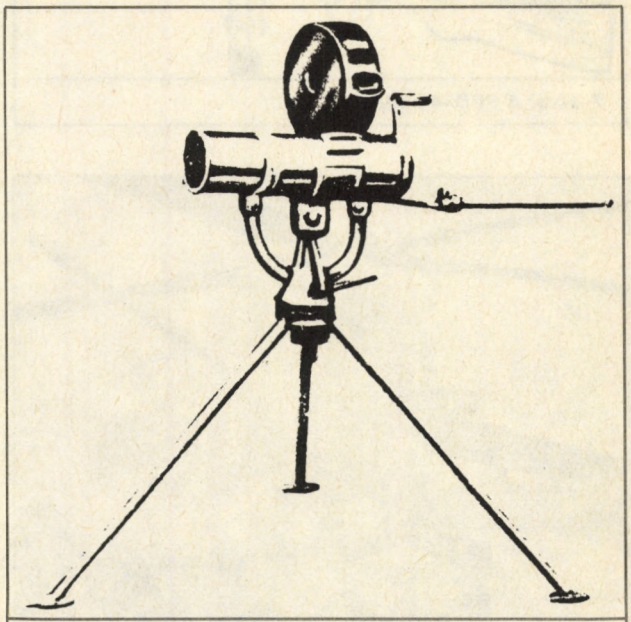
Bizonyított tény, hogy az öntöltő pisztoly még nem mindenben múlja felül a forgópisztolyt. Ennek oka az, hogy a forgópisztoly egyszerű és teljesen üzembiztos, találati pontossága pedig fölülmúlja a pisztolyét. Általában azt mondhatjuk, hogy a XVI. század vége óta alkalmazott és a használatból kikopott revolverek nagyobb szintű tűzgyorsaságot érhetnek el, mint a pisztolyok. Abból a célból, hogy ne legyen szükséges minden lövés után újratölteni, szerkesztettek meg egy olyan fegyvert, amely vagy forgó csőköteggel rendelkezett (amelyben minden egyes csövet megtöltöttek), vagy pedig forgó dobtárral, amiben több töltényűr volt. Az utóbbi elv jobban érvényesült és a mai napig fennmaradt. A forgópisztoly (a „revolvere" szó latinul „visszaforogni") a múlt század közepén élte virágkorát. Akkorra már olyan műszaki színvonalú gyártási helyzet állt elő, amely lehetővé tette a kifogástalanul működő forgópisztoly és a hozzá való lőszer gyártását. Természetesen ez a kézifegyverfajta az évtizedek múltával szerkezetileg még tökéletesebbé és a tömegtermelésre alkalmasabbá vált.

A köztudatban – elsősorban a bűnügyi regények hatására – a kézi lőfegyvereknek e két változatát, a pisztoly és a forgópisztoly fogalmát összekeverik. A különbség az, hogy a pisztolynál a tölténytár a markolatban, vagy az elsütőbillentyű előtt található (ez utóbbi azonban csak néhány változatnál). A fegyver egyetlen billentyű felhúzása és elsütése után azonnal ismételten tűzkész, minthogy a hüvelykivetés, az újratöltés és a billentyűfelhúzás egészen addig önműködően folytatódik, amíg töltény van a tárban. A lövész feladata csupán az, hogy állandóan működésbe hozza a billentyűt. A fogópisztolynál valaminek – nevezetesen a dob alakú tárnak – forognia kell. A kiviteltől függően a dobtárat minden egyes újabb lövéshez tovább kell fordítani, vagy annak önműködően kell megtörténnie. Arra is van lehetőség, hogy minden egyes lövés után kivetődjön a töltényhüvely.

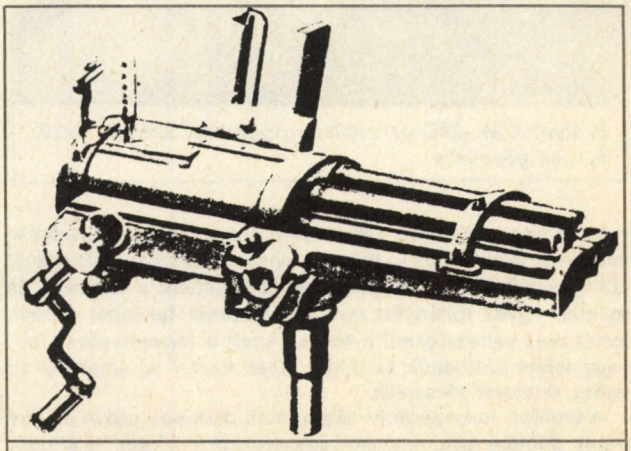
Sok változatnál az újratöltés kézzel történik. Így létezik olyan rögzített dobbal ellátott forgópisztoly, amelynél a dobtár



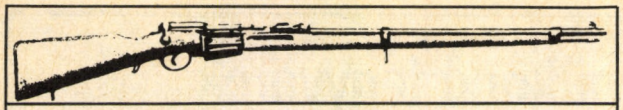
1. ábra: A Nagant–1895 *forgópisztoly*



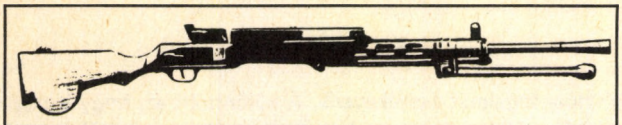
2. ábra: A Gatling–1893 Bulldog *forgógéppuska*



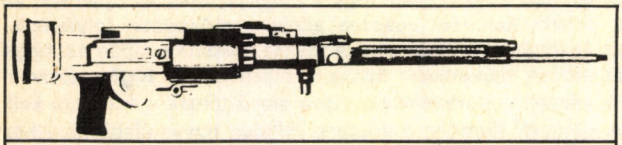
3. ábra: A Hotckiss *cég* 27 mm-*es forgóágyúja*



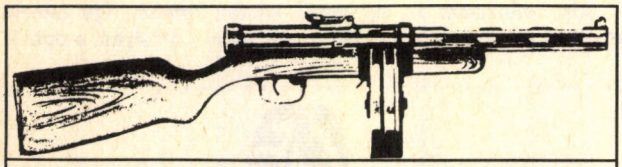
4. ábra: Az 1887-es Mannlicher-*puska*



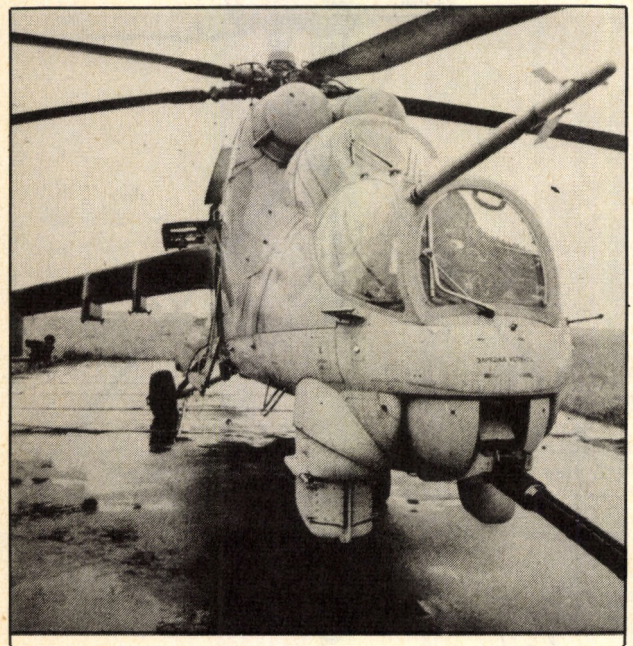
5. ábra: A DP *lövész golyószóró*



6. ábra: A repülőgép-fedélzeti SKASZ-*géppuska*



7. ábra: A PPD–40 *géppisztoly*



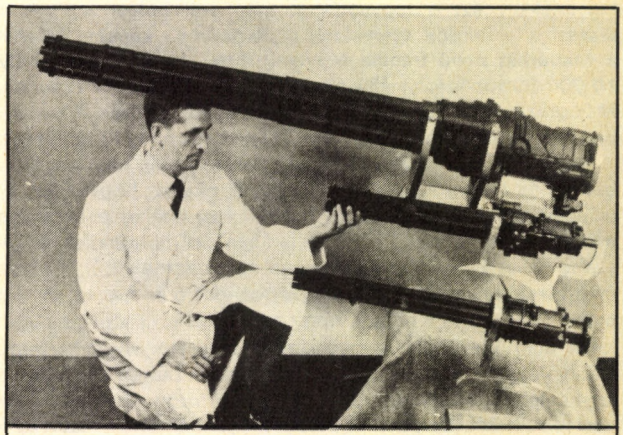
8. ábra: A Mi–24D *helikopter orrtornyába szerelt 4x12,7 mm-es géppuska*

mögött egy fedőlemezt kell kinyitni ahhoz, hogy a hüvelyt el lehessen távolítani és új töltényt lehessen betölteni. Másoknál ehhez a művelethez oldalra ki lehet billenteni a dobtárat, és minden egyes töltényűrt egy-egy lőszerrel fel lehet tölteni. Ismét más változatoknál a töltés végett a fegyvercsövet fel-, vagy lefelé térithetjük ki. Akad olyan kivitel is, amelynél az egész dobtárat kicserélik.

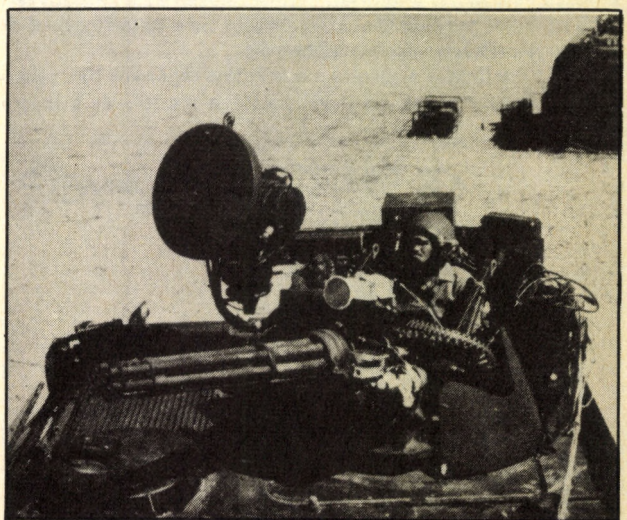
A legtöbb forgópisztoly-változatnak csak egy csöve és egy olyan dobtára van, amiben egysorozatnyi lőszer található. Ahhoz, hogy nagyobb mennyiségű lőszer álljon rendelkezésre, szerkesztettek olyan forgópisztolyt is, melynek két egymás feletti csöve és egy kétsoros tára van. Ilyen fegyvereket a múlt században Belgiumban és Franciaországban állítottak elő.

A forgópisztolyelv természetesen nem maradt csupán a kézi lőfegyverek sajátja. A nagyobb űrméretek és a nagyobb fegyverfajták területén eddig is alkalmazták és ezután is fel fogják használni. Egy példa erre: az amerikai Richard J. Gatling (1818–1903) az Amerikai Egyesült Államokban 1861-ben gyorstüzelő, forgópisztolyelvű fegyvereket szerkesztett, amelyeket épületek, hidak, és utak védelmére szántak. Az első változatnak szinte teljesen löveg formája volt. Az egytengelyes lövegtalpon volt a hat csőből álló forgó csőköteg (a 2. ábrán egy lőállványra szerelt, Bulldog nevű változat szerepel), amit kézzel működtettek és vízzel hűtöttek. A tárban lévő töltények tömegüknél fogva egymás után leestek a töltényűrbe. A forgatás közben nyiltak és záródtak a závárzatok, a töltények egymás után bevezetődtek a csövek töltényűrébe és sorban megtörtént a kilövés. Gatling első sorozatlövő fegyvere percenként 200 lövést tudott leadni. A fegyvertervező sok éven át dolgozott ennek a fegyverfelépítési elvnek a tökéletesítésén, amelyet számos hadseregben bevezettek. Villamos működtetésű géppuskájával Gatling 1893-ban kidolgozta azoknak a korszerű többcsövű fegyvereknek az alapelvét, amelyeket jelenleg harci repülőgépeken és helikoptereken alkalmaznak.

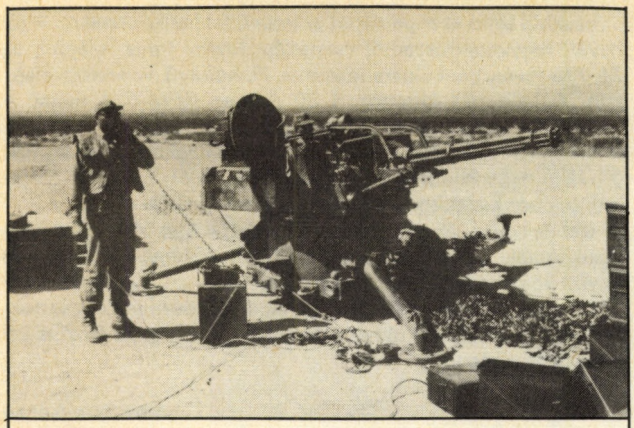
A forgópisztolyelvet azonban nemcsak a lövészfegyverek területén használták, hanem az ágyúknál is. Így lettek az első



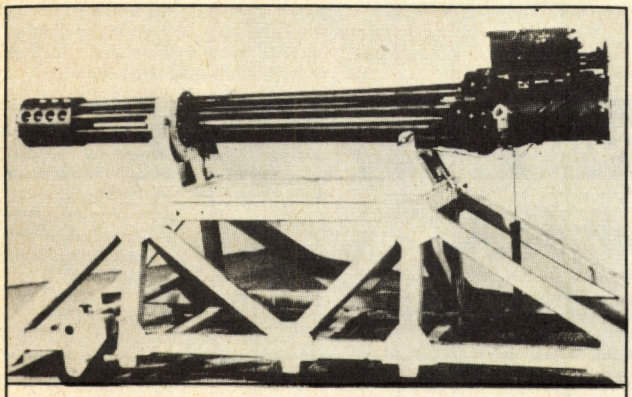
9. ábra: A Vulcan M–61 *20 mm-es (felső);* a Minigun *7,62 mm-es (középső) is* a Minigun *5,56 mm-es (alsó) fegyver a kiszolgáló rendszer nélkül*



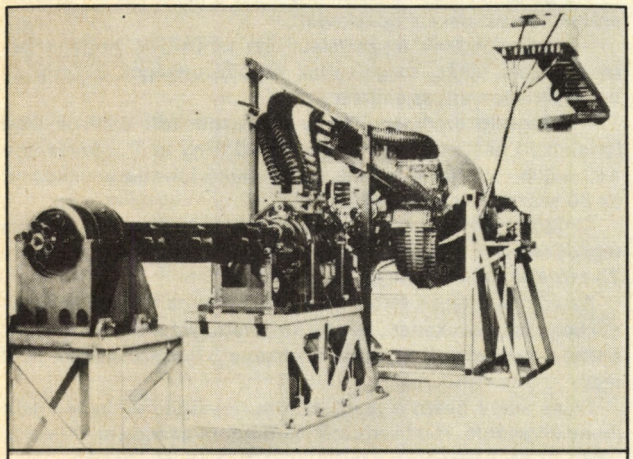
10. ábra: Az M-113 *alvázra épített 20 mm-es* M–61 A2



11. ábra: A könnyű alvázra épített 20 mm-es M–61A3 *tűzkész helyzetben*

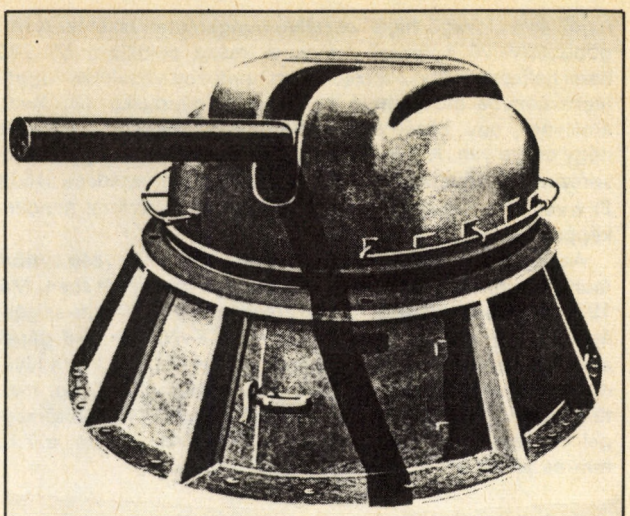


12. ábra: A GAU–8/A *30 mm-es gépágyú csőkötege és zárvárzata*



13. ábra: Az A–10A *csatarepülőgépbe beépített komplett gépágyú-rendszer a tárakkal*

világháború ideje alatt a kis űrméretű forgópisztolyelvű fegyverek az erődítmények egyedülálló tornyainak tűzeszközévé, vagy lettek annak fedezése végett a mellvéd két oldalára beépítve. Egy példa erre a francia Hotchkiss cég forgópisztolyelvű, 1879-ben készült 47 mm-es űrméretű ágyúja. A forgópisztoly elnevezéséhez hasonlóan „forgóágyúnak" is nevezhetjük (a 3. ábrán a Hotchkiss cég egy másik „forgóágyúja" szerepel). Ennek a fegyvernek a tűzgyorsasága meghaladta a 35 lövést percenként. Hogy összehasonlítást tegyünk: az osztrák–magyar 1894-es, 6 cm-es tábori ágyú csak 12 lövést tudott leadni percenként. A francia forgópisztolyelvű ágyúnak három



14. ábra: Szovjet hajófedélzeti 30 mm-es forgócsöves gépágyú rajza

– középtengelyük körül forgó – ágyúcsöve volt, melyeket egy kötegbe foglaltak.

A forgópisztolyelvet ezenkívül még más módon is továbbfejlesztették és alkalmazták. Itt említhető meg a dobtárból való lőszerelvezetésnek az a megoldása, ami több szovjet géppuskaváltozatra jellemző volt. Így megvalósították még a lőszerelvezetést a *DP* golyószóró 47 töltényt befogadó dobtárából. A *Gyegtyarjov*-féle *D* golyószórót is egy dobtárral és végül a *Kalasnyikov*-féle (6. ábra) 40 db lőszert befogadó egyenes tárját egy 75 db lőszerre méretezett dobtárra cserélték fel. A dobtárat alkalmazták a szovjet géppisztolyok esetében is – a *Gyegtyarjov*-féle *PPD* 1934-, 1934/38- és 1940-es (7. ábra) változatnál éppen úgy, mint a *Spagin*-féle 1941-esnél.

Az ismétlőfegyvereknél szintén a fegyverek középagyában volt a tár, ahol a töltények egy dobban voltak elhelyezve, példa erre az 1887-es *Mannlicher*-puska (4. ábra).

Amikor 1930-ban a Szovjetunióban megkezdődtek a munkálatok a repülőgép-fedélzeti fegyverek új nemzedékének kialakítása céljából, a tervezők a következő feltevésből indultak ki: a hagyományos fegyverfajtákkal nem érhető el nagyobb tűzgyorsaság, mivel az alkatrészek gyorsan elkopnak, a lőszerhevederek elszakadnak és számos tárakadály lép fel. Ennél az oknál fogva például a 7,62 mm-es űrméretű – a 6. ábrán is feltüntetett – repülőgép-fedélzeti *SKASZ* gyorstüzelő géppuskánál (A fegyvertípus jelének eredete: *S*pitalnij *K*omarickij *A*viacionnij *Sz*korosztrelnij) a lőporgázok egy részét egy oldalsó csőfurattal elvezették és ezzel megnövelték a zár előre- és hátrafutási sebességét. A töltényeket dobszerkezeten vezették át, ez a megoldás a töltényeket lényegesen kisebb mértékben vette igénybe, és így lehetővé vált a fegyver rázkódásmentes működése. A fegyver egy perc alatt 1800 lövést tudott leadni. 1936-tól a Szovjetunió minden sorozatgyártású vadászgépét felszerelték *SKASZ*-géppuskával. 1940-ig 34 233 db *SKASZ* gyorstüzelő géppuska hagyta el a gyártócsarnokokat. Az egyik – „igen gyorstüzelő" jelzővel említett – továbbfejlesztett változat egy perc alatt akár 2500–2800 lövést is le tudott adni. Itt azonban az irányzat a nagyobb űrméretek felé tartott, ezért csak csekély példány készült el.

A Szovjetunióban az 1980-as években kezdtek alkalmazni egy olyan 30 mm-es hajófedélzeti fegyvert, amit egy kis méretű, 360°-ban elforgatható lövésztoronyba építettek be. Az említett fegyvernek hat csöve van, amit egy csőkötegbe foglaltak.

Ez a többcélú teljesen önműködő, lokátorvezérlésű gépágyúváltozat, amellyel különféle hadihajó- és gyorsnaszádtípusokat szereltek fel, a szakemberek elképzelésibe elsősorban azért illik bele, mert ezekkel esetenként leküzdhetőek a „hajó-

hajó" és a „levegő-hajó" osztályú terngerészeti rakéták. A forgópisztolyelvű korszerű fegyverek másik példája a *Mi–24D* harci helikopter által a törzsorr alatt hordozott vízszintes-függőleges irányba mozgatható 12,7 mm-es géppuska (8. ábra), amelynek egy középtengely körül forgathatóan felerősített négy csöve van. A fegyverrel légi és földi célokra nagy lövészsorozatokat lehet leadni az egyes csövek túlmelegedése nélkül. Ez a veszély az igen nagy tűzgyorsaságú fegyvereknél mindenképpen fellép.

Az Egyesült Államokban a General Electric cég úttörő munkát fejtett ki a forgócsöves gépágyúk megépítésében. Már 1954-ben elkészült az *M–61A1 Vulcan* 6 csövű 20 mm-es gépágyú, amely először az *F–104A*, majd *F–105* és *F–4* gépek szabványfegyverzete lett. A gépágyú tömege 120 kg; a lövedék kezdősebessége 1036 m/s lőszertárakkal 1810 kg, max. tűzgyorsasága 6600 löv/min volt. Ennek alapján kisebb tömeggel két fegyverzet készült, főleg helikopterek részére: a 7,62 mm-es *Minigun:* és az 5,56 mm-es *Minigun.*

Ezekből több ezer példányt szereltek fel helikopterekre. A jól bevált fegyverrendszerből csapatlégvédelmi típus is épült, az *M–113* lövészpáncélosra telepítve, ill. könnyű vontatott alvázon. A fejlesztés létrehozott 30 mm-es *GPU–5/A* típusú 4 csöves Gatling rendszerű löveget is az amerikai vadászbombázók részére. A 862 kg-os fegyver 2400 löv/min tűzgyorsaságú, igen nagy átütőerejű lőszerekkel van ellátva. Az *AV–8 Hanier* géphez kialakított változata az 5 csövű *GAU–12/U.*

Nehéz egységek részére készült a *GAU–8/A* 30 mm-es gépágyú, amely az *A–10A* csatarepülőgépek fegyvere. Lőszerrel együtt tömege 1723 kg, 1174 db lőszere van, kezdősebesség 1066 m/s. A tűzgyorsasága 2100 és 4200 löv/min közt változtatható. Ez a felülről támadó fegyver minden páncélozott cél leküzdésére képes.

Armeerundschau
Soldatenmagazin 1985/8. sz.
nyomán

hazai tükör

Újítók és feltalálók néphadseregi konferenciája

A Magyar Néphadsereg VI. újítói és feltalálói konferenciája 1986. október 17-én volt. A konferencián az újítók és feltalálók mellett részt vettek a mozgalmat irányító és szervező főnökségek, parancsnokságok, valamint a megbízott polgári szervezetek vezetői, illetve képviselői. A konferenciát Kiss Sándor mk. altábornagy nyitotta meg. A néphadseregben folyó újító- és feltalálómozgalom elmúlt öt évének több tapasztalatáról és a további feladatokról Mazán Pál mk. vezérőrnagy tartott referátumot. Sok hozzászóló is hangoztatta az újítói és feltalálói mozgalom jelentőségét, és részletezte a helyi problémákat. Kiemelkedő újítói és feltalálói tevékenységért számos szervezet és személy részesült jutalomban. A konferenciát az MN újítói és feltaláló tevékenységét bemutató nagyszabású kiállítás megtekintése követte. A konferencia kapcsán ismertetjük a Magyar Néphadseregben folyó újítói és feltalálói tevékenység eredményeit és feladatait.

A Magyar Néphadseregben az újítók száma az előző ötéves időszakhoz viszonyítva több mint 3%-kal nőtt. Az újítók között megtalálható a Magyar Néphadsereg minden állománykategóriája, sőt gyakran még a népgazdaságban tevékenykedő dolgozók is.

Az újítások 61 százalékát a hivatásos állomány dolgozta ki, további 30 százalékát pedig az MN dolgozói. Ez az arány helyesen tükrözi újítómozgalmunk tömegbázisát. Részt vettek a mozgalomban a sorkatonai szolgálatot teljesítő katonafiatalok is.

Közismert, hogy az újítómozgalom fejlesztése, kiszélesítése igen fontos és jelentős állami és társadalmi feladat, amelynek érdekében:

– biztosítani kell az újítói tevékenység folyamatos irányítását;

– gondoskodni kell az újítómozgalom tömegbázisának fenntartásáról, esetleg kiszélesítéséről;

– biztosítani kell az újítók reális és igazságos erkölcsi és anyagi elismerését.

Az e téren végzett munka tükröződik néhány számszerű adatban is:

– a VI. ötéves tervidőszakban 8828 újítási javaslat látott napvilágot, amely az előző tervidőszakhoz képest több mint 8 százalékos növekedésnek felel meg;

– a gondos elbírálás eredményeként a hasznosított újítások száma 40 százalékkal növekedett;

– az ellenőrzések tapasztalatai azt tanúsítják, hogy a parancsnokok, újítási megbízottak és albizottságok ismerik és betartják a törvényes előírásokat;

– kimagasló eredmény, hogy a hasznosított újítások által létrehozott néphadseregi hasznos eredmény az V. ötéves terv 410 millió forintjával szemben 765 millió forintra emelkedett, ez 86 százalékos növekedés;

– újítóinknak a hasznos eredménnyel arányban a VI. ötéves tervidőszakban 29 millió forint újítási díjat fizettünk ki, amely 75 százalékos növekedés.

Az adatok alapján látható, hogy a hasznos eredmény dinamikusabban növekedett, mint a kifizetett újítási díj. A kifizetett újítási díj összege a hasznos eredmény 3,8 százalékának felel meg.

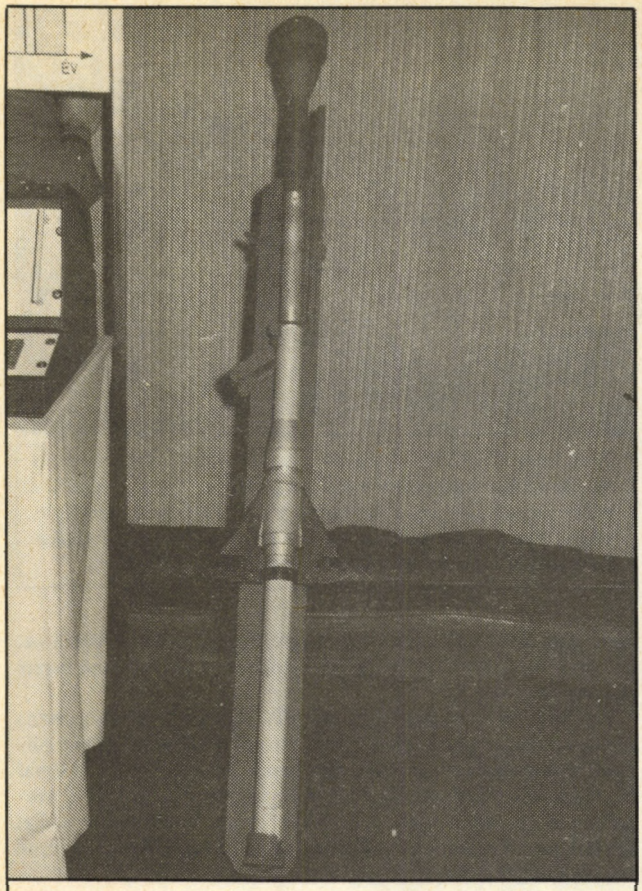
Ez az arány beállt a reális szintre, további csökkenés nem lenne kívánatos, mert kedvezőtlenül hatna az egyéni érdekeltségre, és ezen keresztül a mozgalom további fejlődésére.

Összehasonlításként megemlíthető, hogy 1985-ben a népgazdaságban egy újításra 121 ezer forint gazdasági eredmény jutott, ez a Magyar Néphadseregben a VI. ötéves tervidőszakban jelentős értéket képviselő újításokat adott át a népgazdaságnak, amelynek ellenértékeként több tízmillió forint bevételhez jutott a honvédelmi tárca.

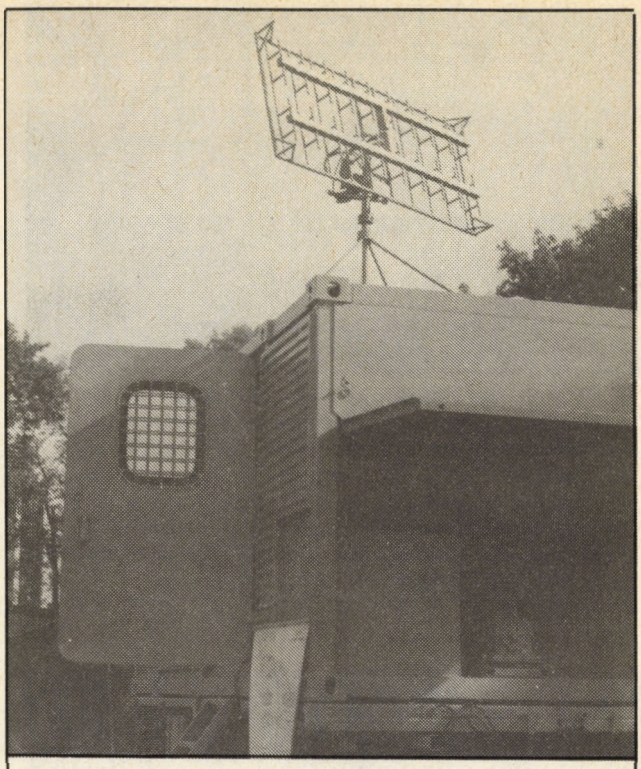
A VI. ötéves tervidőszakban a feltalálói tevékenység is egyenletesen fejlődött. 12 találmányi bejelentés kapott szabadalmi oltalmat az Országos Találmányi Hivataltól, mint a Magyar Néphadsereg szolgálati találmánya. Ez 20 százalékos növekedésnek felel meg.

A tervidőszakban, a népgazdaság különböző vállalatainál összesen 19 szolgálati szabadalommal védett terméket gyártottak sorozatban.

Az MN szolgálati szabadalmai alapján a népgazdaság válla-



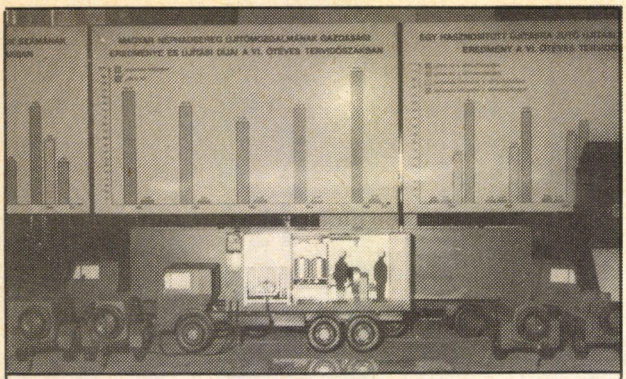
1. ábra: Szubjektív töltési hibát kizáró rugós töltőberendezés. A találmány tárgyát képező rugós töltőberendezés egy mechanikus szerkezet, amelynek rugórendszerében tárolt energia töltéskor mozgási energiaként hat a lövedékre, így biztosítja az előírás szerinti betöltést. A töltőberendezés alkalmazása az elégtelen töltésből adódó balesetveszélyt és lövegrongálódást küszöböli ki.



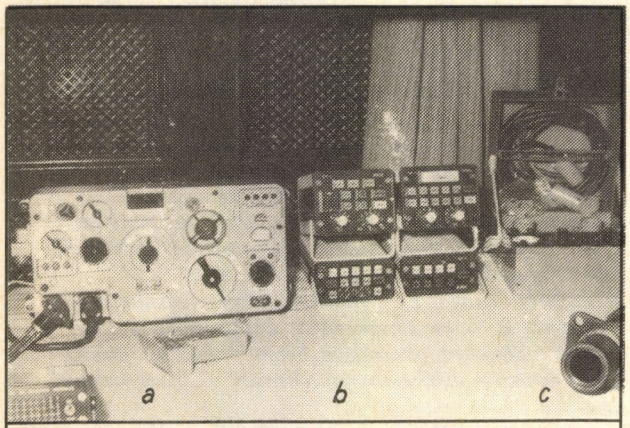
2. ábra: ADS—IFF *felismerő rendszer. Rendeltetése repülőeszközök felismerése analóg, digitális, valamint analóg +digitális kódrendszerben az analóg kódrendszerű szekunder rádiólokációs alaprendszer digitális válaszkódoló és válaszdekódoló egységkészlettel történő kiegészítésével, illetve önálló analóg-digitális kódrendszerű szekunder rádiólokátorral történő készletezésével.*
A rendszer: – növeli az azonosítás, illetve a felismerés megbízhatóságát; – az alkalmazható kódvariációk számát. – Elemei különböző generációs berendezésekhez illeszthetők; – lehetővé teszi autonóm felismerő rendszer kialakítását.

A Magyar Néphadsereg újítómozgalmának eredményei a VI. ötéves tervidőszakban

Tárgy \ Év	VI. ÖTÉVES TERV						VI. ötéves terv az V. ötéves terv %-ában
	1981	1982	1983	1984	1985	Összesen	
Újítók száma	2 973	2 808	2 633	2 683	2 605	13 702	103,39
Benyújtott újítási javaslatok száma	1 868	1 751	1 783	1 695	1 731	8 828	108,15
Elfogadott újítási javaslatok száma	1 405	1 371	1 354	1 414	1 369	6 913	95,36
Hasznosított újítási javaslatok száma	1 305	1 240	1 181	1 192	1 158	6 076	140,09
Hasznos eredmény eFt-ban	167 087,6	145 657,2	121 996,7	140 460,6	190 442,0	765 644,1	186,63
Kifizetett újítási díj eFt-ban	5 974,8	5 248,7	5 427,3	5 835,3	6 587,0	29 073,1	174,73
$\frac{\text{Újítási díj}}{\text{Hasznos eredmény}} \cdot 100$	3,57	3,6	4,44	4,15	3,45	3,79	–



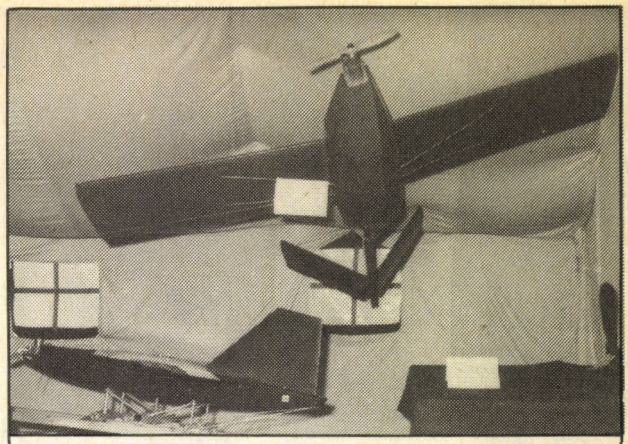
3. ábra: Tábori mozgó sütöde (TMS–80). *A sütöde búza-, vagy búza- és rozsliszt felhasználásával élesztő, CITOPÁN, ecet és só adagolásával direkt tésztakészítési technológiával állítja elő a kenyeret. A hagyományos kenyérgyártási technológiai folyamatok közül elmarad a kovászkészítés, a tésztaérlelés, gömbölyítés, formázás.*
A sütöde üzeme félautomatikus, a nehéz fizikai munka gépesítve van. Teljesítménye 500 kg óránként.



4/a ábra: Digitális rádióskála az R–123 rádió működési frekvenciájának kijelzésére. A fotóskála helyére beépíthető digitális rádióskála a rádióból vett jel hatására mindenkor 1 kHz pontossággal jelzi a működési frekvenciát. Alkalmazásával elkerülhető a rádió nagyjavítása utáni fotóskálakészítés.

4/b ábra: KP–IECIOM *ellenőrzőkészülék-készlet. A készlet a BMP harcjármű irányító rendszer kiszerelés nélküli komplex hibafelvételezését teszi lehetővé. A készülékek alkalmazásának módja közepesen felkészült szakjavító számára is néhány óra alatt elsajátítható.*
A készlet négy önálló egységből áll:
1. KP–1 ellenőrző készülék a PU–6 irányítótömb ellenőrzéséhez, hibafelvételezéséhez;
2. KP–2 ellenőrző készülék a KT–6 tranzisztoros egység ellenőrzéséhez;
3. KP–3 ellenőrző készülék a KR–6 jelfogóegység ellenőrzéséhez;
4. KP–4 ellenőrző készülék a szöghatároló ellenőrzésére

4/c ábra: Utánfutók elektromos csatlakozóinak ellenőrző készüléke. A különböző típusú, 12–24 V névleges feszültségű elektromos berendezésű gépkocsik és pótkocsik elektromos kapcsolatának működőképességét ellenőrző műszer. A készülék alkalmazásával gyorsan és eredményesen ellenőrizhető a különböző típusú vontató–vontatmány közötti elektromos kapcsolat. Könnyen mozgatható, így gyorsan kapcsolatba hozható a vizsgálni kívánt vontatóval, illetve vontatmánnyal.



5. sz. ábra: METEOR–1 *típusú dióirányítású légicél-imitátor. A rádióirányítású modell alkalmas az összes repülési profil végrehajtására, célanyagként a légvédelmi tüzéralegységek részére, ellenséges légierő ténykedésének jelzésére. Katapultról száll fel, ejtőernyő segítségével száll le.*

latai több mint 421 millió forint értékben jutottak bevételhez, és több mint 843 millió forint értékben értékesítettek hazai megrendelésre.

Az MN 19 szolgálati szabadalma alapján történő gyártás során a népgazdasági vállalatok mintegy 158 millió forint vállalati nyereséghez jutottak, amelynek arányában a Magyar Néphadsereg Haditechnikai Intézetének, mint a szolgálati szabadalmak kezelőjének – 16 millió forint körüli licenciadíjat fizettek be. Ez a licenciadíj-bevétel az előző tervidőszak hasonló bevételének 3,3-szerese.

A feltalálók 8,3 millió forint találmányi díjat kaptak, amely 1,7-szerese az előző tervidőszakban kifizetett díjnak.

Az eredmények ellenére fel kell figyelni arra a káros tendenciára is, hogy noha a nagy jelentőségű újítások egy része megüti a szabadalmi színvonalat, azonban a szabadalmi ügyintézés eleve elnyújtottabb volta, a szabadalmi díjak megítélése és kifizetése körüli gyakori, hosszadalmas perek riasztóan hatnak feltalálóinkra. Biztosabb útnak látszik az újítási út.

Nagyon fontos feladat a mozgalom irányítási rendszerének további fejlesztése, ennek alapvető feltétele, hogy jól kidolgozott, a fő célkitűzésnek, a szükségleteknek megfelelő újítási feladattervek készítése.

Az újítóink anyagi elismerésében elértük a kívánt szintet. Az erkölcsi elismerés területén végzett munkán azonban van még javítani való.

A népgazdaság jelenlegi körülményei még inkább arra ösztönöznek, hogy fokozott figyelmet fordítsunk belső tartalékaink feltárására.

Feladatainkat áttekintve látni kell, hogy parancsra nem lehet újítani vagy feltalálni. De lehet olyan környezetet és közeget teremteni, amely kedvez az alkotó légkör kialakulásának, ösztönzi és támogatja azt.

Az elkövetkezendő időszak feladatai a mozgalom érdekében:

– az újítómozgalmunkat és feltalálói tevékenységünket még szervezettebbé és irányítottabbá kell tenni a feladattervek célirányosabb összeállításával, az anyagi és erkölcsi elismerések következetes biztosításával a szerződések különböző változatainak és a pályázatok bátrabb alkalmazásával;

– a parancsnokok nyújtsanak az újítóknak és feltalálóknak a munkájukhoz szükséges műszaki-gazdasági információkat és anyagi-technikai feltételeket;

– a szocialista munkaversenyben eddigi gyakorlatunkat folytatva kapjon még nagyobb szerepet az újítói tevékenység. Fokozzák szabályozóink alkotó módon történő alkalmazását, és amennyiben szükségesnek látszik, tegyenek javaslatot azok továbbfejlesztésére.

A. V.

Űrhajóskongresszus Budapesten



Az 1985 őszén Párizsban megalakult nemzetközi Űrhajós Szövetség 1986. október 13-tól 17-ig Budapesten tartotta meg II. kongresszusát. Eleget téve Farkas Bertalan, valamint az MTA Interkozmosz Tanács meghívásának, az alábbiak vettek részt a kongresszuson:

L. W. Acton (USA)
A. P. Alekszandrov (SZU)
O. J. Atykov (SZU)
J. D. Bartoe (USA)
V. F. Bikovszkij (SZU)
W. R. Cunningham (USA)
D. F. Eisele (USA)
Farkas B. (MNK)
K. P. Feoktyisztov (SZU)
Zs. Gurragcsa (MoNK)
K. G. Henize (USA)
M. Hermaszevski (LNK)
J. B. Irwin (USA)
G. Ivanov (BNK)
S. Jähn (NDK)
V. Ny. Kubaszov (SZU)
A. A. Leonov (SZU)
B. K. Lichtenberg (USA)
V. A. Ljahov (SZU)
O. G. Makarov (SZU)
E. W. Messerschmid (NSZK)
R. Neri (Mex.)
W. Ockels (Holl.)
R. F. Overmyer (USA)
L. I. Popov (SZU)
D. Prunariu (RSZK)
Ny. Ny. Rukavisnyikov (SZU)
R. L. Schweickart (USA)
V. A. Szolovjov (SZU)
Sz. Al-Szaud (Szaúd-Arábia)
A. Tamayo-Mendez (Kuba)
T. G. Wang (USA)

A kongresszus díszvendége volt Oleg Gazenko akadémikus, a moszkvai Orvosbiológiai Problémák Intézetének igazgatója, az űrhajózás orvosi kérdéseinek nemzetközileg elismert kiváló szakértője; valamint Gerard O'Neill, aki az emberiség űrbe való kilépése és az űrkolonizáció kérdéskörében, valamint az űrerőművek ügyében számos alapvető dolgozat szerzője.

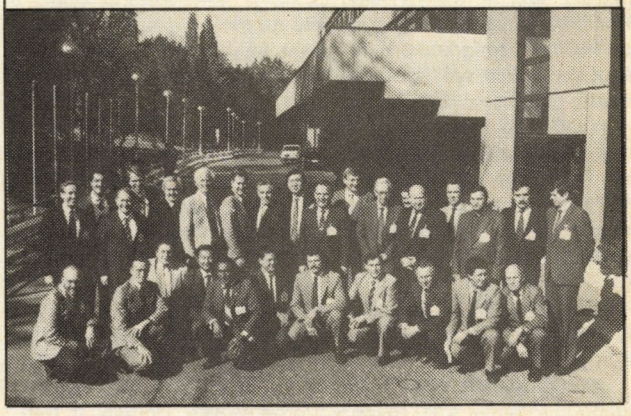
A kongresszus fővédnöke Czinege Lajos miniszterelnök-helyettes volt.

Bár több űrhajós, aki korábban valószínűnek mondotta részvételét, egyéb elfoglaltság miatt végül is távol maradt, az egybegyűlt 32 világűrt megjárt szakember élénk és igen barátságos eszmecseréket folytatott. Élmények és tapasztalatok megosztásán túl kicserélték nézeteiket az űrhajózás közeli és távoli jövőjét illetően. Erősödött az a vélemény, hogy az emberiségnek egységes és közös aktivitást célszerű kifejtenie az űrben, békés célokat követve, a Föld minden nemzetének érdekeit szolgálva. Nemzetközi szerző- és szerkesztőgárda munkájával közös könyvet kíván a Szövetség kiadni a Földről – ahogyan azt az űrhajósok látták és látják.

Az együtt töltött napok alatt a fiatal szövetség alapokmányának kidolgozása – az előzetes várakozástól eltérően – háttérbe szorult, a résztvevő űrhajósok a kollegiális eszmecseréket előnyben részesítették a szervezet formai kereteinek rögzítésével szemben. Az egyenjogúság, a kölcsönös megbecsülés és a barátság kétségkívül erős szálai között megbújva két nehéz kérdés problémái is felismerhetők voltak az alapokmány megszövegezésének elodázása kapcsán. Egyfelől ilyen a fegyverkezési verseny világűrbe való kiterjedésének veszélye, amelyet az Egyesült Államok kormányzatának az SDI-programhoz való ragaszkodása vet fel. Másrészt gazdasági-pénzügyi vonzatai is vannak egy nemzetközi szövetség működésének, és ezekről további konzultációk látszanak szükségesnek az űrhajósok, ill. az űrtevékenységben aktív államok között.



Űrhajósok a sajtótájékoztatón, és csoportkép a Kongresszusi Központ előtt



A vendéglátó magyar fél örömére a II. kongresszus jó légkörben lefolyt, hasznos találkozó volt. Remélhetően a későbbiekben is hozzájárulhat hazánk a Szövetség munkájához, ezen keresztül a békés és barátságos nemzetközi légkör kialakulásához Földünkön!

- hyly -

A WM DB 605 repülőgépmotor

A híres német stuttgarti Daimler–Benz cég 12 hengeres, V elrendezésű, *DB–600* motorjából fejlesztette ki a hasonló, 33,9 liter űrtartalmú, *DB–601* motort 1934-ben. Az első kísérleti motor 1935 májusában készült el, a próbán ez 840 LE-t teljesített.

Már 1937 novemberében megjelent az első szériamotor, az 1100 LE-s *DB–601 A*, és 1940 elején megjelentek az új, 1350 LE-s *DB–601E/F* motorok. Az *E* motort a németek az új *Me–109 F–4* vadászgéphez használták fel, az *F* a *Me–210–A* romboló motorja lett. E motorokat 2420 munkaórával lehetett elkészíteni, az áruk pedig 28 800 RM volt. 1940-ben 6177 db, 1941-ben pedig 6552 db *DB–601* épült.

A HM 1941. június 6-án kötötte meg a németekkel a közös repülőgép-gyártási szerződést. Június 26-án megvették a *Me–109F–4* és a *Me–210 A/B* gépek, július 10-én pedig az ezekhez szükséges *DB–601E/F* motorok licenciáját. A motorlicencia díja 1,5 millió RM volt. A légierők parancsnoka már 1939 júliusában javasolta a *DB–601*, vagy *Jumo–211* motor megszerzését. 1940. február 23-án végül is a *Jumo–211* licenciáját vették meg elsőnek, de nem gyártották.

A WM 3600 db motorra kapott megrendelést, ebből 1066 a HM igénye volt (320 *E* és 746 *F* motor), a többi a németeké. A havi kapacitást 200 motor gyártására tervezték.

1942 elején azonban megváltoztak a tervek. A németek a *Me–210 A* gyártásának abbahagyásával egyidejűleg elhatározták a *DB–601* típus gyártásának leállítását is. 1942 elején még elkészült 1012 db motor, s ezzel a motor gyártása Németországban megszűnt.

1942. március 6-án a WM-től 4298 db új *DB–605* motort rendelt meg az RLM (Reich Luftfahrt Ministerium). Ebből a HM illetménye változatlanul 1066 db motor volt. A motorokat az 1400. motorig kétharmad német, egyharmad magyar részesedéssel kellett szállítani. Ettől kezdve a motorok 80%-a a németek részére készült volna.

A *DB–605* motort 1941-ben dolgozták ki, mint a *DB–600E* továbbfejlesztését. A furatot megnövelték 4 mm-rel; így a motor űrtartalma 35,7 literre növekedett; a teljesítmény pedig 1475 LE-re. Az első motorok 1941 végén készültek el, s velük rögtön kialakították a később híressé váló *Me–109 G* vadászgépet, majd a *Me–110F–4* és *G* romboló, ill. éjjeli vadászgépeket. Magyar kérésre készült el 1942 nyarán a *Me–210C* többfeladatú gép. A *DB–605* licenciáját az olaszok és a svédek is megvásárolták (FIAT és Alfa Romeo, illetve Svenska Flygmotor).

A WM-nek az első 5 motort 1942 augusztusában kellett volna szállítania, s 10 további motort szeptemberben. A valóságban csak októberben készült el az első 4 motor: 2 *DB–605 A* és 2 *DB–605 B*. Az első két *A* motort az RLM és a Daimler cég részére Németországba szállították ki, ezek a motorok a *Me–109G* vadászgépbe valók voltak. A reduktoros első két *B* motort német rendelkezésre a Dunai Repülőgépgyárnak adták át, az első *Me–210C–1* géphez. Az első négy motor gyári száma 0001–0004 volt.

1942 végéig még elkészült 6 újabb motor (a tervezett 90 helyett). A lemaradás tehát nagy volt. Szerencsére a németek beleegyeztek abba, hogy a motorgyártás fél német, fél magyar részesedéssel folyjon, a korábbi megállapodással ellentétben. Így a magyarok a páratlan számú motorokat kapták, míg a németek a páros számúakat! (Teljes gyári szám: 605 (B–205) 0101 = 101 magyar motor.) Ez egy B motor volt a 205. WM (DB) 605.

1943 első három hónapjában a tervezett 190 db motorral szemben csak 47 db készült el. Ennek ellenére a német fél irreális tervekkel állt elő. A gyártáskapacitást növelni akarták, a *DB–605* mellett a nagyobb teljesítményű *DB–603* motorokat is gyártatni akarták a WM-nél, s ezekhez 274 db *Me–209* vadászgépet, és 817 db *Me–410* többfeladatú gépet is rendeltek. A WM-nek összesen 5400 motort kellett volna gyártania.

1943. április 25-ig a WM 72 db motort adott át; 18 *A* és 15 *B* motort a HM, 18 *A* és 21 *B* motort az RLM részére. Ekkor csökkentették a tervszámokat. Eredetileg 1943 április–júliusában 75, augusztusában 100, szeptemberében 100, októberében 125, novemberében 125, decemberében 150 és 1944 januárjában 150 motort kellett volna gyártani.

Ez a terv nagyjából megvalósult. Így 1943. június 23-ig 115 motort adtak át: 26 *A* és 30 *B* a HM, valamint 23 *A* és 36 *B* az RLM részére. Ezenkívül a végszereldében 95 motor volt, amelyből 74 előjáratás alatt állt.

1943. október 14-én már 350 db motort adtak át: 54 *A* és 101 *B* a HM részére, 95 *A* és 100 *B* az RLM részére. Előjáratáson 87, szerelés alatt pedig 11 motor állt. A lemaradás a tervhez képest tehát 242 motor volt. Az eredeti tervhez viszonyítva pedig 1097 motor!

A motorokon a WM 6 lényegesebb változást eszközölt, ezeket a licenciát adó Daimler cég kisebb változásokkal mind helyben hagyta.

1944. január 25-ig 561 DB–605 motor került átadásra:

	HM		RLM		Összesen db
	A	B	A	B	
Győri Waggon: *Me–109G* gépekhez	65	–	127	–	192
Győri Waggon: szállítás alatt	1	–	–	–	1
Ferihegyi RKI: 2 *B* motor az *X/H* géphez	1	2	–	–	3
Újvidéki repülőszerelő iskola: oktatáshoz	1	1	–	–	2
Miag, Branunschwieg: *Me–110G* gépekhez	–	–	–	10	10
Wiener Neustadt-i gyár: *Me–109G* gépekhez	–	–	7	–	7
Dunai Repülőgépgyár, *Me–210C/Ca–1* gépekhez	–	176	–	162	338
Dunai Rep. Rt., szállítás alatt	–	5	–	3	8
Összesen:	68	184	134	175	561

Ezenkívül előjáratáson volt még 33 magyar és 57 német motor, a végszereldében pedig 26 magyar és 29 német példány.

1944. február 29-ig 587 db motor került átadásra, ebből 82 *A* és 220 *B* a HM, 176 *A* és 209 *B* az RLM részére (ennek új neve már Reichsministerium der Luftfahrt vagy RdL volt).

Március 31-ig 820 db motort szállított le a WM. Az év végéig 2830 db leszállítása volt még esedékes.

A WM-nek a bombatámadások miatt azonban már 1944 áprilisában meg kellett kezdeni a motorgyártás áttelepítését a Kőbányai Sörgyár pincéibe, Budatétényben is alkatrészgyártás, motorszerelde, hat fékpad, raktár, motorjavító műhely települt.

Május 17-én a Weiss család kénytelen volt gyárait az SS-nek átadni. Ezt követően a németek könnyen diktálták követeléseiket. Június 16-án együttműködési megállapodás jött létre a WM és a Steyr–Daimler–Puch cégek között havi 650 *DB–605D* 1550 LE-s motor és 15% pótalkatrész előállítására. 300 db-ot ebből a magyar félnek kellett előállítania. Ekkor már csak a *Me–109 G* vadászgép gyártásáról volt szó. Ezt a gépet és ezt a motortípust máshol nem gyártották ebben az időpontban.

A költözködés miatt a gyártás lelassult, június 28-ig csak 1180 db motor készült el. Ehhez még hozzájárultak a július 14-i és július 27-i bombatámadások kárai. Csak szerszámgépekben 6 millió pengő volt a kár.

Ettől kezdve a gyártás nem tudott talpra állni. Ezért már augusztusban a németek 60 db kész *Me–109 G* gép szállítását vállalták majd átengedték a Wiener Neustadt-i gyár termelésének 20%-át a HM részére.

A magyar *Me–109 G* és *Me–210 Ca–1* gyártás főleg a már régebben elkészült motorokat használta fel. Végeredményben a motorok felhasználása a következők szerint történt (június 28-ig):

Magyar *Me–109G* gép gyártásához	157 A/D
Német *Me–109G* gép gyártásához	329 A/D
Magyar *Me–210Ca–1* gép gyártásához	340 B
Német *Me–210C* gép gyártásához	204 B
HM-nek	15 A/B/D
RLM-nek	29 A/B
Bombatámadásokkor elpusztult	106 A/B
Összesen:	1180 motor

Az utolsó hónapok gyártásáról nincs sok adat. A pincékben nem sok motor készülhetett el. Egyes adatok szerint 1944. augusztus 12-ig még 28 *DB–605 D* motort adtak át.

1944. november 15-én elrendelték a Budapestnél megjelenő szovjet csapatok miatt a gyártás kitelepítését Ausztriába. Ez november 23-án indult meg, és csak november 29-ig 147,4 t motoralkatrészt szállítottak ki. A végeredményben kiszállítottak 12 uszállyal 1018 motoröntvényt, 381 motorvázat és 557 t nemesacélt. Ezzel a magyarországi gyártás leállt. Németországban 1945 májusáig azonban összesen 42 400 db *DB–605* épült meg. A motor műszaki adatai:

Furat: 154 mm
Löket: 160 mm
Űrtartalom: 35,7 liter
Sűrítés: bal oldali hengerek: 7,3
jobb oldali hengerek: 7,5
Reduktor: *A* motornál 0,594; *B* motornál 0,543
Száraz tömeg: 720 kg
Teljesítmény: 1475 LE/2800 fordulatnál
1075 LE/2300 fordulatnál
MW 50-el (metanol-víz) befecskendezésnél:
2000 LE rövid ideig (max. 5 min.)

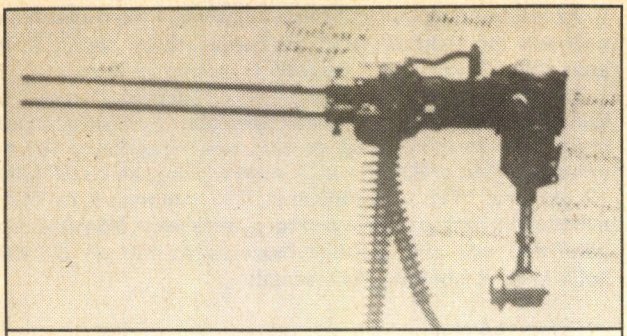
Vajda Ferenc Antal

A szerző adatai csak az MWG által szerelt *Me–109G–4; G–6; G–10* vadászokra és a Dunai Rt. által szerelt 272 db *Me–210 Ca–1* gépre vonatkoznak, de 1944. augusztus 12-ig így is 1208 db a motorok száma. Ez nem végső szám, mivel újabb adatok szerint tudjuk, hogy az MWG még 1944 októberében is szerelt gépeket, úgyszintén a Kőbányai Üzem 1944. augusztus–október 28. között 128 vadászgépet adott ki, és a gyártást november 25–30-ig folytatta. A WM-nek és Budatéténynek így további motorgyártást kellett végeznie. A mértékegységek az eredeti iratok szerintiek, nem számítottuk át SI-egységekre. *(A Szerk.)*

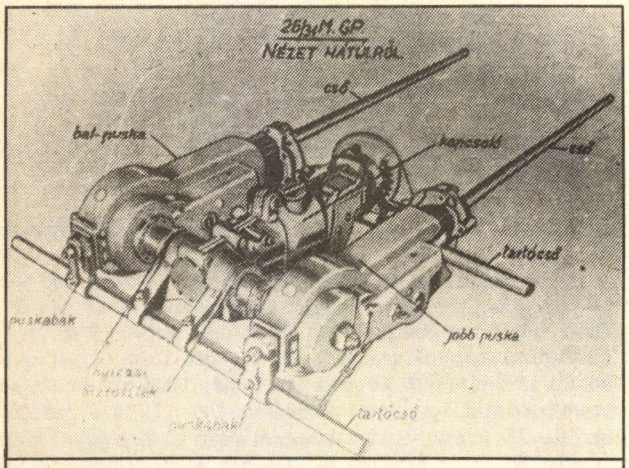
Gebauer Ferenc fegyverkonstruktőr

Gebauer Ferenc, az ismert fegyvertervező, 1888-ban az ausztráliai Gross-Herlitzben született. Iskolai tanulmányait szülővárosában végezte, majd egy német autógyár üzemvezetője lett. Később Grazba került a Puch Művekhez, a háború kitörésekor, 1914-ben innen vonult be katonának. Az első világháború alatt a k. u. k. Luftfahrtruppen (osztrák–magyar légijáró csapatok) egyik fő bázisán, a fischamendi repülőtéren teljesített szolgálatot, mint beosztott fegyvermester. 1914–1918 között az osztrák–magyar repülők fegyvere a *7/12 M* 8 mm-es *Schwarzlose* géppuska volt, melyet léghűtéses kivitelben és átalakított zárcsuklóval építettek a repülőgépekbe. Az átalakított géppuska tűzgyorsasága 700 lövés/min volt, szemben a gyalogsági géppuska 500 lövés/min teljesítményével. Az osztrák–magyar vadászgépeken szinkronizálva, ikergéppuskaként alkalmazták a háború végéig. Bármilyen jó volt a *Schwarzlose* géppuska a gyalogsági harcban, repülőgéppuskának átalakítva 3–4000 m magasságban, az Alpok feletti repüléseknél azonban kiütköztek fogyatékosságai. A töltényolajozó a hidegben besűrűsödött, és a vászonheveder gyakori átnedvesedése miatt sokszor légi harc közben lett működésképtelen. Ennek a ténynek tulajdonították, hogy a legjobb osztrák, illetve magyar vadászrepülők, Linke Crawford és Kiss József is életüket vesztették 1918-ban, a Royal Air Force gépei elleni légi harcokban. Gebauer, aki ezeket a hibákat és hiányosságokat mind ismerte, úgy látta, hogy a világháborúban használt saját és idegen fegyverek már nem felelnek meg a kor követelményeinek. A gyalogsági géppuskából átalakított *Schwarzlose, Vickers, Maxim,* valamint *Browning* rendszerű géppuskáknál a légcsavar pillanatnyi helyzetéhez viszonyítva csak a töltény elsütésének idejét lehetett szabályozni. A zár nyitásának ideje a lőporgázok hatása folytán a géppuska önműködő tényekedésétől függött. Ezért utólobbanás esetén a csőből kirepülő lövedék a légcsavar szárnyát eltalálhatta és megrongálhatta. Ezen hátrányok kiküszöbölésére merült fel Gebauerben az a merőben új megoldás, hogy a légcsavarkörön át való tüzeléshez olyan géppuskát szerkesszen, melynek működése a motorfőtengely, illetve a légcsavar forgásától függően történik. Ennél a rendszernél a géppuska működése teljesen független a lőporgázok hatásától, elcsettenés esetén pedig a zár kényszermozgása kidobja a hibás töltényt, így a géppuska tovább működhet. *Az új repülőfegyver elnevezése kényszermeghajtású vagy motorgéppuska lett.*

1917-ben Gebauer Ferenc felvetette egy új rendszerű gép-



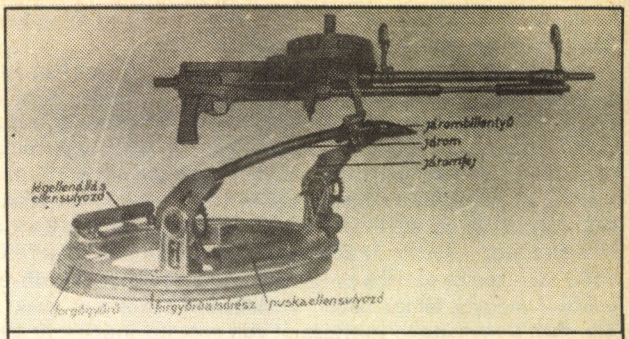
1. ábra: 1918. M Gebauer-*motorgéppuska*



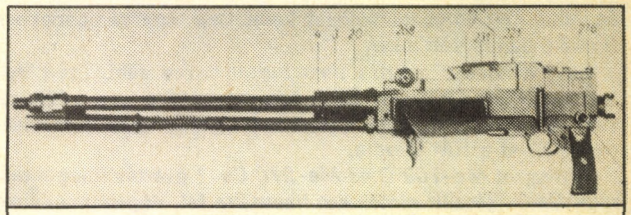
2. ábra: 26/31. M GKM-*géppuska*

puska tervezését Uzelac ezredesnek, a repülőcsapatok parancsnokának. Gebauer engedélyt kapott a kísérleti példányok elkészítésére. Az első két példány nem sikerült. A javított harmadik változat már kifogástalanul működött 1918 júniusában, az asperni repülőtéren, ahol egy *Aviatik D.II* 339.02 gépen próbálta ki Benno Fiala főhadnagy, az ismert vadászrepülő. A sikeres kísérlet után ebből az *1918 M* géppuskából 100 db-ot rendelt a hadügyminisztérium 1918 szeptemberében. Gebauer pénzügyi támogatást kapott a bécsi Solux cégtől. Októberben a 100 géppuska már beépítésre készen állt, de a háború véget ért. A Gebauer-géppuska egy négyágú légcsavaron keresztül lőtt, tűzgyorsasága 25 lövés/s 1500 motorfordulatszámnál, míg a *Schwarzlose* tűzgyorsasága csupán 6,25 lövés/s volt.

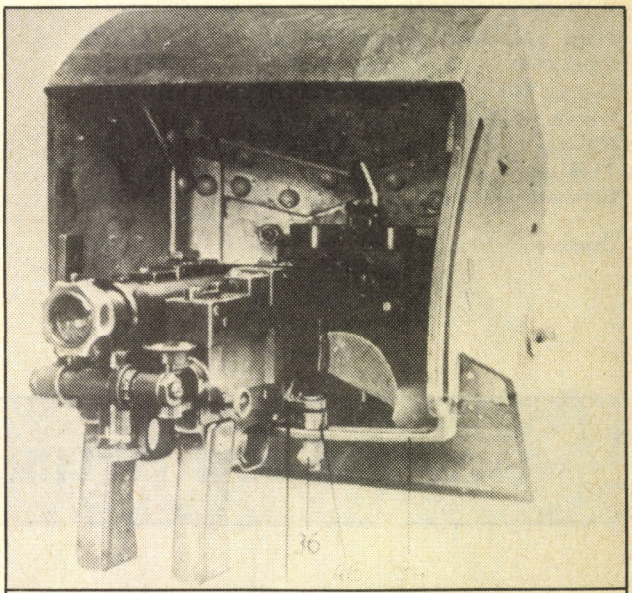
Gebauer a háború után hazánkban telepedett le. 1920-ban már a Honvédelmi Minisztérium 3/a osztálya (fegyver-éslőszerellátás) irányítása alatt működő Technikai Kísérleti Intézet megbízásából dolgozott a motorhajtású géppuska kísérleti példányán. Biztonsági szempontból a kísérleti munkát egy Váci úti üzem egyik műhelyében végezték. Gebauert a HM anyagilag támogatta, természetesen nem hivatalos úton, mert a szövetséges ellenőrző bizottság a legszigorúbban ellenőrizte a fegyver- és hadianyaggyártást, mint minden katonai ügyet. 1922-ben elkészült a motorhajtású géppuska első példánya, a *22. M GMP* (*G*ebauer *M*otor *P*uska). Gebauer kapcsolata a Danuviával 1924-ben jött létre, és húsz éven át tartott. 1924. május 19-én a Danuvia R. T. írásbeli megállapodást kötött Gebauer Ferenccel, amelyben a Danuvia vállalta a további kísérletek költségeit és a fegyver értékesítését. A Danuvia egy Retek utcai bérházban rendezte be a kísérleti műhelyt, álcázva az ellenőrző bizottság előtt. A már kifejlesztett *22. M GMP* változatot mégsem alkalmazták, mert Gebauer 1926-ban egy tökéletesebb motorgéppuskát alkotott. Ezt a mintát véglegesen elfogadva, a HM megvette a gyártási jogot, és darabonként 12 800 pengőt fizetett érte. 1926–1934 között a titkos légierő 243 db Gebauer-géppuskát kapott.



3. ábra: 34. M *megfigyelő géppuska*



4. ábra: 34/37. M *harckocsi-géppuska*

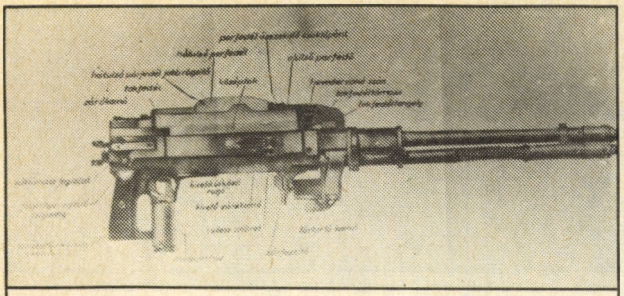


5. ábra: 34/37. M *harckocsi-géppuska bukótoronyban (iker)*

A 26/31. M GKM-géppuska

A magyar légierőnél használt Gebauer-motorgéppuskát *26/31.* mintajelzéssel rendszeresítették (a *GKM* rövidítés Gebauer kényszermeghajtású motorgéppuskát jelent). A *26/31. M* géppuska merev beépítésű ikergéppuska volt, ennek következtében a pilóta magával a géppel célzott. A géppuskát a repülőgép motorfőtengelye áttételezett fordulatszámmal működtette, tehát a légcsavar helyzete állandóan összhangban állt a lövedék kilövésének pillanatával. A motorgéppuskánál a lövések száma mindig kevesebb a légcsavar fordulatszámánál. A lövésszám és a légcsavar fordulatszámának viszonyát áttételezésnek nevezzük, melyet úgy kapunk meg, hogy a percenkénti fordulatszámot elosztjuk a géppuska percenkénti lövésszámával.

A *26/31. M* géppuska előnyei a hagyományos géppuskákkal szemben: elcsettenés esetén is biztosan működik, akadály esetén, például tölténybeszorulásnál a motor és a géppuska közé



6. ábra: 34/40. M *harckocsi-géppuska*

beépített nyírási biztosíték működésbe lép, az egyik géppuska leáll, a másik tovább működik. A géppuskát 500-as fémhevederrel látták el, tölténye a magyar tervezésű 7,92 mm-es *30. M Mauser*-töltény. A *26/31. M* géppuskát a magyar légierő következő gépein alkalmazták: *FIAT CR–32* vadászgép, *Romeo–37, Heinkel–46, WM–21 Sólyom* felderítőgépek. Ezek a gépek harci körülmények között 1939-től 1942 végéig álltak szolgálatban.

40. M GKM-géppuska

Szerkezete és működése teljesen azonos a *26/31. mintájúval,* de űrmérete 12,7 mm-es lett. Tölténye azonos a *FIAT–Safat* géppuskáéval. Ezt a géppuskát 1940-ben rendszeresítették az Olaszországból érkezett új *FIAT CR–42* típusú repülőgépeken, melyek leváltották a *FIAT CR–32* vadászt. Harci alkalmazásukra az 1941–1942-es években került sor.

34. M megfigyelőgéppuska

Ez a fegyver kiindulópontja volt egy Gebauer által tervezett fegyvercsaládnak. Felderítőgépek részére tervezték, igen korszerű elgondolások alapján. Mereven reteszelt, állócsövű, gázelvezetéses rendszerű, léghűtéses fegyver volt, 100 töltényt befogadó Horváth-féle dobtárral, mely jobban megfelelt a légi harc követelményeinek, mint a többi állam által használt géppuskák átlagosan 47 töltényes dobtára. A *34. M* géppuska űrmérete 7,92 mm volt, *30. M Mauser*-tölténnyel működött. A magyar légierőnél 1934–1942 között alkalmazták.

34/37. M harckocsi-géppuska

E géppuska első mintajelzése *34. A. M* volt. A 34-es fegyvercsalád újabb változata már a *31. M* golyószórótárból tüzelt, mert 8 mm-es, *31. M* peremes töltényre szerkesztették át. Kétfajta változat létezett ebből a típusból. Ikergéppuskás változatát bukótoronyba szerelték be, és a FIAT–*Ansaldo* kis harckocsi fegyverzete lett. 1942 után bukótorony nélküli kivitelben őrnaszádokon is rendszeresítették. Ez a géppuska egyes beépítésben a *Csaba* páncélgépkocsi és a *Toldi* könnyű harckocsi fegyverzetéhez tartozott.

34/40. M harckocsi-géppuska

A 34-es fegyvercsalád legkorszerűbb változata. Szintén 8 mm-es *31. M* peremes töltényre szerkesztették. A *34/37.* mintájútól eltérően nem golyószórótárat, hanem 100 töltényes fémhevedert használt, amely szétesö tagokból állt. A befűzött fémhevedert tárdobozban helyezték el, mely egy mozdulattal felkapcsolható a géppuskára. Ez a géppuska a *Turán* harckocsi fegyverzetéhez tartozott. A *34/40. M* géppuskát *41. M* célzótávcsővel látták el.

A fent felsorolt, Gebauer által tervezett fegyverek csak a hivatalosan rendszeresített típusok. Huszonöt éves magyarországi tevékenysége igen sokoldalú volt. Gebauer autodidakta volt, mint a legtöbb nagy feltaláló. Nem volt műszaki képzettsége, csak ösztönös tehetsége és rátermettsége. Minden bürokráciát félretéve, gyakran a műhelyben beszélte meg a soron levő művelet helyes betartását.

1927-től már a Danuvia Ipari és Kereskedelmi R. T. igazgatósági tagja, 1936-tól a cég műszaki igazgatója volt. 1944 márciusában, a német megszállás után már hiába keresték a Danuviánál, vagy budai Széphalom utcai lakásán. Magán érte sülések szerint Svédországba távozott, majd ott a Bofors fegyvergyártó üzem szolgálatába állt. Az ötvenes évek végén halt meg, pontos dátuma nem ismert.

Horváth János

Forrásjegyzék

Ideiglenes utasítás a 26/31. M géppuska számára. Budapest, HTI é. n.

Ideiglenes utasítás a 34/a. M géppuska számára. Budapest, HTI é. n.

Ideiglenes utasítás a 34/37. M géppuska számára. Budapest, HTI 1940.

Ideiglenes utasítás a 34/40. M géppuska számára. Budapest, HTI 1942.

Gaáli Zoltán: Repülő fegyverismeret és lövéstan. Kassa, 1943.

Danuvia 50 éve (1920–1970) Budapest, 1971.

Marine-Gestern-Heute. Wien, 1981. június

Cross und Cockade Journal 1974/8. sz. USA.

A Magyar Honvédelmi Szövetség havi folyóirata a

REPÜLÉS–EJTŐERNYŐZÉS

Éves előfizetési díj: 96 Ft

„Irodalmi" légi támadás Bécs ellen, 1918. augusztus 9-én

Az első világháború hadirepülésének egyik legérdekesebb eseménye volt a Bécset ért olasz légitámadás 1918. augusztus 9-én. A Bécs elleni légitámadás terve már az 1915-ös hadüzenet után felvetődött. A terv szellemi atyja, tervezője G. D'Annunzio volt, a világhírű olasz író. D'Annunzio hazafias lelkesedésből önként vonult be katonának, és a háború alatt mint repülőőrnagy teljesített szolgálatot. A háború első éveiben használt gépek technikai fogyatékosságai kizárták az Alpokon át való hosszú távú bombázást, a hadvezetőség tehát elzárkózott a vállalkozás engedélyezésétől.

1917 őszén azonban hosszas vonakodás után Cadorna tábornok, az olasz hadsereg vezérkari főnöke hozzájárult a terv megvalósításához, azzal a kikötéssel, hogy csak olyan gépet vehetnek igénybe, mely műszaki szempontból felülmúlja a központi hatalmak legjobb gépeit, tehát a vállalkozás teljes sikerrel járhat, és mind az ellenség, mind saját szövetségesei előtt bebizonyíthatja az olasz repülőgépipar nagyfokú fejlettségét. 1918 júniusában véglegesen eldőlt a kiválasztott géptípus sorsa is. Ez a gép az *SVA,* teljes nevén a *S*AVOYA–*V*ERDUCCIO–*A*NSALDO típus volt. Tervezői Umberto Savoya őrnagy, Rodolfo Verduccio mérnök főhadnagy voltak, és az Ansaldo gyár építette, teljes nevén: Cantiere Aeromantico Ansaldo.

Az *SVA*-gép 226 km/h sebességével nemcsak a német *Fokker D–VII,* az osztrák *Berg* és *Phönix* gépeket múlta felül, hanem az angol *Sopwith* és francia *Spad* gépeket is. Ekkor már a D'Annunzio által megszövegezett röplapok is készen álltak, és csak a kedvező időjárást várták, mely augusztus 9-én be is következett. A vállalkozásnak a „Serenissima" fedőnevet adták, és erre a célra a páduai repülőtérre nyolc *SVA*-típusú gépet állítottak készenlétbe. A gépek közül hét darab együléses, egy darab pedig kétüléses volt. Minden gépet póttartállyal szereltek fel, hogy 400 kg benzint és 50 kg olajat vihessenek magukkal a Pádua–Bécs és vissza útvonalra. Minden egyes gépben 20 kg röplap, 1 fényképezőgép és 1 géppuska volt. A parancsnoki gépen (kétüléses), melyben D'Annunzio őrnagy és Natale Palli százados ült, nem volt géppuska, csak röplap és fényképezőgép.

A hét darab együléses *SVA*-gépben Antonio Lecatelli, Piero Massoni, Giordano Gransavolo, Aldo Finzi, Gino Allegri, Ludovico Censi, Giuseppe Sarti főhadnagyi rendfokozatú pilóták foglaltak helyet.

Az indulás jelét reggel 5 óra 50 perckor La Polla ezredes adta egy pisztolylövéssel. A légi kötelék Velence felé vette útját, majd Cervignano, később Udine és Cividale felett repültek el 2500–3500 méter magasan, hogy az ellenség figyelmét elkerüljék. Tolmein után Klagenfurt következett, ahol röpcédulákat szórtak le.

Ezután Reichfels, Neuberg, Wiener-Neustadt után érték el Schönbrunnt. Körülbelül fél tíz lehetett, amikor a Westbahnhof és Gürtelstrasse környékére értek, és 500–1000 méter magasságra leereszkedve megkezdték a röpcédulák szórását a belvárosi negyedre. Két repülőgép az Arsenal felett keringett és ott szórta le a röplapokat. Közben állandóan fényképeztek, D'Annunzio is 60 felvételt készített Bécsről. A röplapok szórásakor a tisztek, a katonák, rendőrök nyomban rávetették magukat a röpcédulákra, és igyekeztek lehetőleg minden darabot összeszedni. Bécs lakói eleinte nem akarták elhinni, hogy ellenséges gépek vannak felettük, de az alacsonyan szálló gépeken világosan látható volt az olasz kokárda. Az olasz gépek nem géppuskáztak, csak röplapokat szórtak le.

Körülbelül 20 perces tartózkodás után D'Annunzio jelet adott a visszaindulásra. Visszafelé a Schwechat, majd Graz–Laibach–Trieszt–Velence útvonalat választották. A visszarepülés alkalmával egy gép Schwartzau mellett kényszerleszállást végzett, és pilótája, Giuseppe Sarti főhadnagy fogságba esett. A páduai repülőtérre elsőnek Ludovico Censi főhadnagy érkezett meg 12 óra 25 perckor. A többiek ötperces időközökben követték. Rögtönzött ünnepség keretében Bongiovanni tábornok fogadta a sikeres vállalkozás résztvevőit. A „Serenissima" akció sikerrel járt, a hosszú távú kötelékrepülés akkor nagy technikai sikernek számított.

Az egykori röpcédulának háromféle szövegezése volt, kettő német, egy pedig olasz nyelven. Valamennyit D'Annunzio írta alá. Az egyiket piros-fehér-zöld papírra nyomtatták címerrel, a másik kettő pedig fehér volt. Az olasz repülők által ledobott röpcédulák szövege a következő volt:

„Bécsiek! Ismerjétek meg az olaszokat! Ha akarnánk, több tonna bombát dobhatnánk városotokra, de csak lobogónk, a szabadság lobogójának üdvözletét küldjük. Mi, olaszok, nem polgáremberekkel, gyermekekkel, aggokkal és nőkkel viselünk háborút, hanem a kormányotokkal, a nemzeti szabadság ellenségével, a ti vak, konok és kegyetlen kormányotokkal, mely sem kenyeret, sem békét nem tud nektek adni, csak gyűlölettel és csalóka reménységgel táplál benneteket!

Bécsiek! Azt mondják rólatok, hogy intelligens emberek vagytok! Amióta azonban felvettétek a porosz egyenruhát, a berlini durva fickók színvonalára süllyedtetek és az egész világ ellenetek fordult. Mit vártok attól a döntő győzelemtől, amelyet a porosz egyenruhás tábornokok ígértek nektek? Az ő döntő győzelmük olyan, mint az általuk megígért ukrajnai kenyér. Az ember várja és éhen hal, mielőtt megjött volna. Bécs polgárai, gondoljátok meg mi vár rátok, és ébredjetek fel!

Éljen a szabadság! Éljen Olaszország! Éljen az antant!"

Horváth János

Forrásmunkák

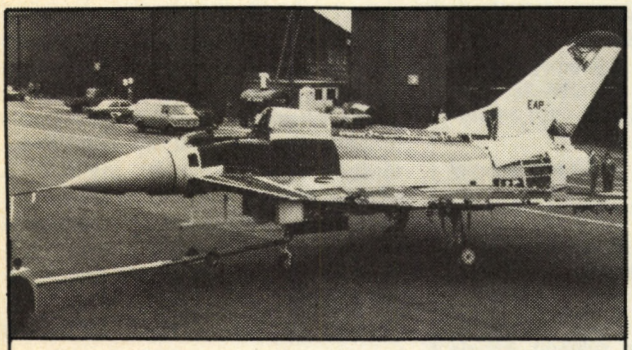
Budapesti Hírlap Naptára, 1919. Budapest
A Motor 1917., 1918. évf. Budapest
A k. u. k. Luftfahrtruppen havi értesítője 1917–1918, Wien

villáminformáció

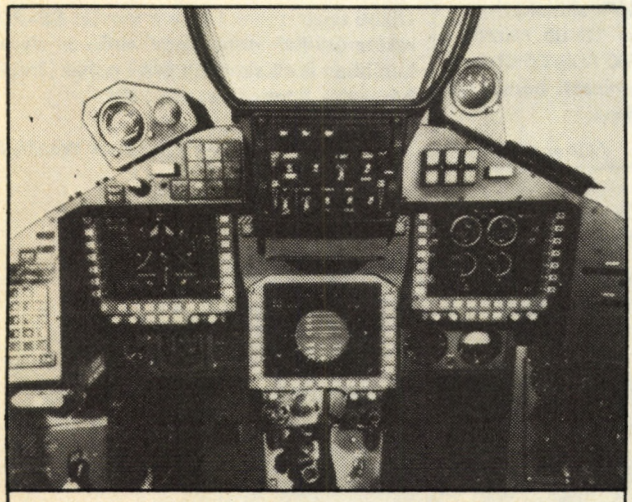
Kísérleti vadászrepülőgép

A nyugat-európai közös vadászgép, amelyet az 1990-es évekre terveznek, a megvalósulás útjára lépett. A brit *EAP* (*E*xperimental *A*ircraft *P*rogram) jelű kísérleti gép próbái megkezdődtek.

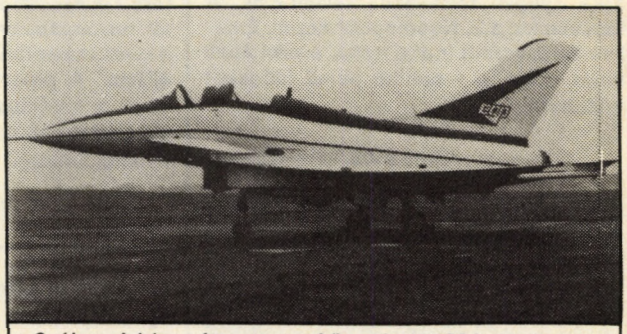
A gép kísérleti példányának első repülése 1986. május végén zajlott le, kevesebb, mint 40 hónappal a szerződés aláírása után. A repülőgép a wartoni British Aerospace gyár Fejlesztési Üzeméből került ki, április 16-án. A gyártó konzorciumot a Brit Védelmi Minisztérium, a British Aerospace, az Aeritalia és számos brit, olasz és nyugatnémet berendezésgyártó cég hozta létre. Az aerodinamikai terv alapja egy olyan fejlesztés volt, amely a British Aerospace, az Aeritalia és a Messerschmidt–Böelkow–Blohm munkája és kielégíti azokat a követelményeket, amelyeket a 3 kormányzat állapított meg az *A*dvanced *C*ombat *A*ircraft harci repülőgép *(ACA)* kifejlesztésére. A szóban forgó repülőgép demonstrációs célokat szolgál, valamint korszerű műszaki berendezések alkalmazási lehetőségeit próbálja ki. Az *EAP* fesztáva 11,17 m, hossza 17,53 m, magassága 5,52 m. A számítógépes repülésirányító rendszer lehetővé teszi a maximális manőverezőképességet egészen a stabilitás végső határáig.



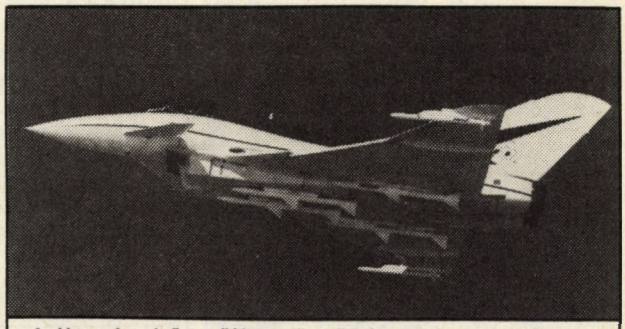
1. ábra: Az EAP *prototípusa a végszerelés során, 1985 októberében*



2. ábra: A gép műszerfala, a színes display 14 funkciót lát el



3. ábra: A kész gép a wartoni üzemben, 1986. április 14-én



4. ábra: Az első repülés, a törzsön és a szárnyon 6 db rakéta makettja található

A gép 2 db Turbo Union *RB.199 Mk.–104* típusú hajtóművel van felszerelve, a levegő beömlőnyílásnak geometriáját változtatni lehet attól függően, hogy a repülési feltételek milyet követelnek meg. A megoldás kiküszöbölte a segéd-beömlőnyílásokat. A villamos jeleket a gépen belül egy digitális adatátviteli rendszeren keresztül továbbítják. Az irányítás egy középre helyezett hagyományos botkormánnyal történik, amelynek kicsi az elmozdulása, és beépített érzékelője van, ami megkönnyíti a pilóta mozdulatainak az átvitelét a gépbe. Az *EAP* munkálatai 1983-ban kezdődtek, röviddel azután, hogy a repülőgép szerződését a British Aerospace és a Brit Védelmi-Minisztérium aláírta. A repülőgép jelentős mennyiségben tartalmaz szénszálas műanyagokat. A szárny-belépőélek és a törzs egyes részei titánból készülnek, speciális hajlítási eljárással, az összetevők diffúz kötésűek. A kormánylapok és a vezérsíkok lítium/alumínium ötvözetből épültek. A pilóta ferde helyzetben ül, a dőlés hátrafelé 25°, az ülés egy *Martin–Baker Mk. 10* típusú „00-ás" katapult. A legfontosabb kezelőelemek kijelzése 3 db többcélú képernyőn történik, amelyek repülési, navigációs és rendszer-ellenőrző adatokat szolgáltatnak. A pilótasisak elülső részén egy széles látószögű holografikus kijelző tv található. A kabin fel van szerelve „head up display"-vel és képcsöves megjelenítővel az éjszakai repüléshez.

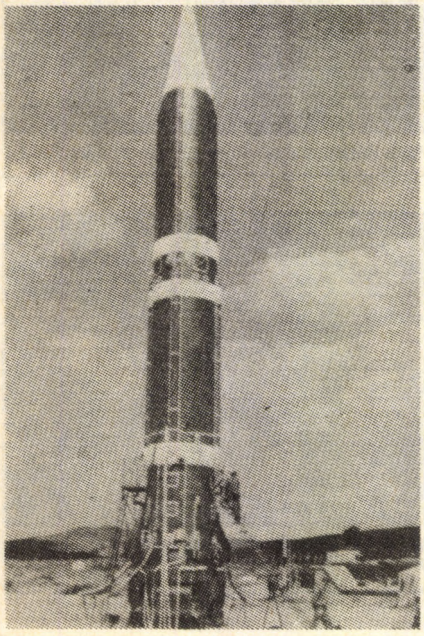
Aviation Week and Space Technology nyomán

haditechnikai híradó

Kínai ballisztikus rakéta

Közzétették az első fényképet a kínai *CSS–3* jelű, interkontinentális rakétáról, amely 2 fokozatú és kb. 7000 km hatótávolságú. A folyékony hajtóanyagú, egy 2 Mt-s robbanófejjel ellátott rakétákat Kína nyugati térségében telepítették. A fegyvereket a 2. tüzérhadtest kezeli. Érdekes az egyszerű indítóasztal, a rakétának nincs silója, s a szállító jármű időnként odébbviszi.

(Jane's Defence Weekly)



Irányított ejtőernyő

Angliában *CADS* megnevezéssel irányított ejtőernyő típust fejlesztettek ki 500 kg teher pontos célba juttatására. A terhet 600–7500 m magasból és a céltól maximálisan 32 km távolságból dobhatják le.

A *CADS*-rendszer ejtőernyője maximálisan 45 km/h sebességgel tud oldalirányban mozogni. A készletbe tartozik egy irányítóberendezés és egy URH-rádióadó. A rendszer működhet automatikusan vagy kézi vezérléssel.

Az első esetben az irányítóegység az ejtőernyőt terhével együtt rávezeti a földi rádióállomás jeleire. A megengedett eltérés 100 m lehet, kézi vezérléssel sokkal nagyobb pontosság érhető el, mintegy 5 m. Az ejtőernyőt a földről vagy a levegőből lehet ez esetben irányítani.

(International Defense Review)

A Polypheme száloptikás irányítású páncéltörő rakéta fejlesztési terve

A francia Aerospatiale cég a nyugatnémet MBB-vel együttműködve dolgozik a *Polypheme* száloptikás irányítású páncéltörő rakétacsalád kifejlesztésén. A rakéták orr-részébe tv-kamerát építenek be, és a képet száloptikán továbbítják az irányítóállásba. A program során kidolgozták a 2500 m hatótávolságú *MAMBA–L* rakétát, továbbá kísérleteket folytatnak a 6000 m hatótávolságú *SS–12* rakétával.

(Air et Cosmos)

A TOW páncéltörő rakéta új változatai

A *TOW* páncéltörő rakétákat 1969 óta gyártja a Hughes Aircraft cég. Az amerikai haderő a *TOW*-rakétákat az *M–151* terepjáró gépkocsin az *M–113, M–901* és *FVS Bradley* páncélozott járműveken, valamint az *AH–1S, UH–1N, H–76, S–76M* helikoptereken alkalmazza. Az *ITOW* változat 1981-ben, a *TOW–2* pedig 1983-ban lépett szolgálatba. A jelenleg fejlesztés alatt álló *TOW–2A* és *TOW–2B* rakéták gyártása 1987-re, illetve 1991-re várható.

(Air et Cosmos)

Franciaországban rendszerbe állították az atomtöltetű ASMP-rakétákat

A Mont-de-Marsanban települt francia hadászati csapásmérő légierő első *Mirage–IVP* típusú bombázóegységénél rendszeresítették a közel 300 kt-s, nukleáris robbanófejű *ASMP*-rakétákat.

A program keretében 18 db *Mirage–IVP*, 112 db *Mirage–2000 N* és 55 db Super Etendard haditengerészeti bombázót látnak el *ASMP*-rakétákkal.

(Air et Cosmos)

Nagy energiájú lézersugaras légvédelmi harcjármű

Az MBB és a Diehl cégek a 90-es évekre olyan önjáró légvédelmi járművet terveznek, amely a légi célokat nagy energiájú CO_2 lézerrel küzdi le. A gázdinamikai lézer 10 μm-es hullámhosszon működik, több MW teljesítménnyel. A fegyvert főleg robotrepülőgépek és alacsonyan repülő légi célok ellen kívánják felhasználni. Az eszköz lánctalpas járműre épített emelő és tükörrendszer segítségével semmisítené meg a célt. Fő előnye a rendkívül gyors célkiválasztás és -leküzdés.

(Soldat und Technik)

Új rakétaelhárító eszközök

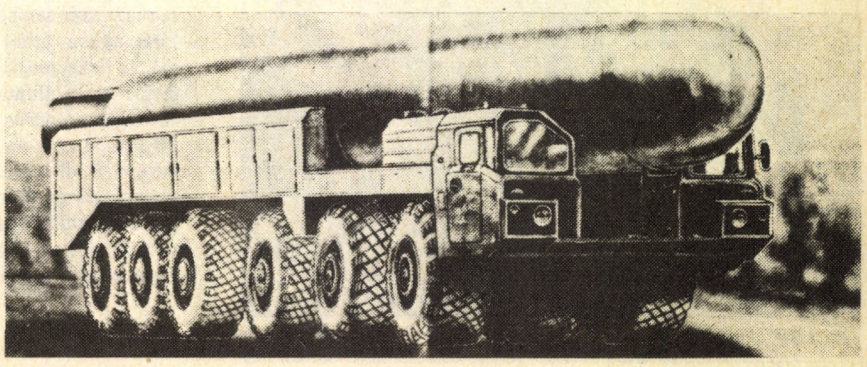
A Stratégiai Védelmi Parancsnokság (SDC) megbízása alapján légkörön belüli, illetve kívüli rakétaelhárító eszközök nagyarányú fejlesztése folyik az Egyesült Államokban, a HEDI- és ERIS-programok keretében. Ennek részeként fejlesztette ki az LTV/Vought cég az amerikai szárazföldi haderő részére a *SRHIT* (*S*mall *R*adar *H*oming *I*ntercept *T*echnology) rendszerű ellenrakétát, melyet 1986 januárjában sikerrel ki is próbáltak. A rakéta 23 centiméter átmérőjű, 3,7 méter hosszúságú, aktív lokátor-önirányítású. A kísérlet során egy 4500 méter magasságban levő, 1,12 méter átmérőjű, gömb alakú céltárgyat semmisítettek meg vele. Kidolgozták a rendszer kétlépcsős változatát is *(SRHIT–XR)*.

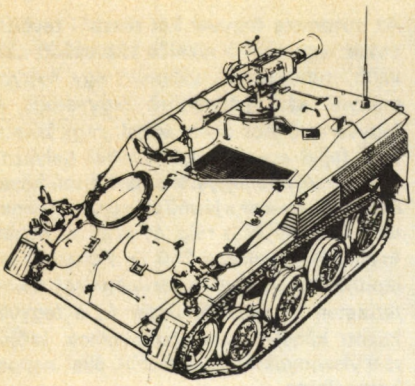
(Air et Cosmos)

Az SS–20 rakéta indító járműve

Újabb rajzot tettek közzé a szovjet *SS–20* rakéta szállító-indító járművéről, amely a korábban is alkalmazott *MAZ* nehéz jármű hosszabb, 6 tengelyes változata.

(Jane's Defence Weekly)





Teruel – új spanyol rakéta-sorozatvető

Az új rakéta-sorozatvető fegyvert 6 tonnás *Pegaso 3050* típusú gépkocsira szerelték fel. A vetőcsőköteg hidraulikus rendszer segítségével mozgatható. A járművön könnyű páncélzatú vezetőfülke, a rakfelületen 2 darab, egyenként 20 csőből álló csőköteg van. A rakéták több változatban készülnek, úgymint: 6,6 kilogramm tömegű robbanóanyagot tartalmazó repeszfej, golyókat tartalmazó repeszfej és aknafej 6 darab kumulatív aknával. A 140 milliméter átmérőjű, 2 méter hosszú rakéta legnagyobb lőtávolsága 18 200 méter.

(Soldat und Technik)

Panzerfaust–3 típusú kézifegyver

A *Panzerfaust–3* a nyugatnémet hadsereg részére kifejlesztett kumulativ lövedékű, kézi páncéltörő eszköz. Az egyszerű kezelésű és kevés kiképzést igénylő fegyver páncélátütő képessége 700 milliméter, találati valószínűsége 200 méteren 95%, 300 méteren 90%, tömege 12 kilogramm. Az eszközhöz 18 milliméter átmérőjű kiképző lövedék tartozik, melynek biztonsági lőtávolsága 1500 méter.

(Soldat und Technik)

Tengeri indítású interkontinentális rakéták

Az Egyesült Államok Haditengerészeti Intézetében kutatások folynak az *MX*-rakéták túlélőképességének javítása érdekében. Az egyik változat szerint tengeralattjáró által vontatott „bárkában" helyeznének el függőlegesen 20 darab rakétát. A bárkát a tengeralattjáró irányítaná. A SALT–1 által engedélyezett 800 darab interkontinentális rakétát e módszerrel 40 egységen (bárkán) helyezhetnék el. A megoldás nem egészen új, mivel a második világháború végén a németek már terveztek hasonló megoldást a *V–2*-höz.

(Soldat und Technik)

Wiesel harcjármű

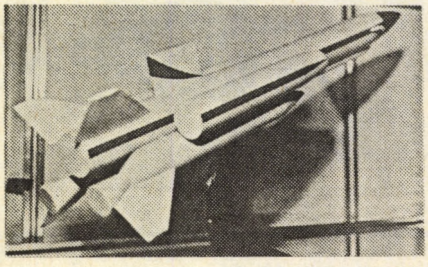
Az NSZK légi szállítású csapatai alkalmazzák a *Wiesel* típusú könnyű fegyverhordozó járművet. Eddig a *TOW–A1* típusú páncéltörő rakéta volt a fő fegyverzete, most átszerelik a *TOW–2 ATGW* változat szállítására. Egy rakéta az indítócsőben van, egy készenléti helyzetben a további 6 db pedig a belső térben tárolható.

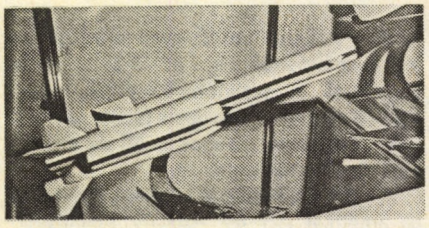
(Jane's Defence Weekly)

Kínai hajófedélzeti rakéta

A párizsi légi bemutatón a Kínai Népköztársaság bemutatta a *C–101* jelű, hajófedélzeti rakéta modelljét. A rakétának kombinált hajtóműve van. Az indításkor két szilárd hajtóanyagú rakéta működik, amelyek leválása után az utazórepülést két torlósugár-hajtómű teszi lehetővé. Pontosabb adatait nem tették közzé.

(Awiation Week and Space Technology)





A CETME cég Ameli 5,56×45 mm-es géppuskája

A spanyol gyártmányú fegyver tömege könnyű változatban, a 100 db lőszert tartalmazó hevederrel együtt 6,9 kg, ezért elsősorban ejtőernyős csapatoknál, különleges alakulatoknál és kommandóknál célszerű rendszeresíteni. Működési elvét tekintve késleltetett hátrasiklású, forgózáras fegyver, akár a korábbi *CETME 7,62 mm*-es típusok. Csöve léghűtéses és 5 perc alatt cserélhető. A lőszer adagolása 100-as és 200-as hevederekből történik. Tűzgyorsasága 900–1250 lövés/min között változik, az alkatrészek kopásától, tisztaságától és a rugóerőtől függően. A fegyvernek megvilágított nappali és éjszakai optikai irányzéka van.

(Defence)

A Saab–Scania cég JAS–39 Gripen típusú vadászgépének terve

1986 februárjában bemutatták a svéd légierő megrendelésére kifejlesztett *JAS–39 Gripen* vadászgép makettjét. A gép 8 méter fesztávolságú, 14 méter hosszú, 8 tonna tömegű lesz. Hasznos terhelése 8 tonna, fel- és leszállási úthossza 1000 méter lesz. Építéséhez az össztömeg 30%-ában szénszálerősítésű kompozitanyagokat fognak felhasználni. Hajtóműve a Volvo Flygmotor cég által gyártott *RM–12* típusú gázturbina lesz, mely a General Electric *F–404-es* hajtóművének módosított változata.

(Air et Cosmos)

A MIRACL-lézer

A MIRACL (*M*idinfra*r*ed *C*hemical *L*aser) a közepes infravörös tartományban sugárzó továbbfejlesztett hidrogén-fluorid lézer, amellyel a Hadászati Védelmi Kezdeményezés (SDI) keretén belül, a White Sands kísérleti állomáson (Új-Mexikó) végeznek próbákat. A kísérletek során ez a vegyi lézer megsemmisített egy tőle 800 méter távolságban felállított rakétafokozatot.

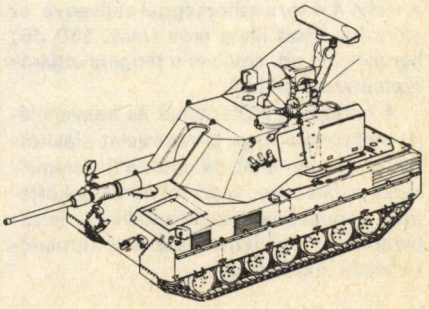
Az amerikai haditengerészet részére kifejlesztett 2,2 MW teljesítményű lézert *Sea Lite* célzórendszerrel építették össze. A célzókészülék teleszkópjának tükre 2 méter átmérőjű. A berendezést hajók robotrepülőgépek elleni védelmére kívánják alkalmazni.

(Air et Cosmos)

OTO Melara légvédelmi löveg

Az olasz OTO Melara gyár 2 db prototípust készített el a 76 mm-es gépágyúval felszerelt *Otomatic* nevű önjáró csapatlégvédelmi járműből. A 76 mm-es löveg egy tengerészeti gépágyú átalakított változata, tűzgyorsasága 85–120 lövés/min. A fegyver földi és légi célok ellen egyaránt alkalmazható.

(Jane's Defence Weekly)



ADATS – légvédelmi és páncéltörő rakétarendszer

A rendszer alapja a 3 M repülési sebességű rakéta, mely az elektronikai ellentevékenységgel szemben nagyfokú védettséggel rendelkezik. Irányítása kódolt lézersugárral történik. Konténerből indítják, melynek hossza 2188 mm, tömege töltve 64 kg, átmérője 240 mm. A robbanófejben kúpos kumulatív töltet van harckocsik ellen (tömege 12 kg), ezenkívül acélház veszi körül, mely robbanáskor apró repeszekre törik, tehát alkalmas légi célok ellen is. A robbanófejet földi célok esetén a csapódógyújtó, légi célok esetén aktív lézer közelségi gyújtó indítja.

A fegyverrendszer további elemei a *Skyguard* felderítő- és követőlokátor, a Martin Marietta gyártmányú *TADS/PNVS* célfelderítő és célmegjelölő irányzék, valamint a járművezető éjjellátó berendezése.

A rendszer telepíthető kerekes vagy lánctalpas járműre, de lehet állandó telepítésű is. Hatótávolsága 8 km, csúcsmagassága 6000 m. A célfelderítés lokátoros, a célkövetés passzív infravörös és televíziós rendszerre épül.

(Defence)

Jelzőbója tengeralattjáróknak

Franciaország és Japán tárgyalásokat folytat az amerikai Sippikan céggel az *MK–84 mod. 1.* jelzőberendezés megvásárlására, amely már számos más országban rendszerben van. Ez a könnyű (2,95 kg tömegű) és kis terjedelmű eszköz (átmérője 762 mm, hossza 381 mm) a tengeralattjárókkal képes egyoldalú kapcsolatot létesíteni.

A jelzőberendezés hengeres alakú és orrnehéz. Az orr-részben helyezkedik el a villamos áramforrás, amely a tengervíz hatására aktivatizálódik. Itt van az elektronikus berendezések nagyobb része is. A középső részben található az akusztikai adóberendezés. A berendezés műanyagból készült hidrodinamikai stabilizátorokban végződik.

A jelzőberendezést maximálisan 3 km magasságban és 700 km/h sebességnél nem gyorsabb repülőgépekről lehet ledobni, vagy bármilyen felszíni hajóról. A vízbe 4,4 m/s sebességgel süllyedve, az előre beállított ideig erős (max. 160 dB) hangjeleket ad, amelyet a tengeralattjárók személyzete jól hall.

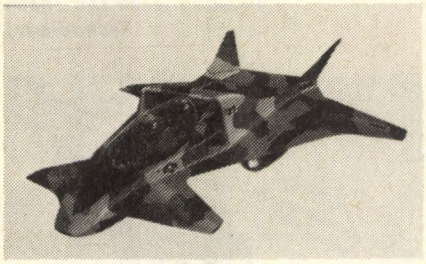
A hangjelek időtartamát és frekvenciáját váltogatva négy parancsjelet alakítottak ki, amely lehet például: állj; felemelkedni a felszínre; vedd fel az összeköttetést; a gyakorlat megkezdődik. A jelzőberendezést fel lehet használni torpedótámadás imitálására is.

(Internationale Wehrrewue)

MP–18 Dragon típusú kísérleti repülőgép

A Phalanx kaliforniai cég függőlegesen le- és felszálló *M–18* típusú kísérleti gépének hossza 6,2 m, fesztávolsága 5,48 m. Aerodinamikai szerkezetét tekintve kettős nyilazású, görbített deltaszárnyú, a kormánysíkok a szárny előtt helyezkednek el. Függőlegesen le- és felszálló (VTOL) képességét a függőleges és vízszintes síkban 240°-os tolóerővektor-irányváltoztatással éri el. Teljesítmény-tömeg aránya 1,20:1 mintegy 50%-kal több az átlagos katonai gépekénél, így sebességi és magassági repülési tartománya (2,5 M, illetve 18 200 m) kiemelkedő. Felületi terhelése 1465 N/m², ami 25%-a a jelenlegi amerikai vadászgépekének, így igen jó manőverezőképességet várnak tőle. Fegyverzete rejtett függesztésű lesz. Első repülése 1986. november és 1987 május között várható.

(Defence)

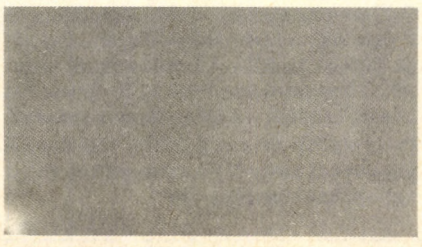


Szovjet harci helikopterek

A szovjet harci helikopterek közül jelenleg a legismertebbek a *Mi–2* és a *Mi–24* változatai. A szállítóhelikopterek között a *Mi–8* és a *Mi–6* típusok a legelterjedtebbek. A felsorolt típusok a 60-as évektől kezdve jelentek meg.

A legújabb harci helikopter, a *Mi–28*-as az amerikai *AH–64 Apache* helikopterhez hasonlít. Fegyverzetébe irányított és nem irányított rakéták, valamint 23 vagy 30 mm-es gépágyú tartozik. A helikopter feladata az ellenséges páncélosok elleni harc, melyet a cél fölötti átrepüléssel, vagy távol rakétaindítással hajtanak végre. A rakéta indítási távolsága a feladattól függően 1500—2000 méter is lehet. A legújabb típusoknál ez az érték a 4000–5000 métert is elérheti.

(Soldat und Technik)

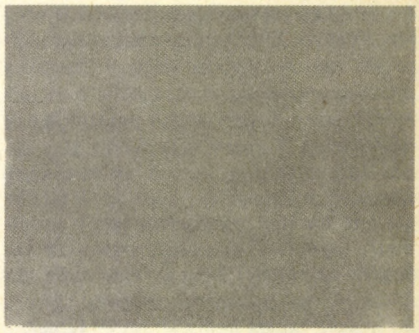


Ajax automata páncéltörő fegyver

Az automata fegyver két részből tevődik össze: egy többérzékelős tűzvezérlő „kiváltó" rendszerből, valamint egy hagyományos kézi páncéltörő fegyverből. A fegyver csövébe acélmaggal, vagy kumulatív fejjel szerelt rakétát lehet helyezni.

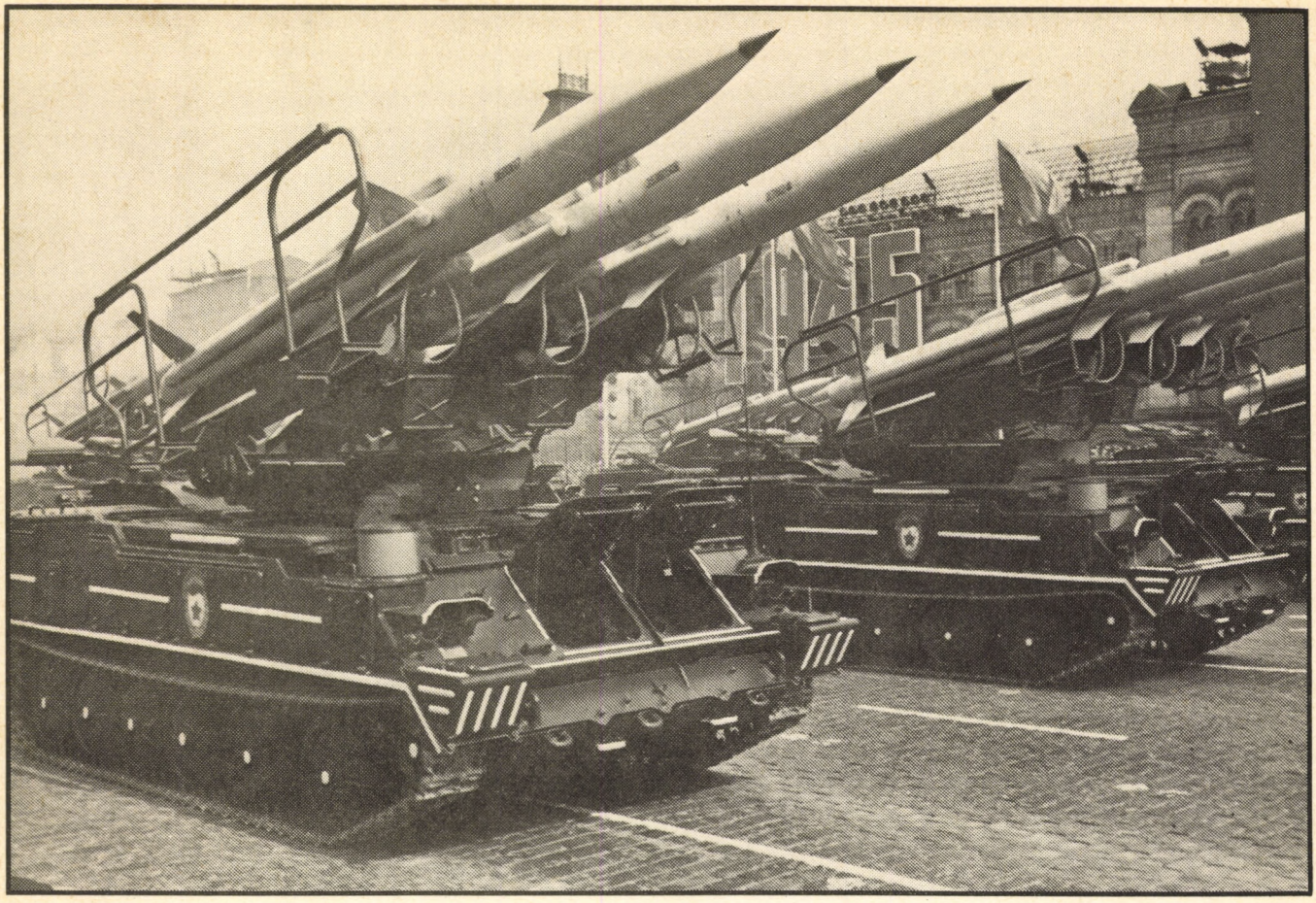
Az érzékelők figyelik a harcjármű közeledtét, és amikor a jármű a fegyver lővonalába ér, indítják a rakétát vagy az aknát. Érzékelési távolsága 150 m. Rejtetten telepíthető utak mentén, terepen vagy lakott területen. A vezérlőműszer és a fegyver között kábel-összeköttetés nincs. Időjárási viszonyoktól függetlenül, éjjel-nappal használható.

(Defence)

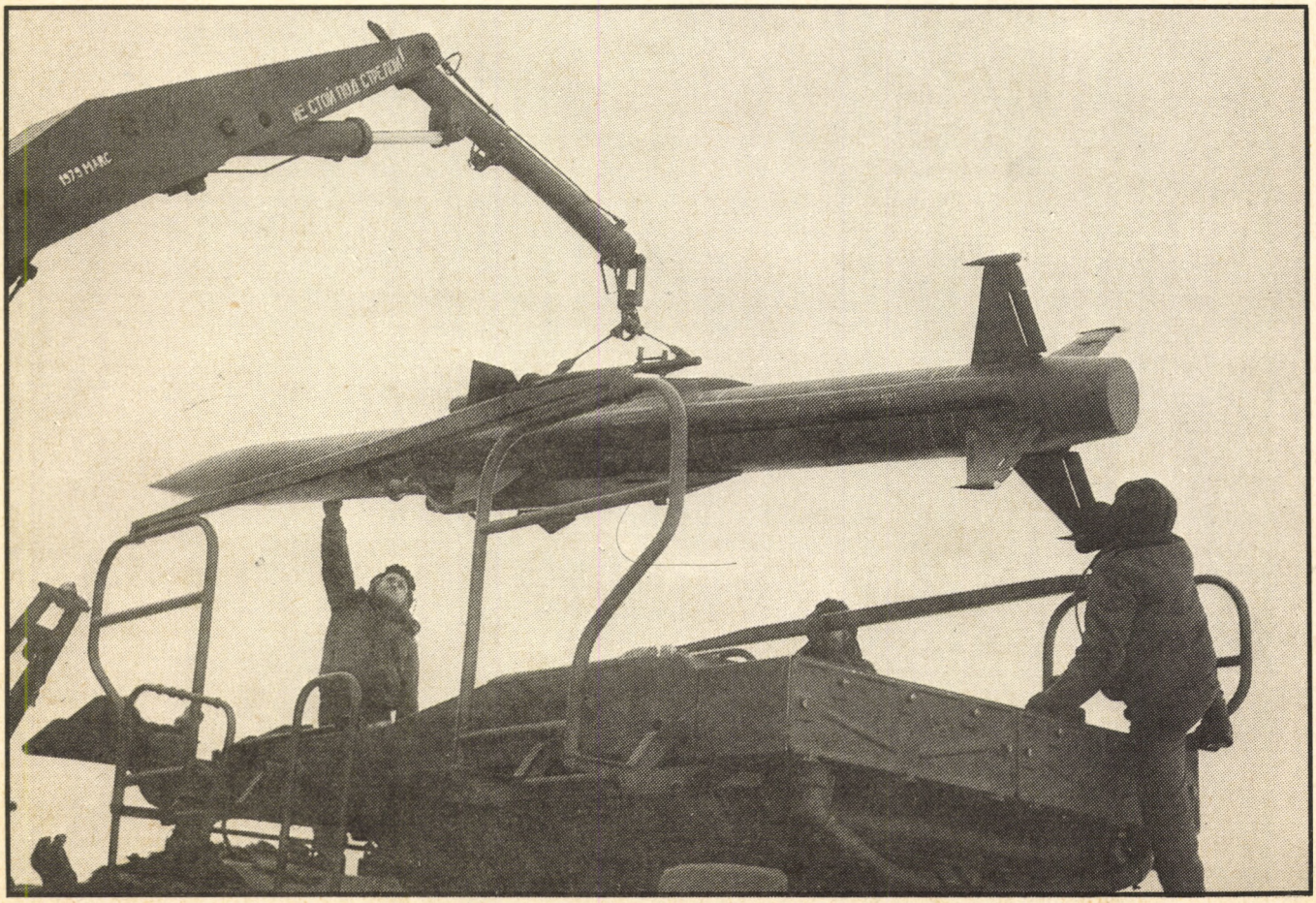


СОДЕРЖАНИЕ

Комлоди Елемер: Исследование распределения нагрузки у двухопорных балочных мостов 2
Феледи Ласло: Подвижные мастерские нового типа 7
Ёс Шандор: Пеленгация излучающих радиоэлектронных средств 12
Бронетранспортер БТР–80 17
Модернизированные бразильские танки 20
Технические основы хранения термоядерного оружия 22
Истребитель МиГ-31 24
Оружие, действующее по принципу нагана 25
Конференция новаторов и изобретателей ВНА 28
Съезд космонавтов в Будапеште 31
Авиадвигатель типа "WM DB 605" 32
Оружейный конструктор Гебауэр Ференц 33
"Литературный" воздушный налет на Вену 9-го августа 1918 года 36
Экспериментальный истребитель 38



Csapatlégvédelmi rakéták díszszemlén és átrakás közben (APN, KNF)

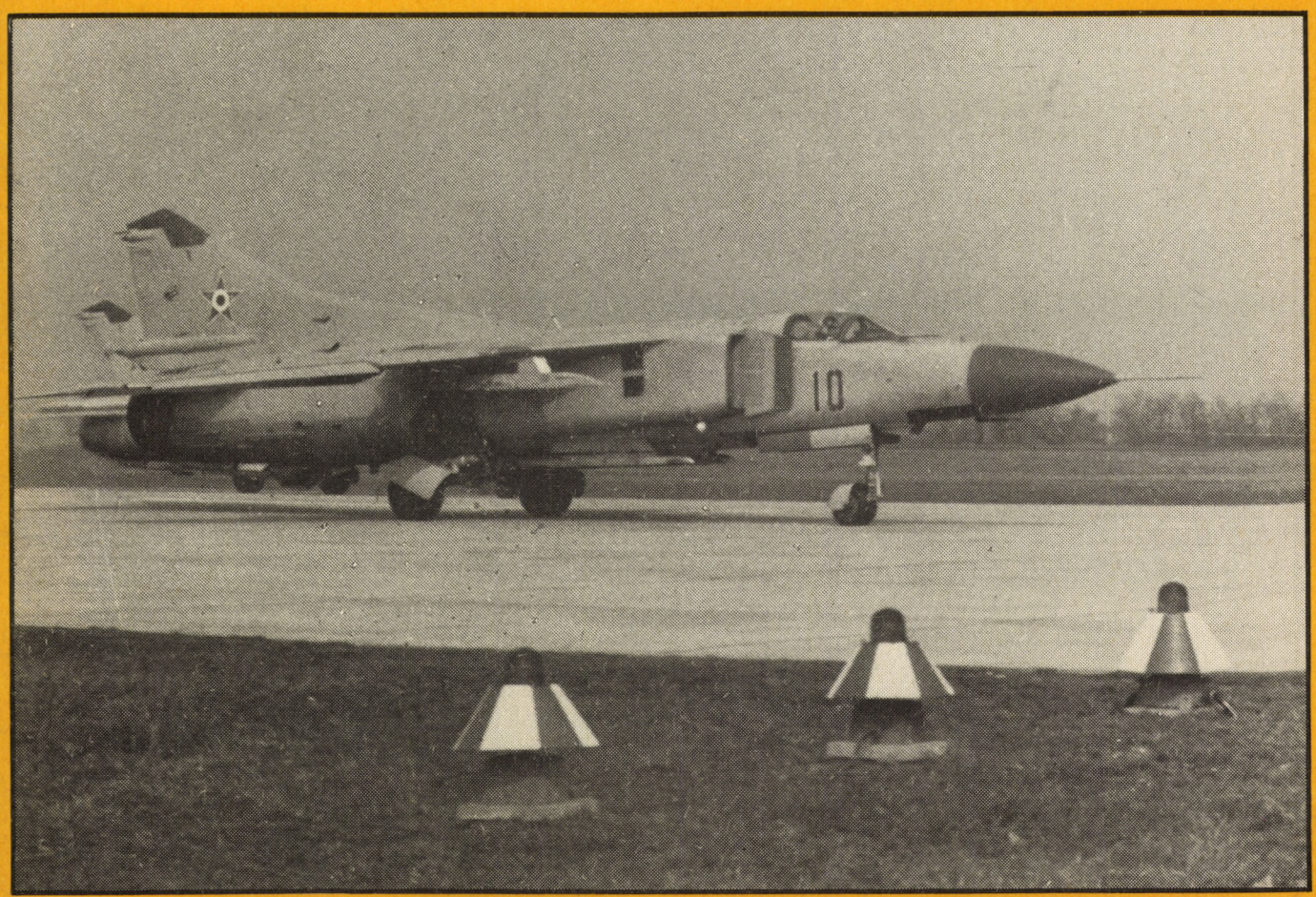


Ára: 14 Ft
Évi előfizetés: 56,– Ft



1987 2

HADITECHNIKA



A MAGYAR NÉPHADSEREG
MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS
ÉS ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1987. április–június
XXI. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:
MAZÁN PÁL
mérnök vezérőrnagy

Elnökhelyettes:
GERLEI ISTVÁN
mérnök ezredes

Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes

A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26
1525
Telefon: 164-691

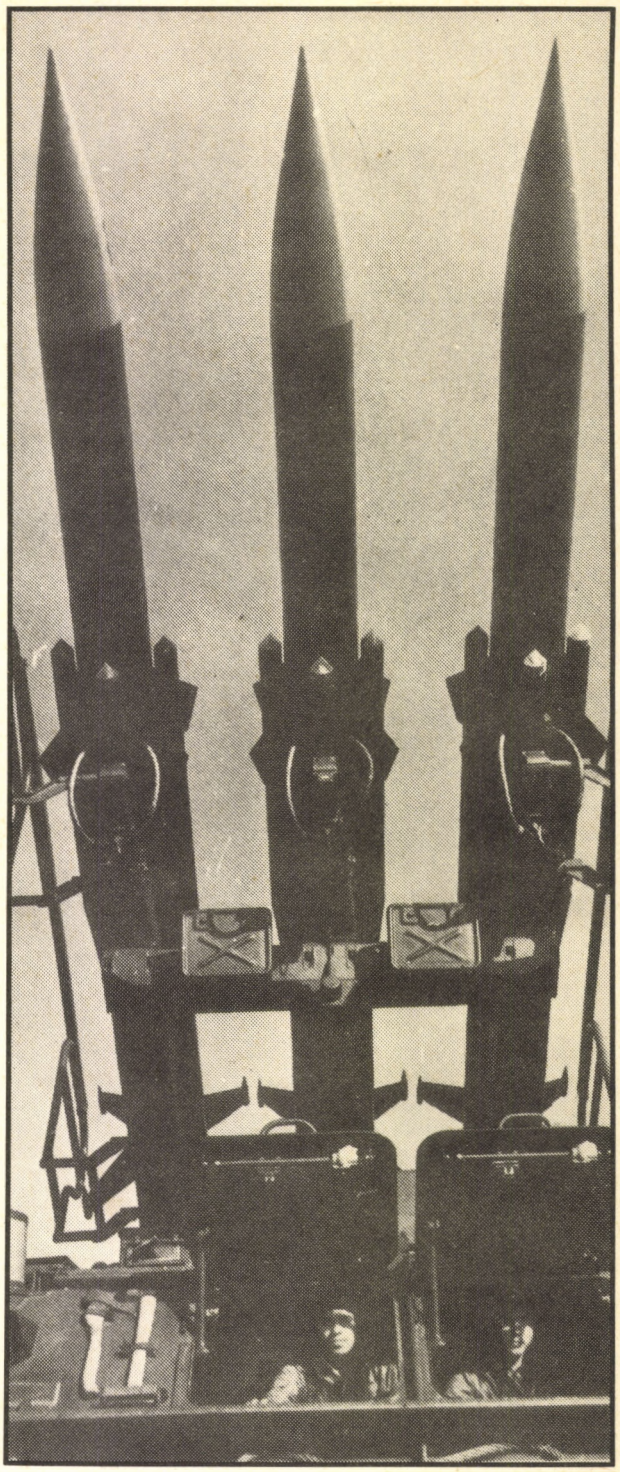
Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
VIII., Kerepesi út 29/b

Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

87.2706/2–02
Zrínyi Nyomda,
Budapest
Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25 381

HU ISSN: 0230–6891



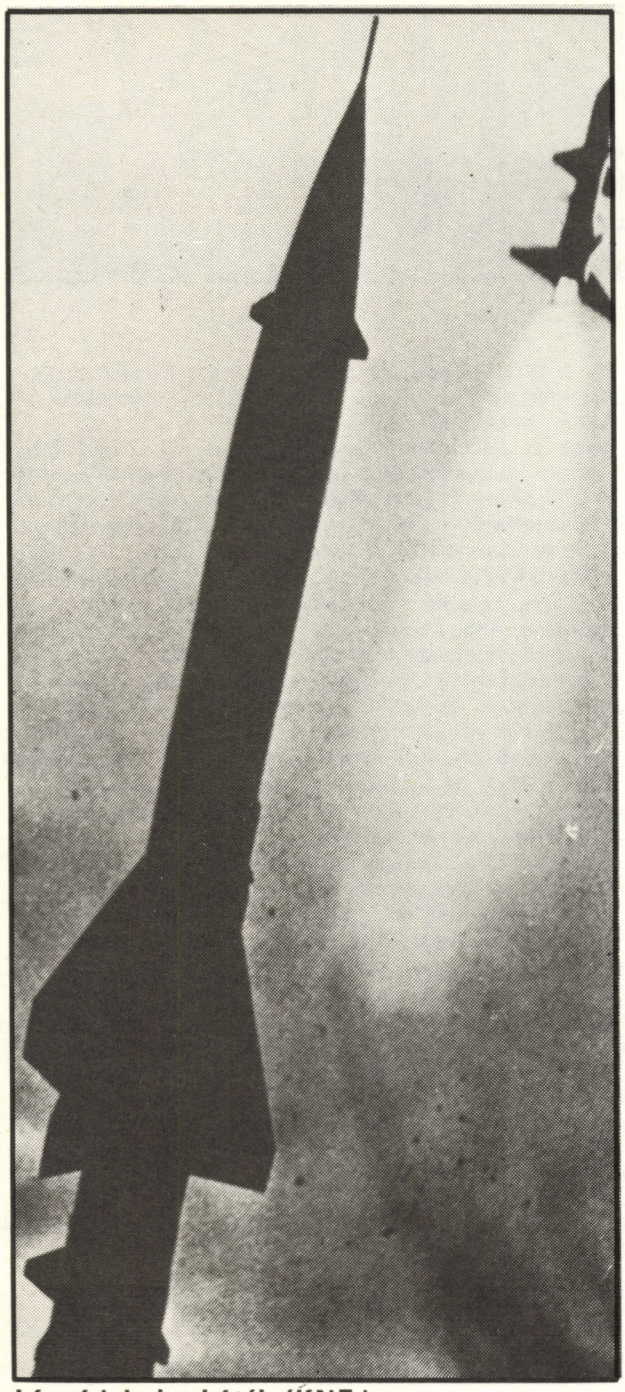
Csapatlégvédelmi rakéták (KNF)

HADITECHNIKA

Terjeszti a Magyar Posta. • Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR) Budapest V., József nádor tér 1. – 1900 –, közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. • Előfizetési díj 1 évre: 56,– Ft, ¼ évre: 14,– Ft. • Megjelenik évente négyszer. • Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

Címképünkön:
MiG–23 vadászgépek felszállása (KNF)

Hátsó borítónkon:
Mi–24 harci helikopterek (KNF)



Légvédelmi rakéták (KNF)

TARTALOM

Zsilák András: Nagy találati pontosságú fegyverek fejlesztésének néhány kérdése 2

Endrőczi Gábor: Gazdag László: Helikopterek fedélzeti rezgésvizsgálata 7

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Vegyes gamma- és neutronsugárzások hatásai és mérése 9
Francia harckocsik 13
Mi–26 típusú helikopter 17
A Bundeswehr Jaguár–1 és 2 vadászpáncélosa 18
A bőrvédő eszközök fejlődése 23

HAZAI TÜKÖR

Korszerű hazai fejlesztésű RH adó-vevő készülék az R–1340 26

KÖNYVSZEMLE 29, 31

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Magyar fegyvermódosítási kísérletek 1944-ben 29
A k. u. k. Kriegsmarine és az m. kir. Folyamerők géppuskái 1894–1944 31
A magyar Messerschmitt licenciagyártás és a németországi fegyverszállítások 34

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 37

1987
2

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Dr. Bencsik István, Dobó Géza, Erdős József, Dr. Gráfik János, Lévay Gábor, Mosoni József, Oravecz János, Poór István, Dr. Seres György, Szentesi György, Sztachó Tamás, Dr. Tóth Mihály, Dr. Ungvár Gyula, Wapper István.

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

HADITECHNIKA

Nagy találati pontosságú fegyverek fejlesztésének néhány kérdése

Zsilák András mérnök alezredes

A hatékonyság korunk egyik gyakran emlegetett követelménye. Az utóbbi évtizedekben a haditechnikai eszközök fejlesztését és korszerűsítését is egyre inkább ez a követelmény hatja át. A haditechnikai eszközök hatékonyságát már régebben is vizsgálták, de azt gyakran leszűkítve, csak az eszközök rendeltetésében meghatározott követelmények teljesítésének minősítésére korlátozták. A repülőgépről ledobott bomba hatékonyságát például elsősorban a célra kifejtett megsemmisítő hatások alapján minősítették. Napjainkban a repülőgép bombázófegyverzete hatékonyságának vizsgálata során a harci alkalmazással összefüggő kérdések sokkal szélesebb körét vizsgálják, és a kapott eredményeket értékelve fogalmaznak meg feladatokat a hatékonyság javítására.

A következőkben a repülőgép-fedélzeti bombázófegyverzet egyik legkorszerűbb eszközének, az *irányított bombák (IB)* vizsgálatának néhány kérdését, a korszerűsítés és fejlesztés néhány technikai megoldását kívánjuk bemutatni.

A harci repüléssel foglalkozó szakemberek szerint az IB-k nagy rombolóhatásukkal, jó találati pontosságukkal és az egyéb előnyös tulajdonságaikkal a légierők hatékony megsemmisítőeszközeivé váltak, ezért fejlesztésükre és korszerűsítésükre a szakemberek mindenütt nagy figyelmet fordítanak.

Napjainkban a bombázófegyverzet, illetve az IB hatékonyságát az alábbi követelmények, illetve szempontok szerint vizsgálják és minősítik:

– minden harci eszköz egyik fontos jellemzője az a tényező, amely a rombolóeszköz tömege és a harci eszköz teljes tömege közti viszonyt adja meg. Ez a tényező a repülőgép-fedélzeti levegő-föld rakétáknál 0,2–0,5, az IB-nél 0,7–0,9, a hagyományos bombáknál 0,9–1,0. Ez arra utal, hogy egy, a rakétával azonos össztömegű IB kétszer olyan nagy rombolótöltettel rendelkezik, ezért rombolóhatása is közel kétszeres;

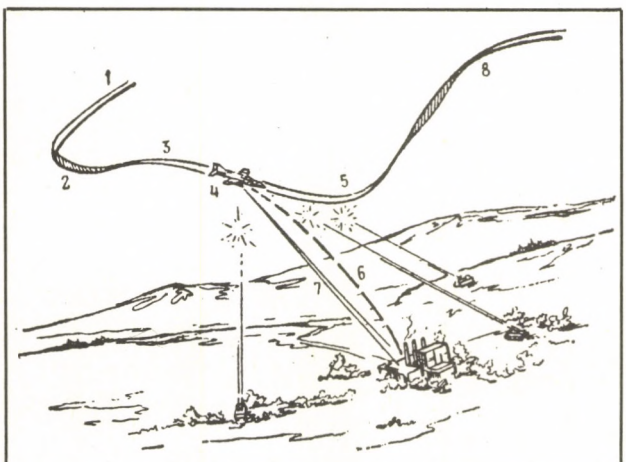
– az IB szerkezete egyszerűbb, gyártása olcsóbb, ezért a költségtényező kisebb. Ez a harci eszköz hatékonyságának minősítése szempontjából ugyancsak fontos;

– az IB találati pontossága igen kedvező (5–10 m), mivel a bomba siklása a röppályán irányítható. A nagy találati pontosság lehetővé teszi a cél megsemmisítését egy támadásból, csökkentve ezzel a bevetések számát és a repülőgép-veszteségeket, javítva az IB alkalmazásának hatékonyságát;

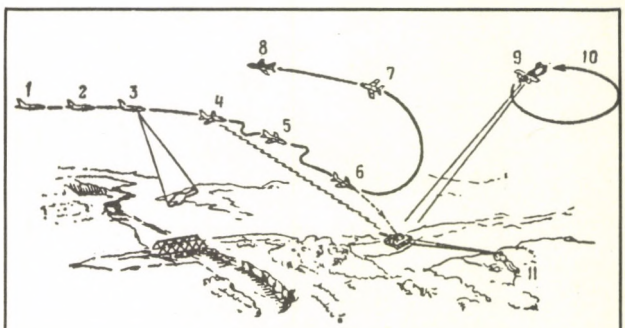
– az IB hatótávolsága, vagyis siklásának irányított távolsága 40–70 km. Ez a hordozó repülőgép számára megadja azt a lehetőséget, hogy a bomba oldását (indítását) még a célpontot védelmező légvédelem földi tűzeszközei hatékony tüzének zónájába repülés előtt végrehajtsa. Ezzel csökkennek a repülőgép-veszteségek, és javul az IB alkalmazásának hatékonysága.

A második világháborút követően a katonai repülőgépeken a gázsugár-hajtóművek alkalmazása a sárkányszerkezet alapvető változását eredményezte. A repülőgép-fedélzeti felderítő-, irányítóeszközök és a fedélzeti fegyverzet korszerűsítése csak késéssel követte a változásokat.

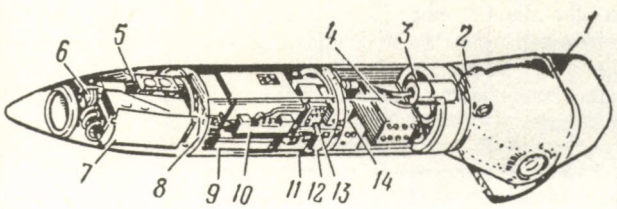
Ez a technikai lemaradás kezdetben természetes következmény volt, később jelentős hátrány lett a repülőgépek harci alkalmazásának hatékonysága terén. A katonai-harci repüléssel foglalkozó szakemberek már régen elégedetlenek voltak a fedélzeti bombázófegyverzet hatékonyságával. (A fedélzeti bombázófegyverzetbe tartoznak: a bombák, bombagyújtók, bombafüggesztő, kioldó-, élesítő-, célzó- és irányítóberendezések). Amikor a szakemberek az 1960-as évek elején ismételten elvégezték a bombázófegyverzet hatékonyságának elemzését, azt igen alacsonynak minősítették. Elsősorban a bombák találati pontosságát ítélték rossznak. A végrehajtott kísérletek során a H=10 km magasságból azonos feltételek mellett végrehajtott bombavetéskor – kör alakú szórást feltételezve – a valószínű



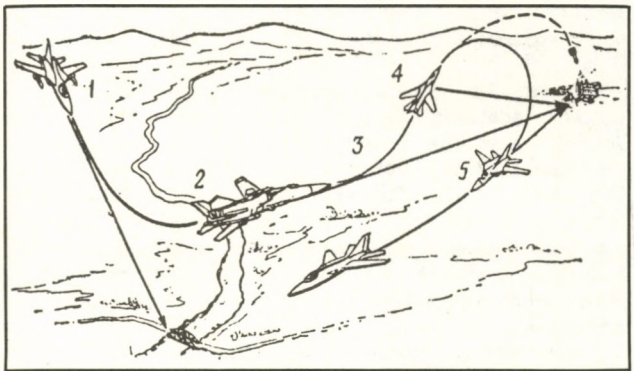
1. ábra: Lézerirányítású bombavetés folyamata, ha a cél megjelölését a bombavető repülőgépről végzik
1 – *célra repülés;* 2 – *harci forduló;* 3 – *a cél azonosítása tv-kamerával;* 4 – *a cél megvilágítása lézerrel;* 5 – *a bomba kioldása utáni manőver;* 6 – *a bomba röppályája;* 7 – *a célmegjelölő lézersugár;* 8 – *eltávolodás a céltól*



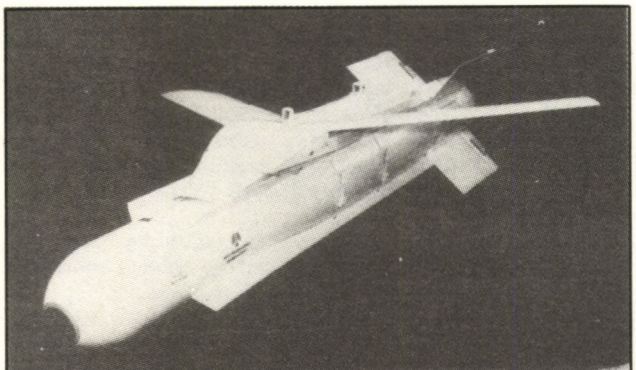
2. ábra: Lézerirányítású bombavetés folyamata, ha a cél megjelölését másik repülőgépről végzik
1 – *a támadó repülőgép a cél közelébe ér;* 2 – *az együttműködés kezdete az előretolt földi irányítással;* 3 – *a célkeresés kezdete;* 4 – *a cél felfedezése és a követés kezdete;* 5 – *kijutás a cél körzetébe légvédelemmel szembeni manőverekkel;* 6 – *lézerirányítású rakéta indítása, vagy bomba kioldása;* 7 – *a célkörzet elhagyása;* 8 – *új cél keresése, vagy visszatérés a repülőtérre;* 9 – *a célmegjelölő repülőgép;* 10 – *az ellenség veszteségeinek értékelése;* 11 – *előretolt földi irányító lézeres célmegjelölővel*



3. ábra: A Pave Track *konténer szerkezete:* 1 – *forgóállvány;* 2 – *a forgóállvány szervovezetékei;* 3 – *az optikai rendszer szervovezetékei (dőlési síkban);* 4 – *erősítőberendezés;* 5 – *hűtőberendezés;* 6 – *kompresszor és irányító blokk;* 7 – *digitális számítógép és az átalakító áramkör;* 8 – *elektromos táprendszer;* 9 – *videomagnetofon;* 10 – *az elektronikus berendezések irányítóegysége;* 11 – *a lézer tápegysége;* 12 – *beállítólemez;* 13 – *illesztőegység a pilótakabin indikátorához*



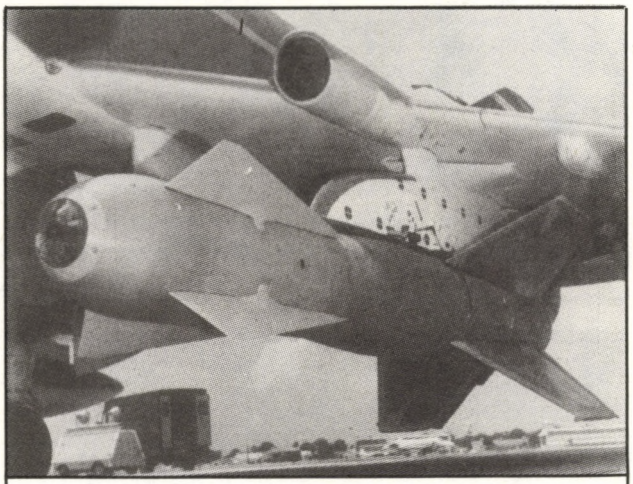
4. ábra: A Pave Track *rendszer működése:* 1 – *navigációs adatok bevitele;* 2 – *felderítés és célazonosítás;* 3 – *célkövetés és lézerrel történő megvilágítás;* 4 – *az irányított bomba kioldása;* 5 – *az ellenség veszteségeinek értékelése*



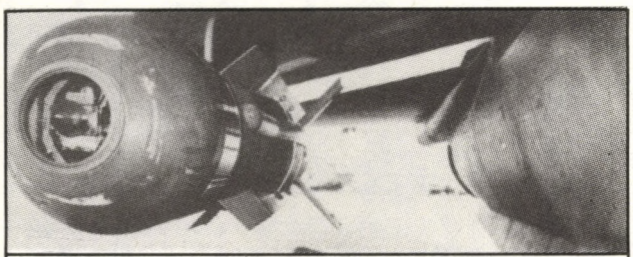
5. ábra: Egy siklóbomba korai változata, az Mk.84 *bombára épített* GBU–15 HOBOS

eltérés értéke 500 m-nek adódott. A vetési magasság csökkentésével a szórás értéke csökkent, de a találati pontosság lényegesen nem javult. A nagy szórás okait a szakemberek a bombák aerodinamikailag kedvezőtlen alakjában, rossz pályastabilitásában látták. Megállapították, hogy a bombák nem az oldás pillanatára kiszámított röppályán haladnak, hanem azt erős lengésekkel követik, és részben ebből származik a bomba becsapódásakor tapasztalt szórás, a találati pontatlanságok. Kísérletek történtek a bombák alakjának javítására: az orr-részre ballisztikai gyűrűt helyeztek; növelték a ballisztikai kúpot és a stabilizálószárnyak felületét. Ezek a szerkezeti változások javították ugyan a bomba repülésének stabilitását, de a találati pontosság így sem javult a kívánt mértékben.

Nehezítette a bombázófegyverzet hatékonyságának javítását az a körülmény is, hogy erre az időszakra esett a légvédelem, de különösen a csapatlégvédelem földi tűzeszközei hatékonyságának jelentős javulása. Ez a támadó vadászbombázó repülőgépeket harceljárásmódjuk megváltoztatására kényszerítette. A célokat kis vagy földközeli magasságokon (H=500–15 m) és nagy sebességgel (M~1) rejtve kénytelenek megközelíteni. Kis és földközeli magasságból bombavetést – a hordozó repülőgép veszélyeztetése nélkül – csak fékernyővel felszerelt bombákkal szabad végrehajtani. A bomba oldását követően kinyíló fékernyő csökkenti a bomba sebességét, többszörösére növeli a „T" esési időt, valamint a „Δ" lemaradási távolságot, és ezzel lehetőséget ad a hordozó repülőgépnek az „$R_{vesz.}$" veszélyes repeszkörzet elhagyására. Ehhez azonban a bombákon szerkezeti átalakításokat kellett végrehajtani, vagyis a bombákra fékernyőket kellett felszerelni. A kis magasságon történő célmegközelítés, és erről a magasságról történő bombavetés csökken-



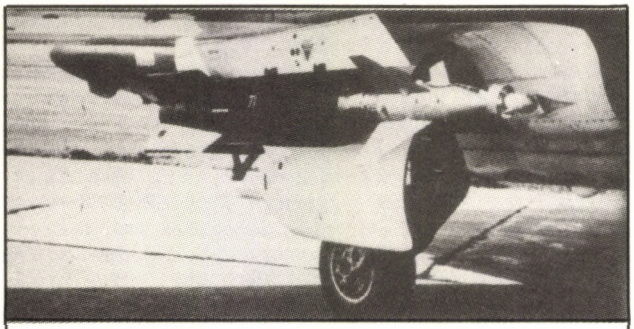
6. ábra: A GBU–15 *modernebb változata televíziós irányító fejrésszel* F–4 Phantom–II. *szárnya akatti konzolon*



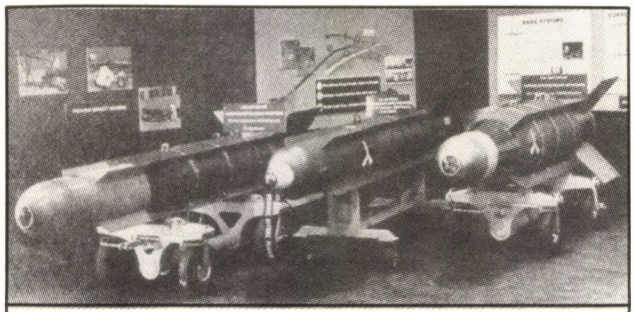
7. ábra: Az Mk. 84-*es bombára épített 1016 kg-os* HOBOS *típus*



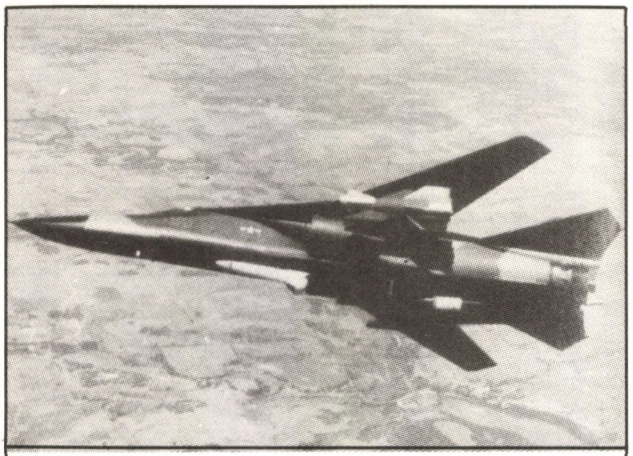
8. ábra: Az 500 kg-*os* LGB-*bomba a* Mirage F–1C *vadászbombázó szárnya alatt*



9. ábra: Egy Paveway–II *sorozatú lézerirányítású bomba kísérleti bevetés előtt*



10. ábra: Televíziós irányítású HOBOS *bomba változatai (balról),* Mk. 84*-en, IR-fejrésszel (középen) és televíziós fejrésszel (jobbról)* M–118 *típuson*



11. ábra: F–111F *gyorsbombázó, hasa alatt* Pave Track *célmegvilágító konténerrel, szárnyai alatt* GBU–15 *bombákkal*

tette ugyan a repülőgép-veszteségeket, de nem javította a találati pontosságot, hiszen a pilótának kevés ideje volt a cél felderítésére, azonosítására és a célzott bombavetés végrehajtására.

A felsorolt tapasztalatok elemzése alapján már az 1960-as években a szakemberek arra a következtetésre jutottak, hogy a bombázófegyverzet hatékonyságát – ezen belül a bombák találati pontosságát – úgy lehet javítani, ha olyan bombák, bombázófegyverzet kifejlesztésére törekszenek, amelyek megőrzik a hagyományos bombák összes kedvező tulajdonságait (nagy rombolóhatás, egyszerű, olcsó szerkezet, megbízható működés stb.), ugyanakkor lényegesen jobb a találati pontosságuk és nagyobb a hatótávolságuk.

Az IB fejlesztésében a szakemberek több irányzatot különböztetnek meg, amelyek mindegyike több fejlesztési szakaszra osztható. Az egyik ilyen – az 1960-as években beindult – fejlesztési irányra az a jellemző, hogy a bombákat speciálisan erre a célra tervezett és gyártott egységekből építik meg. A bomba orr-részén helyezték el az irányítóegységet, amelynek elejére került a célbefogást és célkövetést végző televíziós kamera, mögötte található a bomba siklásának irányítását végző kormánygép. A középső rekeszben helyezték el a célt romboló-megsemmisítő eszközt (ME) és csapódógyújtóját. A bomba hátsó részére szerelték fel a stabilizátorokat, közöttük helyezték el a repülőgéppel rádió- és televíziócsatornán összeköttetést biztosító berendezést, valamint a villamos tápegységet. Ezeket az IB elsősorban kisebb kiterjedésű, de harcászatilag fontos célpontok (hidak, erőművek, üzemanyag-raktárak) megsemmisítésére tervezték. A harci alkalmazáskor a pilóta a vizuálisan felderített célpontot a repülőgép kormányzásával célozza meg. Ekkor a bombára szerelt televíziós kamera látóterében megjelenő célpont, a pilóta (operátor) előtt elhelyezett indikátoron is látható. A cél befogása az önirányító fej által akkor történik meg, amikor a cél az indikátor fonálkeresztjének középpontjába kerül.

A célkövetést az önirányító fej már automatikusan végzi. A bomba kioldását követően a siklópályán az IB célra vezetését az önirányító fej – külső beavatkozás nélkül – automatikusan végzi, egészen a célba csapódásig. Az IB találati pontossága 5 m.

A kísérletek és a harci alkalmazás tapasztalatai szerint az IB hatékonyságát rontó tényezők: az irányító rendszer csak a pilóta (operátor) által vizuálisan látható, kontrasztos célok befogására alkalmas; az előbbiekből következik, hogy az IB csak nappal, jó látási viszonyok mellett alkalmazható; kicsi az IB hatótávolsága (20–25 km), ezért a hordozó repülőgépnek be kell repülnie a célpontot védelmező légvédelem földi tűzeszközeinek hatásos körzetébe; nem lehet az IB-t hatékonyan alkalmazni kis és földközeli magasságokról, mivel rövid az idő a célzásra és célbefogásra.

A szakemberek – a tapasztalatok alapján – elvégezték az IB korszerűsítését. Több mint kétszeresére növelték az ME tömegét, ezzel jelentősen megnőtt a repesz-romboló hatás is. Megnövelték az aerodinamikai felületeket, melyek egy része csak a bomba oldását követően nyílik ki, ilyen módon az IB siklásának távolságát $H \simeq 9$ km magasságból, $M \sim 1$ repülési sebességnél, $D \simeq 40$ km-re növelték, ezzel elkerülhetővé vált a célpont légvédelmi zónájába történő berepülés. Korszerűsítették a bomba irányító rendszerét, televíziós parancsközlő távirányító rendszerét, ezzel lehetővé vált az ismert koordinátájú célra a bomba indítása (kioldása) akkor is, ha a célt a pilóta (operátor) nem látja. Ekkor a leoldott bombát az operátor, a rádiócsatornán továbbított parancsokkal az ismert koordinátájú célpont felé irányítja. Az operátor a bombára szerelt televíziós kamera segítségével deríti fel a célt, és kézi rávezetéssel a bombát a célra irányítja, közben a repülőgép manővert végezhet, nem kell a cél fölé repülnie.

Az ilyen rendszer csak nappal és kedvező meteorológiai viszonyok esetén alkalmazható; a ledobott bombát egészen a célba csapódásig kézi rávezetéssel irányítani kell.

A fejlesztés egy másik irányát az jellemzi, hogy a már hadikészletekben felhalmozott hagyományos bombák felhasználásával építenek IB-ket ezzel csökkentve az építési költségeket. Az IB szerkezeti kialakítása az előzőekhez hasonló. A bomba középső rekeszét egy már rendszeresített hagyományos, a röppályán nem irányítható bomba (NIB) képezi, amelynek tömege 227–1500 kg, hatása pedig repesz-romboló, kumulatív páncéltörő, vagy bombakazetta lehet. A bomba elején található az irányítóberendezés, amelynek része a félaktív lézer önirányító fej és a kormánygép. A bomba hátsó részén vannak a megnövelt felületű aerodinamikai felületek (kinyíló szárnyak és tabilizátorok), amelyek az IB kis és közepes magasságról ($H = 200–6000$ m) történő oldásnál megnövelik a bomba siklásának távolságát ($D = 10–20$ km). A bomba elejére szerelt félaktív lézer önirányító fej alkalmas a célról visszavert lézersugárzás vételére, a számító-kidolgozó egység segítségével olyan vezérlőjelek kidolgozására, amely a kormánygép segítségével a bombát a célra vezeti. A félaktív lézer önirányító fej alkalmazása előnyös, mert

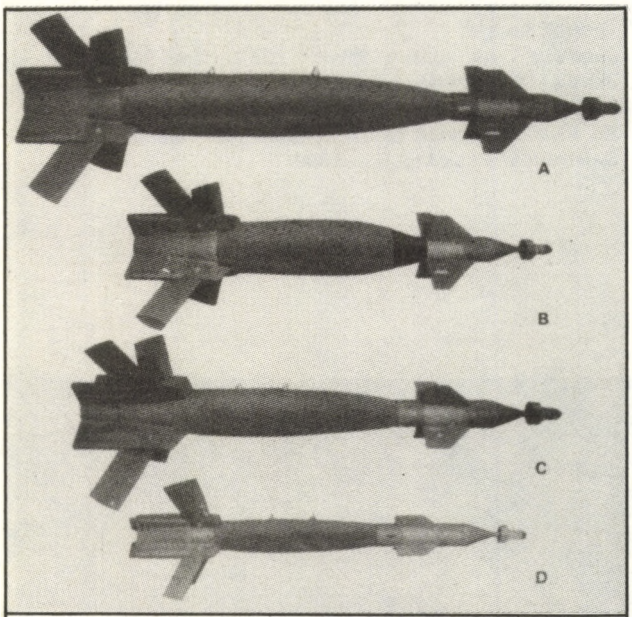
szerkezete egyszerűbb, méretei kisebbek (integrált áramkörök alkalmazásánál) és olcsóbb, mint a televíziós kamera: az irányító rendszer működése nincs napszakhoz kötve, és kevésbé zavarják a meteorológiai viszonyok. (A lézersugárzás terjedését természetesen csökkenti a köd, felhő, füst).

A félaktív lézeres irányító rendszer az IB harci alkalmazáshoz változatosabb módszereket tesz lehetővé. A cél lézersugárral történő megvilágítása (célmegjelölés) történhet a bombát hordozó repülőgépről, a cél körzetébe rendelt más repülőgépről, helikopterről vagy előretolt földi megfigyelő által. A hordozó repülőgépről történő célmegvilágításhoz leggyakrabban külső felfüggesztésű gondolában elhelyezett lézeres irányítóberendezést alkalmaznak, amelyet az operátor a kabinból távirányítással kezel.

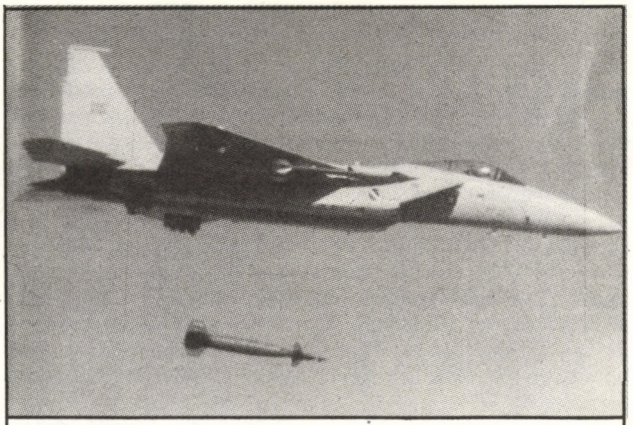
A más repülőgépen vagy helyszínen elhelyezett célmegjelölő berendezések alkalmazása megbízható rádió-összeköttetést igényel. Több repülőgép támadása esetén szükség van a lézersugárzás kódolására (rejtjelzésére), hogy elkerülhető legyen egy célra több IB rávezetése. Ezenkívül az önirányító fejnek zavarvédelemmel kell rendelkeznie az ellenséges (idegen) félrevezető jelek kiszűrésére.

A félaktív lézer irányítású bombákkal végrehajtott kísérletek és a harci alkalmazás tapasztalatai alapján a szakemberek úgy értékelik, hogy: a készletben levő bombák felhasználásával megnőtt az IB romboló teljesítménye, és csökkent a költségtényező. Javult és egyszerűbb lett az IB célra irányítása, bővültek a harci alkalmazás módszerei. Megmaradt az irányító rendszernek az a hátrányos tulajdonsága, hogy az indító- vagy irányítóhelyről a célt vizuálisan látni kell a célra vezetés teljes időtartama alatt.

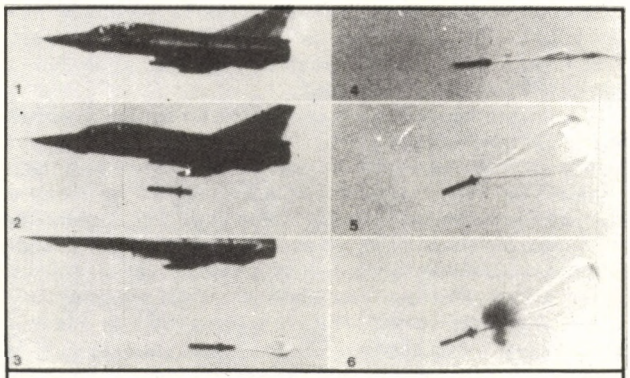
Az IB-fejlesztés az 1970-es években megindult új irányzatnak legfontosabb jellemzője, hogy a bomba, a csereszabatos modulokból – csapatoknál (a felhasználási helyen) – összeszerelhető. A csereszabatosság elvét a levegő-föld osztályú rakéták irányítóberendezéseinek felhasználására is kiterjesztették. A helyettesíthetőség (csereszabatosság) elvének nagy előnye, hogy közvetlenül a harci feladat előtt figyelembe vehető a napszak, időjárás, vetési magasság, a cél típusa és ezek ismeretében – csereszabatos egységekből – szerelhető össze a bomba. Becsapódásnál a nagy rombolóhatás eléréséhez hagyományos bombákat (227–1000 kg-os, repesz-romboló, páncéltörő, aeroszolos hatású bombákat, vagy bombakazettákat) alkalmaznak.



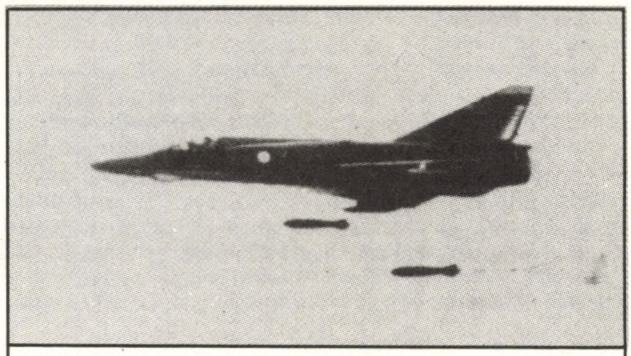
12. ábra: A Texas Instruments Paveway–II *bombák altípusai:* A = GBU–10 E/B; B = Mk. 13/18; C = GBU–16B/B; D = GBU–12 D/B



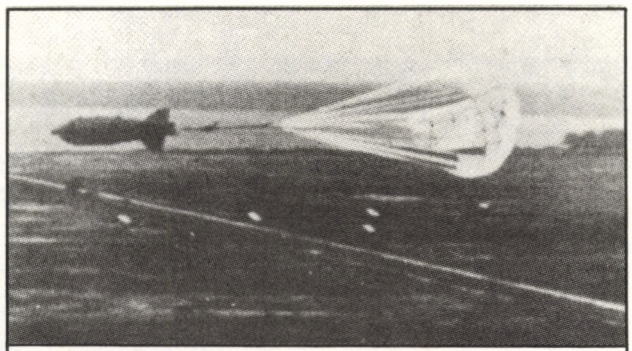
13. ábra: Egy F–15A *vadászbombázó kioldott* Paveway–II *bombával*



14. ábra: Durandal *típusú betonromboló bomba kioldási fázisai* Mirage–III B *gépről*



15. ábra: Matra Type–200 *betonromboló bomba kioldása* Mirage–5 *gépről*



16. ábra: A Type–200 *bomba fékernyővel*

A harci feladat jellege szerint közepes vagy kis magasságból végrehajtandó bombavetéshez a mindig megfelelő nagyságú aerodinamikai felületeket szerelik fel. A bomba siklásának irányítására a harci körülményekhez legjobban alkalmazkodni képes irányító rendszert alkalmazzák. A leggyakrabban a televíziós (vagy termovíziós) – parancsközlő, vagy félaktív lézeres irányító rendszereket alkalmazzák. A termovíziós önirányító fej a cél infrasugárzását érzékeli, és annak modulálásával állít elő vezérlőjeleket a kormánygép működtetésére. A televíziós, termovíziós és félaktív lézeres önirányító fejek a levegő-föld osztályú rakéták hasonló berendezéseivel azonosak (csereszabatosak), így a repülőgépbe beépített irányítóberendezések – bármely eszköz alkalmazásánál – azonosak maradhatnak. A termovíziós és félaktív lézeres önirányító fejek alkalmazása lehetővé teszi a bombavetést éjjel vagy kedvezőtlen meteorológiai viszonyok mellett is.

A bomba főbb egységeinek cserélhetősége lehetővé teszi: a harci feladat szempontjából legnagyobb rombolóhatású ME felhasználását; a legeredményesebben használható irányító rendszer alkalmazását; a rakétáknál már kifejlesztett önirányító fejek és irányító rendszerek felhasználását. Ez jelentős fejlesztési költség- és időmegtakarítást; a csapatok jobb ellátását, utánpótlását eredményezi. Mindezek együttesen javítják a bombázófegyverzet hatékonyságát.

A szakemberek szerint az IB célra vezetéséhez eddig használt televíziós, termovíziós és félaktív lézeres önirányító fejek bonyolultak és drágák, ezért a bomba egyszeri célra vezetésre történő felhasználása feleslegesen növeli a költségeket. és rontja a bombázófegyverzet hatékonyságát. Helyettesítésükre olyan irányító rendszer kidolgozása célszerű, amelynél az irányító rendszer berendezéseinek többsége nem a bombán van elhelyezve, hanem az irányítóhelyen (repülőgépen). Ennél a megoldásnál a bomba siklását irányító rendszer távolságmérő és irányítóberendezése a repülőgépre külső függesztéssel felerősített gondolában van, az irányadóberendezés pedig a bombán. Az IB kioldható minden olyan vizuálisan nem látható, de előzetesen felderített és a kezelőoperátor által ismert koordinátájú célpont ellen, amely a bomba hatótávolságán (siklási távolságán) belül helyezkedik el. A kioldást követően működésbe lép az IB-ben elhelyezett irányadó, amelynek jeleit veszi a repülőgépen – gondolában – elhelyezett távolságmérő berendezés.

A bomba pillanatnyi helyzetének meghatározása a távolságkülönbség-mérés elvén történik. A repülőgépeken egymástól ismert távolságra elhelyezett kettő vagy több vevőberendezés méri az irányadó által kibocsátott jelek vételének időkülönbségét, ebből a távolságmérő berendezés meghatározza a bomba pillanatnyi helyzetének koordinátáit, és azokat az operátor indikátorára vetíti. Az irányítópontról (lehet a hordozó repülőgép, de lehet más repülőgépen vagy helikopteren elhelyezett irányítóhely) kódolt rádiócsatornán parancsokat továbbítanak a bombán elhelyezett irányítóberendezéshez, amely a kormánygép segítségével a bombát a célra vezeti. Szakemberek ezt a célra vezetési módot vak irányításnak nevezik. Kísérletek szerint pontosságát 10–20 m-nek becsülik.

A távolságkülönbség-mérés elvén működő irányító rendszer lehetővé teszi IB célra vezetését bármely napszakban, kedvezőtlen időjárási viszonyok esetén is, 50–70 km távolságból, az ellenséges légvédelem földi tűzeszközei hatékony zónájába való berepülés nélkül is. Noha az IB célra vezetése egészen a célba csapódásig tart, a bomba oldását követően a hordozó repülőgép manővert végezhet, illetve átadhatja az IB célra vezetését más irányítópontnak is. A távolságkülönbség-mérés elvén működő irányító rendszerek továbbfejlesztett változatainál lehetőség mutatkozik arra, hogy azok együttműködjenek a mesterséges holdakon elhelyezett helymeghatározó és csapásmérő irányító rendszerekkel, ami a találati pontosságot, a hatékonyságot jelentősen javítaná. A tervek között szerepel elsősorban az olyan önirányító fejek fejlesztése, amelyek a kioldást követően automatikusan képesek a megadott koordinátájú célpontok felderítésére, befogására és a bomba célra vezetésére.

Az IB rombolóhatásának növelése területén érdekes kísérletek folynak a kettős működésű ME kifejlesztésére. Az ilyen töltetek két részből állnak: elöl egy kumulatív hatású, mögötte egy rombolóhatású töltet. A célba csapódáskor először a kumulatív hatású töltet lép működésbe, „lyukat" vág a célon, amelyen át bejut a célba és ott robban a robbanótöltet. Kísérletek tapasztalatai szerint ilyen típusú bombákkal sikerült egyké méteres falvastagságú – atom-tengeralattjárók védelmére épült – beton falat átütni. A bombára szerelt célba csapódási sebességet növelő gyorsítórakéták alkalmazása esetén az átütőképesség 3–4 m-ig növekedhet.

Röviden összefoglalva megállapítható, hogy a repülőgépfedélzeti bombázófegyverzet fejlesztésének 20–30 éves szakasza sok új technikai eszköz (bomba, gyújtó-, irányítóberendezés stb.) létrehozását és harceljárás kidolgozását eredményezte, amelyek együttesen jelentősen javították a bombák találati pontosságát, növelték rombolóhatásukat, végső soron megjavították a bombázófegyverzet hatékonyságát.

Felhasznált irodalom

Zarubezsnoje vojennoje obozrenyije 1981/3, 1981/4, 1985/7, 1986/6. számai.

Jane's all the world's aircraft 1977, 1985/86. évkönyvek. Jane's Ltd. – London.

An illustrated guide to the Modern Soviet Air Force.

An illustrated guide to the Modern Airborne Missiles. Salamander Book Ltd. – London.

A Magyar Honvédelmi Szövetség havi folyóirata a

REPÜLÉS–EJTŐERNYŐZÉS

Éves előfizetési díj: 96 Ft

Helikopterek fedélzeti rezgésvizsgálata

Endrőczi Gábor MTA-KFKI Műszaki Szakigazgatás
Gazdag László TUNGSRAM RT, Elektronikai Fejlesztési Főosztály

A repülés történetében egy igen jelentős fejezet illeti meg a helikoptereket. Az első gondolat, mint számos műszaki probléma felvetése, Leonardo da Vincitől származik. Ő azonban olyannyira megelőzte korát, hogy az első helikopter csak századunk elején emelkedett a levegőbe, a francia Bréguet fivérek nyomán. Később Kármán Tódor és Igor Sikorsky munkássága lendített nagyot a fejlődésen, de a helikopterépítés igazi áttörésének a második világháború idejére tehető. A helikopterek katonai alkalmazása a koreai és algériai háború után szélesedett ki, amikor általánossá vált a védő- és támadófegyverzettel való ellátásuk.

A harci helikopterek mellett egyre nagyobb jelentősége van a különféle általános rendeltetésű helikoptereknek, amelyek többcélú alkalmazást tesznek lehetővé. Ezek műszerezettsége a legfejlettebb technikai szintnek felel meg. A fedélzeti műszerekkel szemben jóval magasabbak a követelmények, mint hagyományos megfelelőjük esetében.

Fedélzeti műszerek fejlesztésekor két eset lehetséges: már meglevő berendezést kell repülésre alkalmassá tenni, vagy céljánál fogva közvetlenül fedélzeti műszert kell tervezni. Az előbbi út csak látszólag könnyebb, mert például laboratóriumban megfelelően működő optoelektronikai berendezések csak alapvető strukturális változtatásokkal kerülhetnek helikopterre. A legfőbb ok a megváltozott környezeti és dinamikai követelményrendszer.

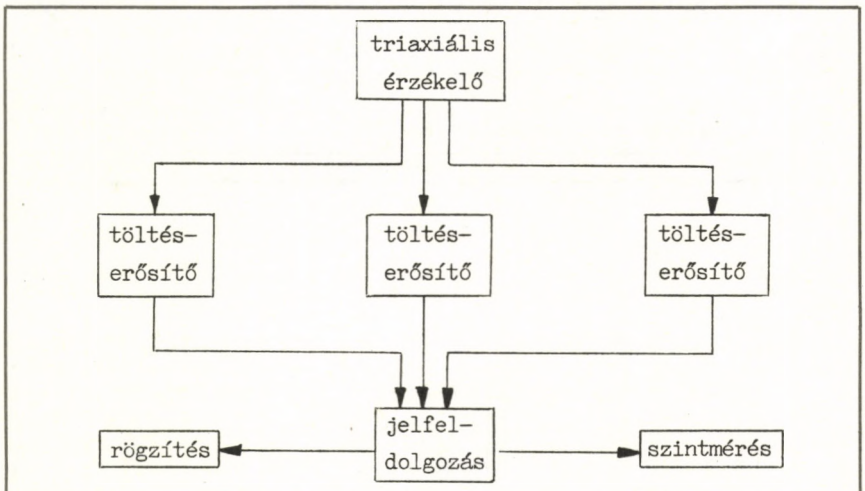
Követelményrendszer meghatározása

Műszaki berendezés, műszer tervezése általában nagy körültekintést igénylő összetett feladat. Az optomechanikai és optoelektronikai eszközök tervezésénél az átlagosnál még fontosabb az igénybevételek és a működési feltételek pontos meghatározása.

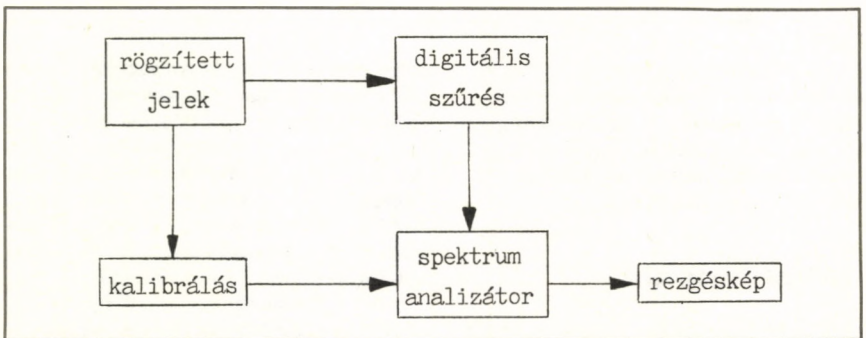
Az igénybevételek alapvetően két nagy csoportba sorolhatók: egyrészt a mobil körülmények okozta dinamikai, másrészt a környezeti igénybevételek. Mindkettővel részletesen foglalkoznak a szabványok, lásd KGST–K, 067–81. A működési feltételeket azok a fizikai paraméterek és velük összefüggő egyéb hatások szabják meg, amelyek segítségével az adott berendezés működése behatárolható. Ezek a berendezés jellegétől függően lehetnek optikai, mechanikai, geometriai stb. tulajdonságok.

Különös jelentősége van a helikopter fedélzetén a dinamikai viszonyoknak, mivel ez jelenti a legnagyobb eltérést egy fedélzeti műszer hagyományos megfelelőjével szemben. Ez a fedélzet egyik legfontosabb jellegzetessége.

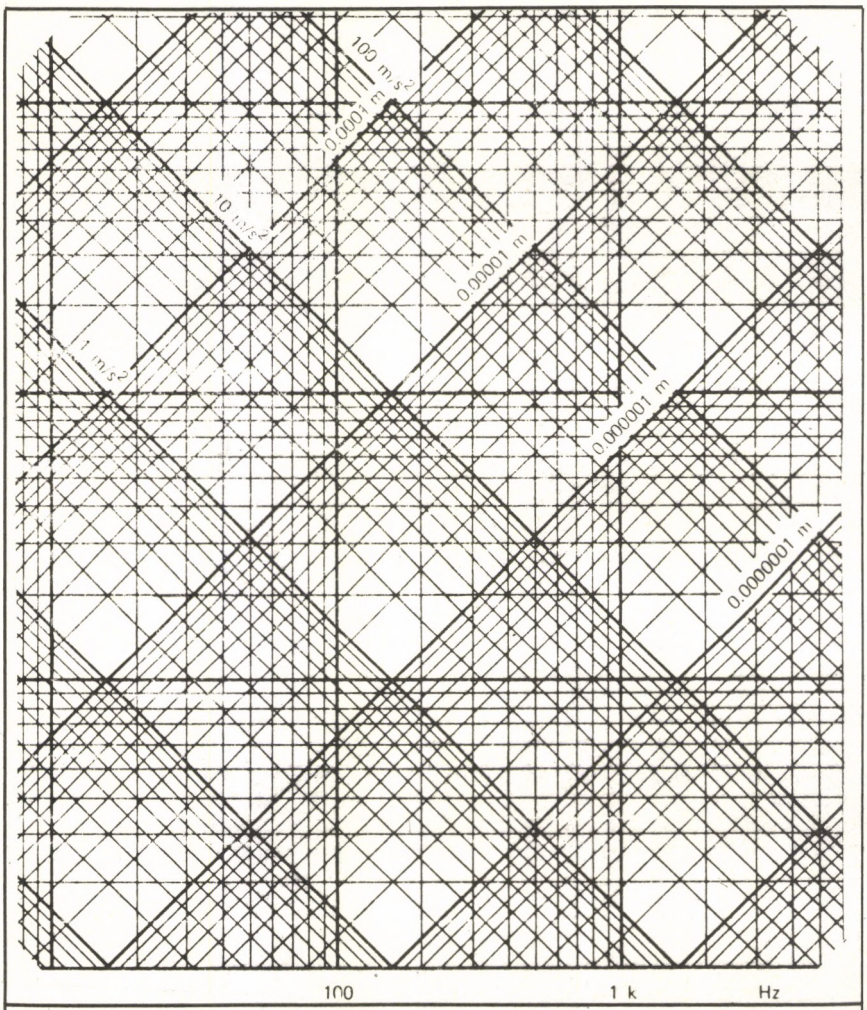
Fedélzeti rendszerek mechanikai tervezésénél ezért előtérbe kerülnek magának a fedélzetnek mint mechanikai struktúrának a dinamikai tulajdonságai. Ezt a dinamikai viselkedést három paraméterrel jellemezhetjük: saját-frekvenciák elhelyezkedésével, modusalakokkal és a csillapítási tulajdonságokkal. Mindezek méréssel,



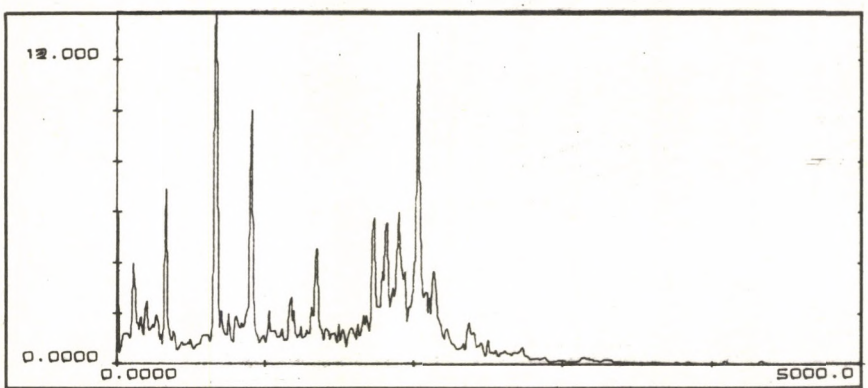
1. ábra: Fedélzeti rezgésmérés



2. ábra: Kiértékelő rendszer



3. ábra: Kitérés–frekvencia–gyorsulás nomogram



4. ábra: Helikopter fedélzeti rezgésképe. „A" mérési pont

illetve számítással meghatározhatók. A fedélzet dinamikai viselkedésének ismerete ezután már tervezési szempontként jelenhet meg a műszereknél, vagyis rendszervizsgálat során ezeket bemeneti és kimeneti értékeknek kezelhetjük.

Fedélzeti rezgésmérés

A nagyobb fedélzeti berendezéseket többnyire néhány ponton csatlakoztatják a szállító járműhöz. Ezeket a csatlakozási pontokat úgy kell megválasztani, hogy a berendezés működése szempontjából a lehető legkisebb vibrációs, illetve dinamikai igénybevételt jelentsenek. Rögzítés céljára a külső burkolat és a belső teret kiképző lemezszerkezet általában nem kellően merev, és igen nagy a modussűrűségük. Így a készülékeket a helikopter törzsszerkezetéhez kell rögzíteni.

Ha pontosan akarjuk leírni egy berendezés viselkedését a szállító járművön, akkor a törzsszerkezetet és a berendezést, mint csatolt mechanikai rendszert kellene vizsgálni. Ez rendkívül bonyolult feladat, mivel ebben az esetben ismerni kellene a csatlakozások strukturális paramétereit (pl. mechanikai impedancia) és a csatlakozások okozta hatásokat (pl. kényszer modusok). Ehhez gyakorlatilag mind a berendezés, mind a hordozószerkezet pontos szerkezeti vizsgálata szükséges.

A konkrét berendezés tervezésénél ezért általában elegendő egy egyszerűsített hordszerkezet-berendezés rendszerrel foglalkozni. Kisebb készülék esetén elfogadott az a közelítés, hogy a hordszerkezetre a berendezés nem hat vissza. Ez azt jelenti, hogy a berendezés nem változtatja meg a hordszerkezet sajátfrekvenciáit, a kialakuló modusalakokat.

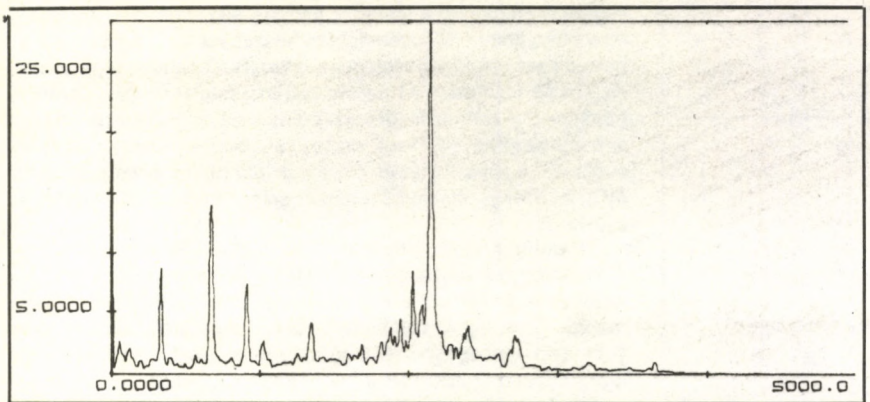
Bizonyos berendezések elhelyezése megköveteli a modusalakok pontos ismeretét. Amíg a sajátfrekvencia és csillapítási paraméterek egyetlen pont jellegzetességének tekinthetők, a modusalak egy merev test deformációs viszonyait tükrözi. Ehhez a vizsgált tartomány számos pontjának frekvenciagörbéjét kell definiálni. Az azonos frekvenciához tartozó kitérések egy kényszer modusalakot határoznak meg, amelyek segítségével azonosíthatók a sajátfrekvenciákhoz tartozó sajátmodusok.

További jelentős egyszerűsítést jelenthet az, hogy eltekintünk a hordszerkezeten kialakuló modusalakoktól, vagyis a csatlakozási pontok különböző frekvenciákon mérhető fázishelyzetétől. Tulajdonképpen ezek az egyszerűsítések vezetnek ahhoz az általánosan elfogadott gyakorlathoz, hogy az alkalmazandó berendezés tervezésénél, minősítésénél és vizsgálatánál szabványokban rögzített vibrációs igénybevételeket veszünk figyelembe. Ez utóbbi esetben már a berendezést a vizsgálati frekvenciatartományon belül merev testre rögzített rázóasztalon teszteljük és ellenőrizzük.

A tervezett berendezéstől függően célszerű felmérni, hogy az alkalmazás során milyen külső dinamikai igénybevétellel kell számolni, milyen frekvenciatartományban várható a kritikus terhelés.

Kiértékeléskor meghatározzuk a vibrációs szintet a frekvencia függvényében. A berendezés tervezésénél a várható legnagyobb igénybevételi szintet kell figyelembe venni. Erre jó közelítést ad a tér három irányában, a frekvencia függvényében mért maximális igénybevétel, majd a vektoriális összegzésükből származó eredő igénybevétel. Ezt a berendezés tervezésénél három egymásra merőleges irányban egyszerre ható igénybevételként értelmezhetjük. Az ennek figyelembevételével tervezett berendezés elegendő biztonsági tartalékkal rendelkezik.

A kiválasztott mérési pontokban lehetőleg triaxiális mérőfejeket kell elhelyezni, amely rögzíti az x, y, z irányú rezgéseket. x: repülési irány, y: repülési irányra merőleges a platform síkjában, z: helyi függőleges. Általában gyorsulásérzékelőket alkalmaznak, amelyeknél célszerű megjegyezni, hogy a kapott képet nem lehet lineárisan arányosnak tekinteni az adott



5. ábra: Helikopter fedélzeti rezgésképe. „B" mérési pont

pont kitérésével. A 3. ábra az ennek megfelelő nomogramot mutatja, logaritmikus léptékben. Látható, hogy azonos gyorsulások nagyobb frekvencián lényegesen kisebb elmozdulást eredményeznek.

Tekintettel arra, hogy az abszolút rezgésértékek valós idejű meghatározását a körülmények sok esetben lehetetlenné teszik, ezért ajánlatos felvételeket készíteni, amelyet laboratóriumban lehet kiértékelni, elemezni. Ezek a rögzített jelek lehetővé teszik, hogy a későbbiekben már meglevő egységeket olyan körülmények között teszteljünk, mintha azok valós helyzetben lennének, vagyis ezáltal a dinamikai viselkedés szimulálhatóvá válik.

Példaként egy konkrét tervezési feladat kapcsán, egy helikopter két fedélzeti pontjának rezgésképét mutatjuk be, a 0–5 kHz-es frekvenciatartományban. Az 1. ábra az alkalmazott mérőrendszert, míg a 2. ábra a kiértékelésnél használt mérési összeállítást mutatja. A 4. és 5. ábrán a két mérési pont várható maximális vibrációs szintje látható.

Érdemes megjegyezni, hogy a 4. és 5. ábrán látható rezgéskép a helikopter repülésének egy adott fázisában készült. Az ábrákon látható kiugró csúcsok a rotor fogaskerékrendszerében ébredő, fogütközésekből származó gerjesztett rezgések. Így azok nem azonosak a hordszerkezet sajátfrekvenciájával. Lényegét tekintve kényszerrezgések, amelyek értéke jelentős mértékben emelkedhet, ha a fogütközési frekvencia egybeesik a szerkezet sajátfrekvenciájával. A csúcsok alatt található fehérzaj jellegű spektrumkép a helikopter aerodinamikai gerjesztéséből származtatható.

nemzetközi haditechnikai szemle

Vegyes gamma- és neutronsugárzások hatásai és mérése

Bevezető

Az Amerikai Egyesült Államokban az ún. fokozott sugárhatású robbanófejek (neutronfegyverek) és a célba juttatásukra alkalmas eszközök gyártásával megteremtették a neutronfegyverek alkalmazásának lehetőségét. Ez azt jelenti, hogy át kell dolgozni a gamma-sugárzást előtérbe helyező sugárvédelmi elképzeléseket, az ennek alapján készült berendezéseket, eszközöket, mérőműszereket, valamint azok mérési tartományait. Mivel a neutronsugárzás energiatartománya és károsító hatása jelentősen meghaladja a gamma-sugárzását, sokkal bonyolultabb feladat a felderítés, a védelem és a mérés megvalósítása.

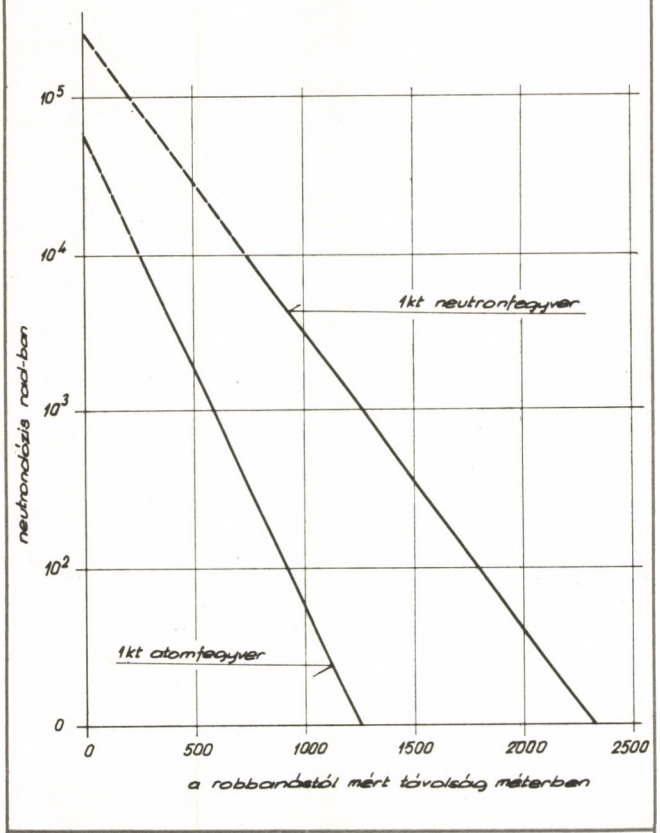
A továbbiakban röviden áttekintjük a neutronfegyverek által keltett sugárzások dózis- és energiatartományait károsító hatásának kialakulását az emberi szervezetben, és annak a dózisegyenértéktől való függését. Tárgyaljuk továbbá a neutronsugárzás áthatolóképességének jellegzetességeit, a vegyes gamma- és neutronsugárzások felderítését, mérési lehetőségét, az erre a célra készített műszert, valamint az ezzel kapcsolatos, jelenlegi szabványok szerinti SI-mértékegységet, a dózisegyenértéket és a dózisegyenérték-mérővel kapcsolatos követelményeket.

A neutronfegyverek által létrehozott sugárdózisok nagysága és energiatartománya

Mint ismeretes, a nukleáris fegyvereknél (atom-, hidrogénfegyverek) fő szempont a robbanótöltet növelése volt, a mind nagyobb rombolási terület elérése céljából. Ilyenek voltak a Hirosimára és Nagaszakira 1945-ben ledobott atomfegyverek, melyeknél az azonnal áthatoló radioaktív sugárzás okozta halálesetek száma az összes halálesetek 5–10%-át tette ki.

A nukleáris fegyverek robbanásakor keletkezett energiafajták %-os megoszlása a Zivilverteidigung 1980/4. sz. közleménye alapján az 1. ábrán látható. Eszerint a hagyományos atomfegyvereknél a teljes robbanási energiának azonnali vegyes gamma- és neutronsugárzásként 5%-a, maradék gammasugárzásként 10%-a szabadul fel. Az energia többi része, 50%-a lökéshullámként, 35%-a pedig fény- és hősugárzásként szabadul fel (1/a ábra).

A nukleáris fegyvereket célba juttató eszközök pontosságának növelésével előtérbe került a személyek harcképtelenné tétele úgy, hogy a berendezések, épületek minél kisebb területen váljanak használhatatlanokká. Ezért törekedtek olyan nukleáris fegyverek kidolgozására, melyeknél a prompt radioaktív



1. ábra: A nukleáris fegyverek robbanásakor keletkekett energiafajták megoszlása

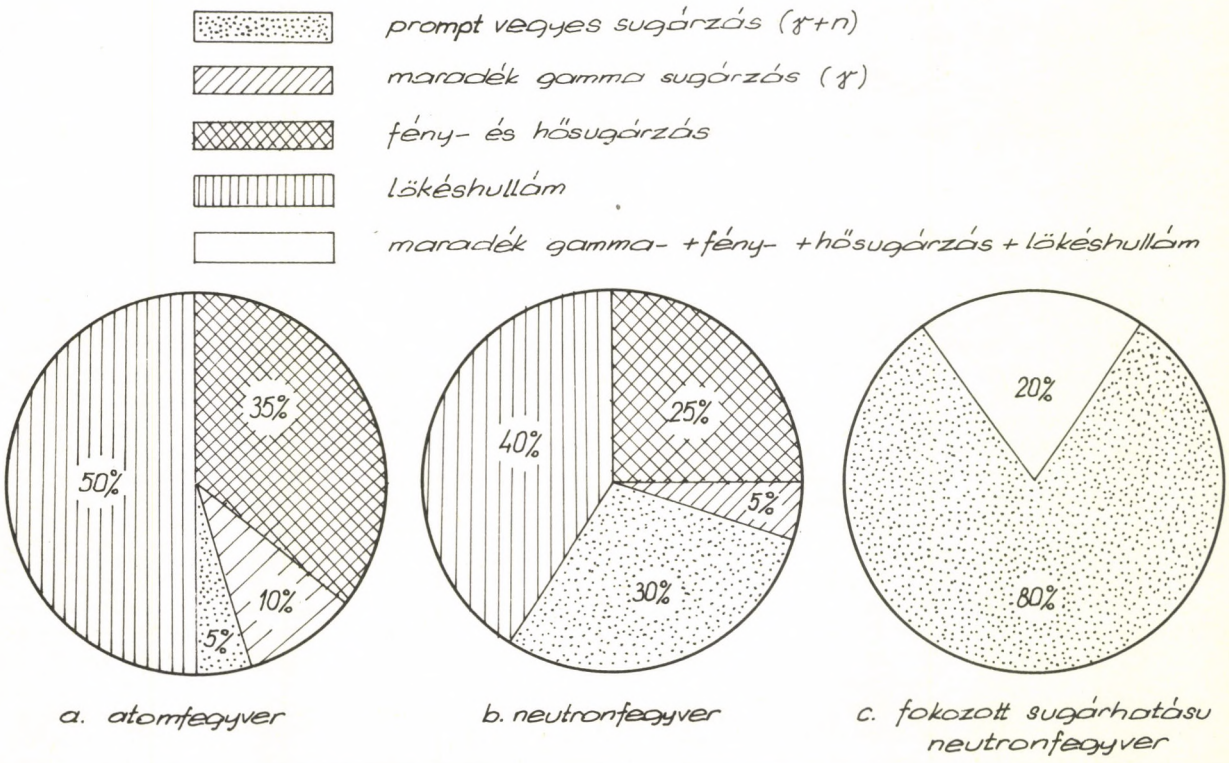
sugárzás aránya nő a maradék gamma-sugárzás, a lökéshullám és a fény, illetve hősugárzásként felszabaduló energiákhoz képest, és ezt a nukleáris fegyvert nevezték el neutronfegyvernek. Az 1/b ábrán látható ábrázolás szerint a neutronfegyver prompt gamma- és neutronsugárzás aránya az atomfegyver 5%-os arányához képest 30%-os lett, ugyanakkor a maradék gamma-sugárzás aránya 10%-ról 5%-ra, a lökhullám aránya 50%-ról 40%-ra, a fény-, illetve hősugárzás aránya pedig 35%-ról 25%-ra csökkent.

Itt említjük meg, hogy az 1 kt TNT-töltettel egyenértékű neutronfegyver robbanásakor a robbanási energia 50%-a is felszabadulhat radioaktív sugárzási energiaként, és csak a megmaradó 50% fejt ki romboló hatást. Ennek eredményeként az 1 kt TNT-vel egyenértékű töltet rombolási körzete, mely az atomfegyvernél 300 méter, az azonos nagyságú neutronfegyvernél 240 méterre csökkent.

Az Amerikai Egyesült Államok végcélja a fokozott sugárhatású neutronfegyver elkészítése, mely robbanási energiájának – az elméletileg lehetséges – 80%-át (az 1/c ábrán ábrázolt arányban) prompt vegyes gamma- és neutronsugárzásként bocsátaná ki.

A neutronfegyverek névleges hatóereje általában 0,2–2 kt TNT egyenértékű. 1 kt TNT egyenértékű neutronlövedék robbanásakor $1{,}49 \cdot 10^{24}$ neutron szabadul fel a milliomod másodperc tört része alatt. Ezen túlmenően a neutronfegyvernél a vegyes gamma- és neutronsugárzás együttes energiatartománya is szélesebb lett. A gamma-sugárzás energiatartománya 0,08–17 MeV, a neutronsugárzásé pedig 0,025 eV–17 MeV-ig terjed (ennek az értéknek a felső határa az atomfegyvernél 10 MeV).

A robbanás centrumában 1 méteres távolságon belül a 14 MeV-os neutronok vannak túlsúlyban. Ennek következtében az egyensúlyi spektrum eltolódik a gyors neutronok javára. Az atomfegyvereknél az egyensúlyi spektrumban a termikus neutronok vannak túlsúlyban, és így a mérés is azokra korlátozódik.



2. ábra: Sugárzás fajták megoszlása

A neutronfegyverek esetében a vegyes prompt sugárzások aránya erősen megnövekedett a maradandó sugárzáshoz képest, és a termikus neutronok részaránya a teljes neutron energiatartománynak csak 30%-át teszi ki, a többi kb. 50% a közepes energiájú neutronoké, 20%-át pedig a gyors neutronok teszik ki. Ebben az esetben csak a termikus neutronok mérése nem elegendő.

A neutronfegyverek alkalmazása esetén növekszik a szerepe az emberi szervezet sugárterhelés-mérésének, mivel ezeknél a fegyvereknél a neutrondózis a távolsággal kevésbé csökken, mint a hagyományos atomfegyvereknél (2. sz. ábra).

A neutronfegyverek esetében előtérbe kerül a sugárbetegség, a zúzódási és égési sérülésekkel szemben: egyrészt a romboló hatás csökkenése miatt, másrészt pedig a neutronenergia megnövekedése miatt. A 14 MeV-os energiájú, gyors neutronok kevésbé fékeződnek le a levegőben, amíg átjutnak az amúgy is kisebb hatósugarú rombolási zónán. Ez a távolság a harckocsik esetében – a „Stern 15" szerint – nem több 300 méternél. A neutronfegyverek prompt sugárzásának mérésénél figyelembe kell venni, hogy az epicentrumtól adott távolságra tartózkodó személyre a neutronfegyver robbanásakor legalább 10-szer nagyobb sugárterhelés hat, mint atomfegyver robbantásakor, ahogyan az a 2. számú ábrán is látható.

A neutronfegyverek károsító hatásának kialakulása

A neutronfegyverek robbanásakor magreakcióban felszabaduló energia jelentős része átadódik a neutronoknak, melyek a robbanás pillanatában kilépnek az őket körülvevő térbe, és energiájuk eléri a 17 MeV-ot is. Nehéz magok hasadásakor a neutronok kb. 99%-a 10^{-14} s alatt lép ki a magból. Ezeket a neutronokat prompt (áthatoló) neutronoknak nevezik. A maradék kb. 1%, az ún. késő neutronok, az egyes hasadási termékek béta-bomlása során lépnek ki. A töltéssel nem rendelkező neutronok, az anyagon való áthaladásukkor közvetett ionizációt idéznek elő az atommagokkal történő kölcsönhatás révén. Például, amikor a gyors neutron ütközik a hidrogén atommagjával, energiájának jelentős részét ennek átadja, és ez utóbbi mint töltött részecske pályája mentén nagy mennyiségű ionpárt hoz létre. Ezenkívül a gyors neutronok, ha más atomok könnyű magjaival ütköznek, például oxigénével és nitrogénével, a magreakciók következtében protonokat és radioaktív magokat hoznak létre, és ezek mindegyike szintén ionizációt idéz elő.

A neutronfegyverek robbantása által a prompt neutronsugárzással előidézett biológiai károsodás fő okozója az ionizáció, melyet főként a gyors neutronoknak a hidrogén atommagjaival és az élő szervezetben levő nitrogénnel történő kölcsönhatása hoz létre. Az élő szervezet sejtjeiben bekövetkezik a kromoszómák szétszakadása, a mag szétesése, melynek következtében szétesik az egész sejt, megnövekszik a protoplazmák nyúlósága és a sejtfalak áteresztőképessége. Az újonnan képződött anyagok mint sejtmérgek hatnak a szervezetben. Ezeknek az eseményeknek a hatására a sejtek szétroncsolódnak vagy osztódásképtelenné válnak, azaz megszűnik a testszövetek újjáépítésének normális folyamata.

Különösen veszélyes a nagy neutron sugárdózisok hatása az idegrendszerre, az ember agyára. Hatására hirtelen bekövetkezik a tájékozódóképesség elvesztése, a sugárfertőzött személy nem képes munkáját elvégezni, a legegyszerűbb elgondolások végrehajtására is képtelen, végül begörcsöl és eszméletét veszti.

Egyes szakemberek szerint a gyors neutronok által keltett protonok hatásmechanizmusát még az is növeli, hogy a neutronok hatására az emberi szervezetben radioaktív izotóp termelődik. Ilyenek például a nitrogén–16, nitrogén–17 és a nátrium–24, melyek gamma- és béta-sugárforrások, és pótlólagos károsodást okoznak a közvetlen neutronbesugárzás megszűnte után is.

8000 rad elnyelt sugárdózis esetén (mely a 2. ábrán látható görbe szerint kb. az 1 kt-ás neutronfegyver epicentrumától 800 méterre várható) a személyi állomány 5 perc alatt harcképtelenné válik, és a besugárzás megszűnte után egy-két napon belül beáll a halál.

A 650 rad dózist elszenvedett személyek (melyek a 2. ábrán látható görbe szerint kb. 1500 m-re vannak 1 kt-ás neutronfegyver epicentrumától) a robbanást követő első két órában harcképtelenné válnak. Megfelelő kezelés után egy részük életben marad, de többségük képtelen lesz harci feladat elvégzésére, és néhány héten belül ezeknél is beáll a halál.

Az 550–300 rad dózist elszenvedőknél ugyanezek a jelenségek játszódnak le, és 450 rad elnyelt dózis esetén lesz kb. 50%-os az elhalálozás.

A 250–100 rad-os károsodás az embereknél gyomorémelygést, hányingert, hányást stb. idézhet elő. Ezt követően két hétig a sugárbetegségnek semmilyen jelei nem mutatkoznak, de a harmadik, majd a negyedik héten étvágytalanság lép fel, hajhullás, torokfájás kezdődik, vérzékenység lép fel, és súlycsökkenés következik be. A sugárzás okozta károsodás ebben az esetben ugyan nem jár halállal, de a legyengült szervezet elveszíti ellenállóképességét, és különböző fertőző betegségek támadhatják meg, melyeknek kimenetele könnyen halálos is lehet.

A neutronsugárzás áthatolóképessége

Az Amerikai Egyesült Államok sajtója szerint a neutronfegyver hatásos a harckocsik ellen, mert a gyors neutronok a harckocsi páncélján áthaladva csak jelentéktelen gyengülést szenvednek. Például a 100–120 mm-es páncélzaton, melyen az energiától függően a gamma-sugárzásnak megközelítőleg a 0,01–01-ed része jut át, a gyors neutronoknak 70–80%-a áthatol. A nagy áthatolóképesség mellett a neutronsugárzás relatív biológiai hatásossága – az energiától függően – 2–10,5-szerese is lehet a gamma-sugárzásénak, egy cGy (R) egységnyi sugáradagot véve alapul. Ezenkívül a neutronok kölcsönhatásba kerülnek a páncélban található kémiai elemek atommagjaival, ezek egy része radioaktívvá válhat, béta-részecskéket és gamma-sugarakat bocsát ki, és ezzel tovább növeli a harckocsi személyzetének sugárterhelését.

A „Stern 15" szerint az epicentrumtól 300–500 méterre a páncélosok épek maradnak, de a személyzet 1 percen belül harcképtelenné válik és a fele 6 napon belül elhalálozik.

Vegyes gamma- és neutronsugárzások felderítése

A vegyes sugárzások mérése új feladatok elé állította a felderítést:

1. Lecsökkent a dózismérés ideje, mert a prompt (áthatoló) vegyes gamma- és neutronsugárzás megjelenésének időtartama a másodperc milliomod részéig sem tart, szemben a maradandó gamma-sugárzással (az atomfegyver esetében), mely hónapokig szennyezte a terepet, így mérésére viszonylag hosszú idő állt rendelkezésre.

2. Nagyságrendekkel megnőtt a mérés időtartama alatt megjelenő dózisteljesítmény értéke, amikor a prompt neutron- és gamma-sugárzás értéke több 10 ezer cGy is lehet 10^{-14} s idő alatt. Az ilyen hirtelen megjelenő sugárszint mérésére az ionizációs kamrával rendelkező dózismérők (sugáradagmérők) nem alkalmasak.

3. A vegyes sugárzásnak az emberi szervezetre ható biológiai károsító hatása egy nagyságrenddel (10,5-szerese) is lehet nagyobb a röntgenben hitelesített sugáradagmérő által mutatott értéknél.

A sugárfelderítéshez használt műszerek három fő csoportra oszthatók:

– sugárszintmérők;
– sugárszennyezettség-mérők;
– sugáradagmérők.

A sugárszint- és sugárszennyezettség-mérőkben a neutronfegyverek megjelenése különösebb változtatást nem hozott,

mivel a neutronsugárzás nem tart hosszú ideig, így a sugárszintet főként a maradék gamma-sugárzás adja, melynek mérése megoldott. Ugyanez vonatkozik a sugárszennyezettség mérésére is, mert az eszközök, a ruházat és a személyek neutronokkal történő szennyezettségének mértéke a többi sugárzásfajtákéhoz képest elhanyagolhatóan kicsi. Megoldatlan viszont a személyi dozimetria problémája.

A személyi dozimetria további két fő részre bontható:

– egyéni dózismérők (sugáradagmérők), melyek kiértékelése segédberendezéssel történik;

– csoportos (csapat-, taktikai) dózismérők (sugáradagmérők), melyek önleolvasó rendszerűek, a helyszínen a sugárzás pillanatában, vagy befejezésekor azonnal segédberendezés nélkül leolvashatók. Ide tartoznak a baleseti dózisegyenérték-mérők is.

Az első csoportba tartozó egyéni dózismérőkkel (sugáradagmérőkkel) ebben a cikkben nem foglalkozunk.

A továbbiakban a csoportos (önleolvasó) dózismérőket értékeljük, megfogalmazzuk a velük szemben támasztandó főbb követelményeket, figyelembe véve a vegyes gamma- és neutronsugárzások mérésének problémáit, valamint az új nemzetközi SI mértékegységrendszer ide vonatkozó részét.

Az ionizációs kamrás érzékelővel rendelkező és röntgenegységben hitelesített sugáradagmérők alkalmatlanok a neutronfegyverek vegyes gamma- és neutronsugárzásának mérésére a következő hiányosságok miatt:

1. A röntgenben kijelzett érték a vegyes gamma- és neutronsugárzások esetében használhatatlan, mivel nem arányos a sugárkárosodás mértékével;

2. Az időben impulzus jellegű, nagy dózisteljesítményű vegyes gamma- és neutronsugárzás mérését erős dózisteljesítmény-függésük miatt nem tudják megoldani.

A röntgenben hitelesített sugáradagmérők hiányossága a prompt vegyes gamma- és neutronsugárzások mérésekor

Mivel az Amerikai Egyesült Államok sajtója a neutronfegyvert a harckocsik elleni leghatásosabb fegyvernek tartja, példánkban a harckocsi-személyzet sugárkárosodásának mérését vizsgáljuk.

Példánkban nézzük azt az esetet, amikor a harckocsitól 1700 méterre robban egy neutronfegyver, és a harckocsi személyzeténél levő sugáradagmérő 250 röntgen (R) sugáradagot mutat, amely azonban csak akkor felelne meg a sugárzás károsító hatásának, ha 200 keV-os tiszta röntgensugárzás lenne. A valóságban azonban ilyen esetre (amikor tiszta röntgensugárzás van a robbanáskor) nem lehet számítani.

Ahhoz, hogy a vegyes gamma- és neutronsugárzásoknak a sugáradagmérővel történő mérésekor keletkező hibát számszerűen is kifejezzük, meg kell keresnünk azt a mértékegységet, mellyel legjobban kifejezhető a sugárzás okozta biológiai károsodás mértéke, valamint annak összefüggését a röntgen mértékegységgel. Ezt követően kiszámítjuk az elkövethető mérési hiba nagyságát.

A tapasztalatok szerint a személyek sugárkárosodása arányos a dózisegyenértékkel (H), amely az elnyelt (D) vagy a besugárzási (x) dózissal a következő kapcsolatban van:

$$H(cSv) = Q \cdot D(cGy) = 1{,}145 \cdot Q \cdot D(R), \qquad (1)$$

ahol Q minőségi tényező, értéke az MSZ 62–78 szabvány szerint 1–10,5, a sugárzás fajtájától és energiájától függően. Ha ezt az értéket az 1-es összefüggésbe behelyettesítjük, megkapjuk, hogy a röntgenben mért adatok hány cSv-nek felelhetnek meg:

$$H = 1{,}45 \cdot (1 \ldots 10{,}5) \cdot 250 = 286{,}25 \ldots 3005{,}62 \text{ cSv}.$$

Ez azt jelenti, hogy a röntgenben (R) hitelesített sugáradagmérőről leolvasott 250 röntgennek kimutatott és elfogadott érték esetében a személyzet valós sugárterhelése az alábbi értékek bármelyike lehet, mert:

– gamma-sugárzás esetében (Q=1) ..... 286,25 cSv;

– 100 eV-os energiájú neutronsugárzások esetében (Q=2) 572,50 cSv;

– 1 MeV-os energiájú neutronsugárzások esetében (Q=10,5) 3005,62 cSv.

Kísérletek a dózisegyenérték-mérő megvalósítására

Az Amerikai Egyesült Államok hadserege a feladat megoldására kidolgozta a vákuumkamrás érzékelővel ellátott *IM–185/UD* típusú, *SEMIRAD* elnevezésű sugáradagmérőt, melynek töltését a *PP–4370/PD* típusú töltőkészülékkel végzik el. Ez a sugáradagmérő a vegyes gamma- és neutronsugárzásra azonos érzékenységgel rendelkezik (még nem dózisegyenérték-mérő), radban hitelesítették, méréshatára 600 rad.

A *SEMIRAD* sugáradagmérők előnyei az ionizációs kamrás érzékelővel rendelkező sugáradagmérőkhöz képest:

1. Mérik a vegyes gamma- és neutronsugárzást 14 MeV-ig, minőségi tényezőjük Q=1;

2. Mérik a prompt (áthatoló) vegyes gamma- és neutronsugárzást;

3. A dózisteljesítmény hirtelen változásából eredő járulékos hibájuk nem haladja meg a többi járulékos hibák értékét.

A *SEMIRAD* sugáradagmérő hátrányai:

1. Vákuumkamrája nem tartja a vákuumot, és ezért naponta kell a vele egybeépített vákuumszivattyúval a vákuumot helyreállítani;

2. A műszert radban hitelesítették, minőségi tényezője állandó, nem követi a neutronok energiájának változásával a dózisegyenérték-görbe értékeit (Q=1). Az MSZ 62–78, 27. old. 19. táblázata szerint neutronsugárzás esetében Q=(2,5–10,5), vegyes gamma- és neutronsugárzásra pedig Q=(1–10,5).

3. Méréshatára csak 600 rad.

A szakirodalom alapján arra lehet következtetni, hogy a NATO-tagországokban folynak a kísérletek a stabil vákuumú és az előírt minőségi tényezőjű dózisegyenérték-mérők kutatása területén.

Mivel a harckocsiban a sugárzásnak sem a fajtája, sem az energiája nem ismert, ezek az adatok, melyet az R-ben hitelesített sugáradagmérő ad, használhatatlanok, mert nem adnak információt a sugárzás okozta sérülésre vonatkozóan, mivel az általuk mutatott érték ugyanúgy megfelelhet 286,25 cSv-nek (amikor még nagy az életben maradás valószínűsége, sőt még gyógyítható is), mint 3005,62 cSv-nek, amikor a személyzet 5 percen belül harcképtelenné válik, és 4–6 napon belül beáll a halál.

A neutronfegyverek által létrehozott vegyes gamma- és neutronsugárzások mérésekor a harckocsi személyzetét ért sugárhatásokról használható információt csak a dózisegyenérték-mérők adnak, melyeknek skálájáról közvetlenül leolvasható az elnyelt dózis, és annak biológiai hatékonyságát kifejező, a sugárzás fajtájától és a besugárzás körülményeitől függő minőségi tényező szorzata centisievertben.

A dózisegyenérték és mértékegysége

Az 1978-ban megjelent MSZ 62–78 sz. magyar szabvány rendeletileg előírta az új SI-mértékegység használatát. Bevezette a dózisegyenérték fogalmát, és a sugárvédelmi normákat is ebben adja meg.

A szabvány szerint:

– a dózisegyenérték (jele H, egysége sievert, Sv) az elnyelt (ill. közölt) dózist (jele D, egysége gray, Gy) és annak biológiai hatékonyságát kifejező, a sugárzás fajtájától, energiaspektrumától és a besugárzás körülményeitől függő súlytényezők (Q minőségi tényező, régebben RBE relatív biológiai hatás, Q=RBE) szorzata (1 Sv=10^2 cSv).

A dózisegyenérték-mérő legfőbb követelményei

– mérje a prompt (áthatoló) vegyes gamma- és neutronsugárzást;
– lehetőleg kis járulékos hibával mérjen a több ezer cGy/h dózisteljesítményű vegyes sugárzási terekben;
– minőségi tényezője (Q) a 0,025 eV-ostól a 14 MeV-os neutron energiatatományban elégítse ki az MSZ 62–78-as szabványban előírt követelményeket, illetve közelítse meg a lehetőségek határán belül;
– hitelesítése gamma-sugárzásra elnyelt dózisban cGy mértékegységben, neutronsugárzásra pedig a közölt dózisban cGy mértékegységben történjen;
– a műszer skáláján a minőségi tényezők és a hitelesített dózisértékek szorzatainak összege (Q·cGy) jelenjen meg dózisegyenértékben, mely centisievertben (cSv) olvasható le;
– mérési tartománya 1000 cSv (10 Sv) legyen.

Dr. Dudok Pál

Irodalom

1. Atommaglexikon. Főszerk. Jánossy Lajos. Bp. Akad. K., 1963.
2. LANGHANS, K.: Nachträge zur Neutronwaffe. = Militärtechnik, 1981. 1. sz. p. 36–39.
3. MIETLINEN, J. K.: Neutronwaffe: neuartige taktische Kernwaffen der NATO. = Wissenschaft und Fortschritt, 27. k. 1977. 9. sz. p. 408.
4. Radioizotópok sugárzása elleni védelem. MSZ 62–78, 1979. 07. 01.
5. SEIFRITZ, W.: Gibt es einen Schutz der Neutronwaffe? = Internationale Wehrrevue, 1981. 12. sz. p. 171.
6. Topics in radiation dosimetry. In: Radiation dosimetry, Suppl. 1. Ed. by F. H. Attix. New York, Academic Press, 1972.

Francia harckocsik

A francia főváros közelében az *A*telier de Construction d'Issy-les-*M*oulineaux-ben 1960-ban készült el az *AMX–30* típusú harckocsi prototípusa. A típus a betűjelzését az üzem és a település kezdőbetűiből, a számjelzést pedig a tonnában kifejezett tömegéből kapta. Ez a jelölési forma azóta általánossá vált a francia páncélozott harcjárműveknél. Az első két prototípus még 529,20 kW teljesítményű, 12 hengeres benzinüzemű motorral készült. A következő hét harckocsit azonban már *HS–110* típusú, 12 hengeres dízelmotorral építették meg. 1962. júliusban, a sikeres kísérletek után úgy döntött a francia szárazföldi csapatok parancsnoksága, hogy rendszeresíti az *AMX–30* típusú harckocsit.

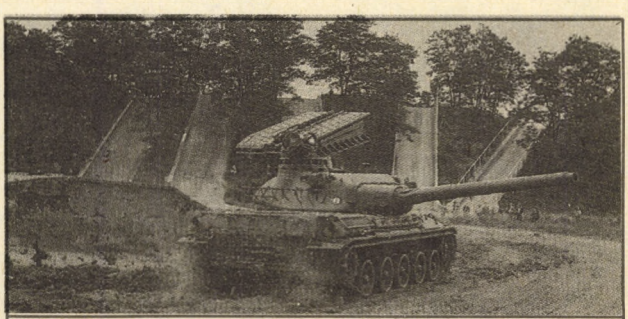
Az *AMX–30* harckocsik sorozatgyártása 1966-ban kezdődött meg. Ezt követően a gyártás ütemének megfelelően állították szolgálatba a harckocsikat, összesen 1170 darabot. Az *AMX–30* harckocsi alvázát alapként felhasználva gyakorlatilag egy járműcsaládot alakítottak ki, amelynek a francia szárazföldi csapatoknál szolgálatban álló tagjai a következők:

– *AMX–30D* és *D1* páncélozott mentő-vontató jármű, amely 12 tonna teherbírású daruval, egy 3500 kN és egy 350 kN vonóerejű csörlőberendezéssel van felszerelve,
– *AMX–30* páncélozott hídvető jármű, amely 22 méter hosszú, 50 tonna teherbírású acél hídszerkezetet szállít,
– *AMX–30 Pluton* önjáró hadműveleti-harcászati rakétaindító jármű, amelyről a 120 km hatótávolságú, 15–25 kt hatóerejű *Pluton* rakéta indítható,
– *AMX–30 EBG* páncélozott műszaki jármű, tolólappal, 20 t vonóerejű csörlőberendezéssel, négy nagy teljesítményű ködgránátvetővel, négy harckocsiakna-távtelepítő berendezéssel és egy 300 méter hatótávolságú rombolótöltet-kivető csővel,
– *AMX–30 R* önjáró légvédelmi rakétaindító jármű, 2 *Roland* légvédelmi rakéta indítására,
– *AMX–30 SA* önjáró, 2x30 mm-es légvédelmi gépágyú és a
– *GCT* önjáró, 155 mm-es ágyú hordozására.

Az *AMX–30* harckocsi a hagyományos harckocsi-építési elvek szerint épült. A harckocsi vezetője elöl, a menetirány szerinti bal oldalon kiképzett vezetőtérben foglal helyet. A parancsnok, az irányzó és a töltő az alváz középső részét és a tornyot magában foglaló küzdőtérben helyezkedik el. Az alváz hátsó részébe építették be a motort és az erőátviteli berendezéseket.

A harckocsi vezetőjének három periszkóp áll a rendelkezésére a nappali vezetés közbeni tájékozódásra. A középső periszkóp kiemelhető, és az éjszakai vezetéshez infravörös tartományban működő éjjellátó berendezés szerelhető a helyére.

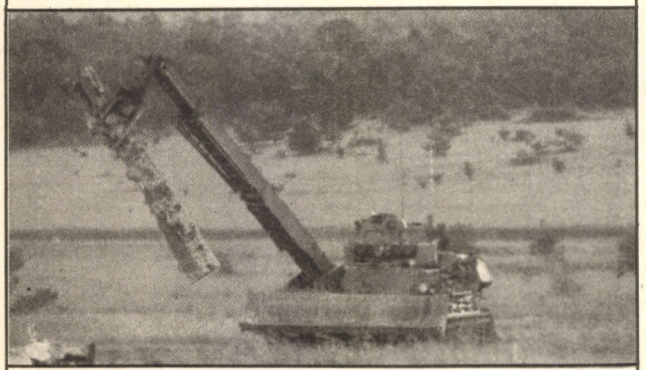
A parancsnok és az irányzó a torony jobb oldalában, a töltő, aki egyben a rádiót is kezeli, a bal oldalában helyezkedik el. A parancsnok és az irányzó részére nagy teljesítményű optikai figyelő és célzóberendezések állnak rendelkezésre a nappali célfelderítéshez és a tűzvezetéshez. Az éjszakai harc megvívásához



1. ábra: Az AMX–30 *harckocsi*



2. ábra: Az AMX–30 *harckocsi víz alatti átkelőkészlettel felszerelve*



3. ábra: Az AMX–30D *mentő-vontató jármű*

természetesen infravörös éjjellátó berendezésekkel is ellátták őket.

Az *AMX–30* harckocsiba egy *HS 110* típusú, Renault gyártmányú, dízelüzemű, vízhűtésű motort építettek be, ennek teljesítménye 529,20 kW. A korszerű motor és erőátviteli berendezések rögzítése, a különféle villamos- és csővezeték-csatlakozások lehetővé teszik, hogy egy három főből álló szerelőbrigád az *AMX–30D* vagy *D1* típusú harckocsi mentő-vontató jármű darujának segítségével 45 perc alatt teljes motor- és erőátviteli berendezéscserét hajtson végre.

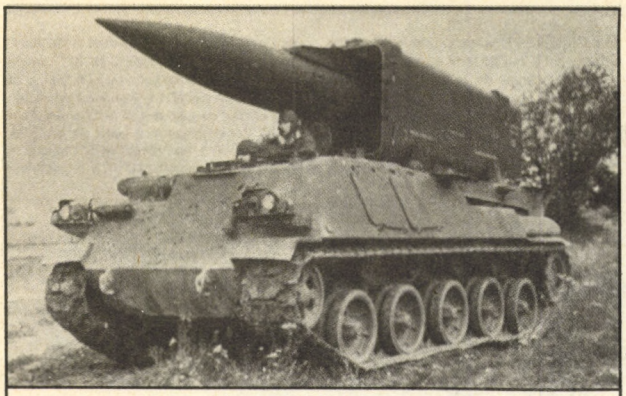
Az *AMX–30* harckocsi tornyába egy 105 mm-es huzagolt csövű ágyú van. Az ágyúcső kaliberhossza L/56. Az ágyú stabilizálóberendezéssel nem rendelkezett, így elavult típusnak kell számítani, mert menet közben pontos, célzott lövés nem adható le. Az ágyú hatásos lőtávolsága a korszerű páncéltörő lőszerekkel *(HEAT* és *APFSDS)* álló helyzetből mozgó, páncélozott célra 1200–1400 méter. Az ágyúból természetesen a korszerű repesz-romboló, ködfejlesztő és világítógránátok is kilőhetők.

Kiegészítő fegyverként az ágyúval párhuzamosítva is alkalmazható, 20 mm-es gépágyút építettek a harckocsiba. Függőleges irányzása (max. +40°) lehetővé teszi kis magasságban támadó légi célok leküzdését is. Lőszer-javadalmazása 1050 darab *HEI* típusú, nagy robbanóerejű gyújtó lőszer. Hatótávolsága 1500 m. A parancsnoki kupola jobb oldalára egy 7,62 mm-es légvédelmi géppuskát is felszereltek. Hatótávolsága 700 m, lőszer-javadalmazása 2050 darab acélmagvas lőszer. A torony hátsó részén 2-2 darab ködgránátvetőt is felszereltek. Az *AMX–30* harckocsik gázlóleküzdő képessége előkészítés nélkül 1,30 m, előkészítéssel 2,0 m. Víz alatti átkelőkészlettel 4,0 m mély vízi akadályt is képes leküzdeni. A harckocsinak hagyományos eljárással készült páncélzata van. A torony egy darabból öntött, míg az alváz több darabból hegesztett páncélszerkezetből van kialakítva. A különböző részeken a páncél vastagsága 15 és 81 mm között változik.

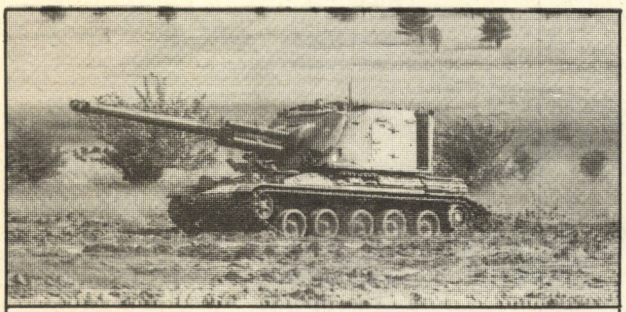
A francia szárazföldi csapatok felszerelése az *AMX–30* harckocsikkal és annak alvázára épített különféle járművekkel gyakorlatilag a 70-es évtized végére befejeződött. Ezzel egy korszak is lezárult.

Francia harckocsik főbb harcászati-technikai adatai

Adatok / Típusok	M. e.	AMX–30	AMX–30B2	AMX–40	EPC Leclerc
Kezelőszemélyzete	fő	4	4	4	3
Harci tömege	t	36,0	37,0	43,0	50,0
Motorteljesítménye	kW	529,20	588,0	808,50	1102,50
Max. sebessége: – úton	km/h	50	50	70	70
– terepen	km/h	35	40	50	50
Hatótávolsága	km	600	450	600–800	600
Tüzelőanyag javadalmazása	l	970	900	1100	1100
Gázlóképessége	m	1,30–4,0	1,30–4,0	1,30–4,0	1,30–4,0
Emelkedő-leküzdő képessége	%	60	60	70	70
Lépcsőleküzdő képessége	m	0,93	0,93	1,0	1,0
Árokáthidaló képessége	m	2,90	2,90	3,20	3,20
Fő fegyvere (ágyú)	l-mm	105	105	120	120
Vízszintes irányzása	fok	360	360	360	360
Függőleges irányzása	fok	—8/+20	—8/+20	—8/+20	—8/+20
Hatásos lőtávolsága	m	1400	1500	2000	2000
Lőszer-javadalmazása	db	47	47	35	20
Tűzgyorsasága	löv./min	6–8	6–8	8–10	10–12
Kiegészítő fegyverzete:					
– párhuzamosított gépágyú (géppuska)	mm	20	20	20	12,7
– légvédelmi géppuska	mm	7,62	7,62	7,62	7,62
Páncélzata	–	hagyományos	hagyományos	kombinált	réteges
Számítógépes tűzvezető rendszer	–	nincs	van	van	van
Lézertávmérő	–	nincs	van	van	van
Szolgálatba állítás ideje	év	1966–88	1979–96	nincs	1996–



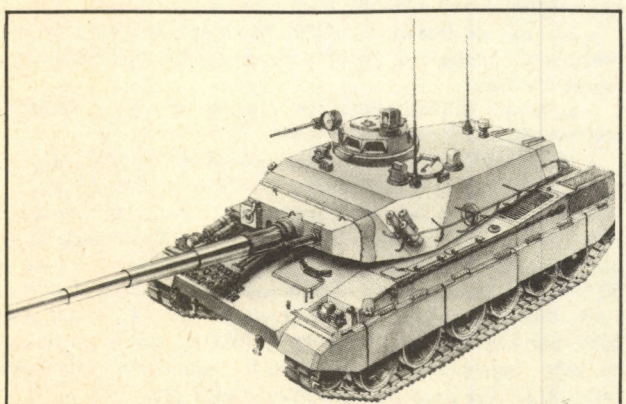
4. ábra: Az AMX–30 *Pluton hadműveleti-harcászati rakéta-indító*



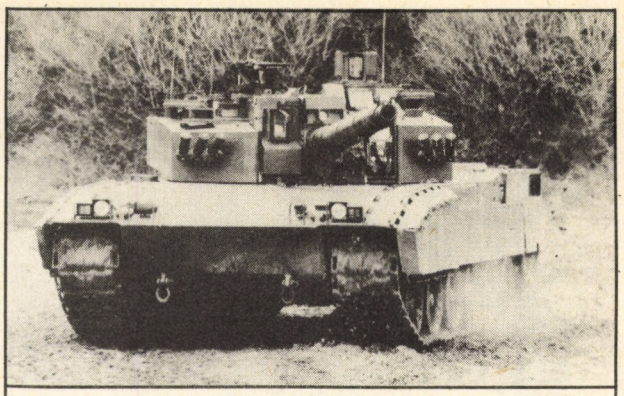
5. ábra: A GCT, *155 mm-es önjáró tarackágyú*



6. ábra: Az AMX–32 *harckocsi*



7. ábra: Az AMX–40 *harckocsi 120 mm-es ágyúval*



8. ábra: A Leclerc *harckocsi prototípusa*

Az AMX fejlesztése

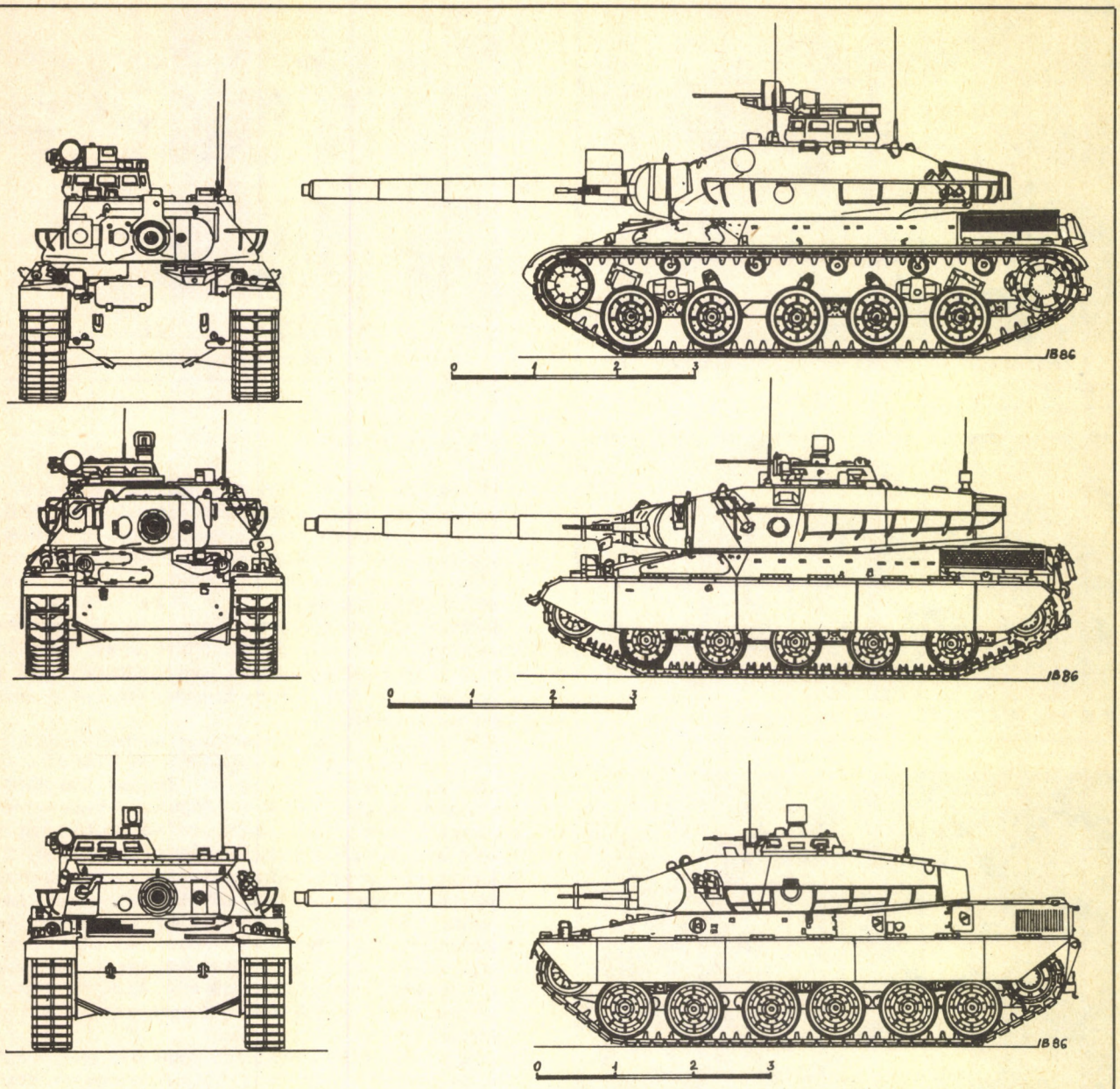
A 60-as évek második felében szolgálatba állított *AMX–30* harckocsik egy-másfél évtized alatt korszerűtlenné váltak. A francia katonai vezetés a 70-es évtized közepén úgy határozott, hogy megkezdik az *AMX–30* harckocsik korszerűsítését. 1979. júniusban elkészült az első korszerűsített harckocsi, amelyet *AMX–30B2* típusjelzéssel láttak el. A korszerűsítés során a harckocsik új, integrált számítógépes tűzvezető berendezést, lézertávmérőt, televíziós célfelderítő berendezést, lövegstabilizátort, új erőátviteli berendezést, nagyobb teljesítményű motort, korszerűbb ABV védelmi berendezéseket és új híradóberendezést kaptak.

Először 271 harckocsi korszerűsítését rendelték meg. A kedvező tapasztalatok alapján később újabb 693 *AMX–30* átalakítására hoztak döntést. 1988-ig tehát összesen 964 *AMX–30* harckocsit alakítanak át *AMX–30B2* típusúra. A leglényegesebb változást a számítógépes, lézertávmérővel egybeépített tűzvezető berendezés jelenti. Segítségével a kezelőszemélyzet által betáplált, valamint a különböző mérőhelyeken elhelyezett érzékelőkről folyamatosan beérkező adatok alapján a cél leküzdéséhez szükséges valamennyi paraméter igen gyorsan meghatározható. A lézertávmérővel 10 000 m-ig ±5 m pontossággal mérhető meg az egyes célok távolsága. A mért távolság egy tv-monitor képernyőjén jelenik meg. Az ágyú hatásos lőtávolsága a célról rendelkezésre álló pontosabb adatok következtében 1500 m fölé emelkedett.

A korábbi *HS 110* típusú motor teljesítményét a turbófeltöltés tökéletesítésével 529,20 kW-ról 588 kW-ra növelték. Korszerűbb torziós tengelyek és lengéscsillapítók javították a terepjáró képességet. Az *AMX–30B2* harckocsikba beépített korszerű, kétkörös levegőszűrő berendezés, az ABV-fegyverek hatása elleni hatékonyabb védőfelszerelés, az automata tűzoltóberendezés a kezelőszemélyzet túlélőképességét hivatott növelni. A korszerűsítés lehetővé teszi, hogy az *AMX–30B2* típusú harckocsik az évezred végéig szolgálatban maradjanak a francia szárazföldi erők páncéloscsapatainál. Felváltásukat a 90-es évtized második felében tervezik megkezdeni, a jelenleg fejlesztés alatt álló *Leclerc* harckocsival. Tulajdonképpen ez jelenti a jövő francia harckocsiját.

Az új típusok

A jövő évezred első évtizede francia harckocsijának kifejlesztését tulajdonképpen már a 70-es évtized második felében megkezdték. Először kifejlesztették az *AMX–32* típust, amelynek legfontosabb jellemzője, hogy jelentősen növelték a ballisztikai védelmet. A harckocsi legsebezhetőbb részein első ízben alkalmaztak réteges páncélzatot. Igyekeztek a legkorszerűbb berendezéseket és felszereléseket beépíteni, de végső soron megmaradt a 105 mm-es ágyú, és a *HS 110* típusú motor. Mivel sem a francia szárazföldi haderőtől, sem külföldi vásárlótól



9. ábra: Az AMX–30B2, AMX–32D, AMX–40 *harckocsik rajza*

megrendelést a gyártásra nem kaptak, így csak a prototípus készült el ebből a típusból. A konstruktőrök és a gyártó cég azonban nem adták fel a reményt egy korszerű, eladható harckocsi kifejlesztésére. Újra megvizsgálták és megfogalmazták a 21. század harckocsijával szemben támasztott követelményeket, amelyek eredményeképpen megalkották az *AMX–40* harckocsit.

A francia harckocsi-építés történetében először réteges páncélzattal, 120 mm-es huzagolás nélküli, saját fejlesztésű ágyúval, 808,50 kW teljesítményű, vegyesüzemű motorral, igen korszerű, számítógépes tűzvezető berendezéssel szerelték fel a harckocsit. De úgy látszik, hogy ez sem volt elég. Az 1984-ben elkészült prototípust, majd az 1985-ben gyártott újabb négy harckocsit sok kiállításon bemutatták, kevés sikerrel. Még mindig nem felelt meg a jövő évezred eleje kívánalmainak a francia harckocsi. A tervezők azonban most sem adták fel. A nyugatnémet harckocsitervezőkkel szövetkezve oldották meg a kérdést.

Elkészítették a *Leclerc* tábornok nevét viselő, korszerű, a jövő évezred eleje igényei szerint tervezett harckocsijukat. A harckocsi legfontosabb jellemzői a következők:

– 120 mm-es, huzagolás nélküli ágyút építenek be, amelyet eredetileg a *Leopard–2* (és az amerikai *M1A1*) harckocsikhoz fejlesztettek ki,

– automata töltőberendezéssel szerelik fel, így a kezelőszemélyzete egy fővel csökkenthető,

– 1102,50 kW teljesítményű, vegyesüzemű motorral szerelik fel, ezzel jelentősen nő a terepjáró-manőverező képessége,

– a torony és az alváz egyaránt réteges páncélzatból készül, erősen döntött felületekkel. Ezáltal nő a páncélvédettség és a harckocsi ballisztikai védelme. A harckocsi tömege mintegy 50 tonna lesz. A legkorszerűbb hőképes célfelderítő és automata tűzvezető berendezéssel szerelik fel. A prototípus 1987-ben készült el. A francia szárazföldi csapatok parancsnoksága bejelentette, hogy 1996-tól számítanak mintegy 1400 db *Leclerc* harckocsi szolgálatba állítására.

Hamar Sándor őrnagy

Mi–26 típusú helikopter

A korszerű helikoptereknek igen széles körű katonai alkalmazási lehetősége van. Képesek a szárazföldi csapatok légi támogatására, beleértve az ellenség mögöttes területein való tevékenységet is, légi felderítés végrehajtására, deszantcsapatok szállítására és ledobására, anyagi-technikai eszközök szállítására, különleges felszereltséggel alkalmasak a híradó-összeköttetés, valamint a harcvezetésből fakadó feladatok elvégzésére is. Szükség esetén tűzcsapást is végrehajthatnak földi célok ellen, ezeket harci helikoptereknek nevezzük.

A mai, korszerű helikopterek már nem lassú és nehézkes repülőszerkezetek, mint amilyenek két évtizeddel korábban voltak. Képesek végrehajtani különböző fordulókat, elfordulásokat, spirálokat, ugrásokat, sőt még rácsapást is földi célokra. Egyes szakemberek azt állítják, hogy manőverezőképesség szempontjából még a repülőgépeket is felülmúlják.

A *Mi–26* típusú nehéz deszantszállító helikopter, az ismert iroda tervei alapján M. N. Tyisenko főkonstruktőr vezetésével készült. A helikopterépítés területén ez a gép jogosan nevezhető egy új mérföldkőnek. A gép felépítése hagyományos, azonban a gázturbinás hajtóművek alkalmazása a helikopter erőátviteli berendezéseit könnyűvé és kis méretűvé tette. Ennek az a jelentősége, hogy a hajtómű tömegéből minden egyes megtakarított kilogramm lehetővé teszi – azonos hasznos terhelés mellett – a felszállótömeg 3–4 kilogrammal való csökkentését.

A *Mi–26* típusú helikopternek két *D–136* típusú hajtóműve van, ezek teljesítménye egyenként 7360 kW. Ezek a hajtóművek igen gazdaságosak, kevés tüzelőanyagot fogyasztanak.

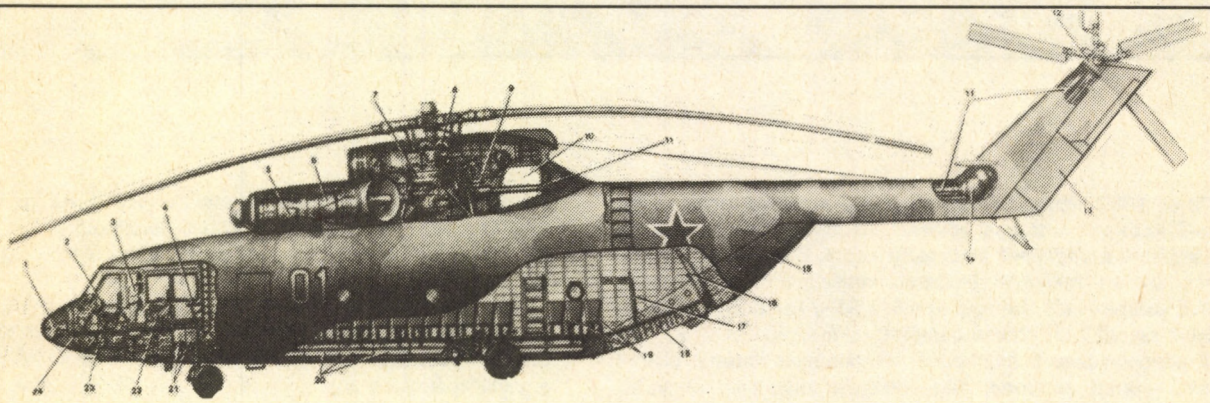
A forgószárny nagy méretű lapátjainak forgáskör-átmérője 32 méter.

A *Mi–26* terhelhetősége 15 tonna. Kialakítása lehetővé teszi nagy méretű terhek szállítását külső felfüggesztéssel. Belső tehertere olyan nagy méretű, hogy két darab deszantszállító harcjármű is képes begördülni.

A helikopter tervezői a fedélzetre segédhajtóművet építettek be, amely a földön a fedélzeti áramellátásához, és a kabinok légkondícionálásához (fűtés, illetve hűtés) szükséges energiát adja. Ez teszi lehetővé a helikopter állóhelyen történő könnyű indítását, ha nincs külső földi energiaellátás.



Mi-26 *a levegőben*



A helikopter főegységei

1 – rádiolokátor-antenna
2 – útirányú vezérlés kormányszerve
3 – megfigyelő műszerfala
4 – fedélzeti technikus ülése
5 – olajtartály
6 – D–136 típusú gázturbinás hajtómű
7 – főreduktor
8 – vezérlőautomata
9 – generátor
10 – kifogyasztó tüzelőanyag-tartály
11 – közlőműtengely
12 – farokreduktor
13 – stabilizátor
14 – közbetétreduktor
15 – tehertérajtó
16 – segéd teherfeljáró
17 – teherfeljárót működtető hidraulikus munkahenger
18 – fő teherfeljáró
19 – deszantülések
20 – alsó tüzelőanyag-tartályok
21 – akkumulátorok
22 – megfigyelőülés
23 – másodpilóta ülése
24 – az útirányú vezérlés pedálja



A Mi-26 *felszálláskor*



A Mi-26 *a párizsi repülőgép kiállításon*

A *Mi–26* helikopter korszerű vezérlő, navigációs és rádiótechnikai rendszerrel van ellátva. A repülés közben fellépő jegesedés meggátlására biztonságos jégtelenítő rendszerrel szerelték fel.

A szerkesztők a helikopter kialakításánál arra törekedtek, hogy a konstrukció adta maximális lehetőségeket kihasználják. A robusztus forgószárny könnyedén emeli el a helikopter a földtől és gyorsítja a maximális 295 km/h segességre. Ez a műszaki paraméter igen nagyra értékelhető, ha figyelembe vesszük, hogy a helikopter normál felszálló tömege 49,5 tonna, maximális tömege pedig 56 tonna. Ekkor az elérhető statikus csúcsmagasság 1800 méter, a dinamikus csúcsmagasság pedig 6500 méter.

A helikopter utazósebessége 255 km/h. A *Mi–26* helikopter megengedett maximális terhelhetősége 20 tonna.

A helikopter kabinja igen tágas és kényelmes. Közvetlenül a helikoptervezető előtt helyezkedik el a vezérlő automata működtetésére szolgáló botkormány. A lábpedálok szolgálnak a faroklégcsavar vonóerejének megváltoztatására, amellyel a helikopter függőleges tengely körüli elfordítása végezhető. Ugyancsak kormányszerv szolgál a helikopter emelkedésének és süllyedésének vezérlésére az egyesített gázkar. Az áttekinthetően elhelyezett műszerek segítségével a helikopter jól irányítható és a repülési paraméterek biztonságosan ellenőrizhetők.

A harcászati-műszaki adatokat tekintve a *Mi–26* típusú deszantszállító helikopter teljes mértékben megfelel a korszerű követelményeknek, kiváló harcászati-műszaki jellemzőkkel rendelkezik és képes végrehajtani különböző, bonyolult feladatokat.

Znamenoszec 1985/9. sz. nyomán

A Bundeswehr Jaguár-1 és 2 vadászpáncélosa

1978 és 1982 között a Bundeswehr 22 századát szerelték fel *JPz–1* típusjelű vadászpáncélossal. Az átadás megkezdésekor a harcjármű a *Jaguár–1* elnevezést kapta. E harceszköz a korábbi, szintén rakétával felszerelt vadászpáncélos átépítése volt. E korszerűsítés lényegét az előző *SS–11* páncéltörő rakéta helyére szerelt *HOT*-típusú irányított rakéta képezte.

E páncélvadászok feladata a nyugatnémet katonai elképzelések szerint az lenne, hogy rakétáik átlagosnál nagyobb hatótávolságát kihasználva, az ellenséges harckocsikat – még azok fegyvereinek hatótávolságán kívül – lehetőség szerint megsemmisítsék. Mozgékonyságukat kihasználva e páncélosokat mindig a legkritikusabb helyen vetnék be. Legkisebb alkalmazott alegységük a páncélvadász szakasz. Így feladataik a következőkben foglalhatók össze:

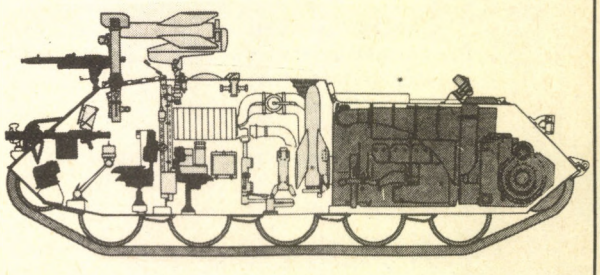
– az ellenséges páncéloserők számának még ütközet előtti csökkentése,

– a harcok során a saját páncéloscsapatok páncéltörő erejének növelése,

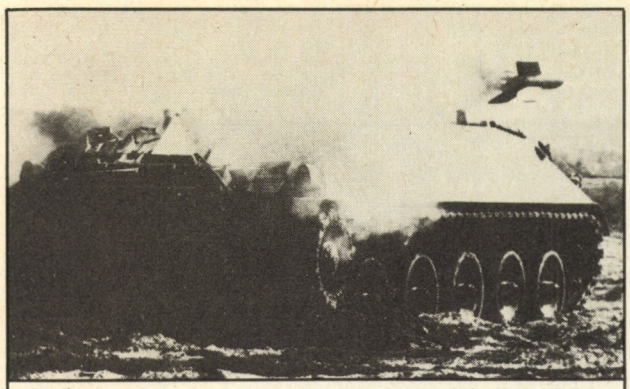
– szárnyak és mozgásirányok ellenőrzése, fedezése.

Mindezeket a feladatokat ellátni képes páncélosjármű kifejlesztése már az ötvenes években megkezdődött. A harckocsi fő fegyverének az akkor korszerűnek tekintett francia *SS–11* rakéta kínálkozott. Első megoldásként a Bundeswehrben rendszeresített lövészpáncélosra szerelték e rakétát. Az így kialakított, és 1961-ben rendszerbe állított harcjármű a *Rak JPz–1* (*Rak*eten *J*agd*p*anzer–1 = rakétás páncélvadász) megjelölést kapta.

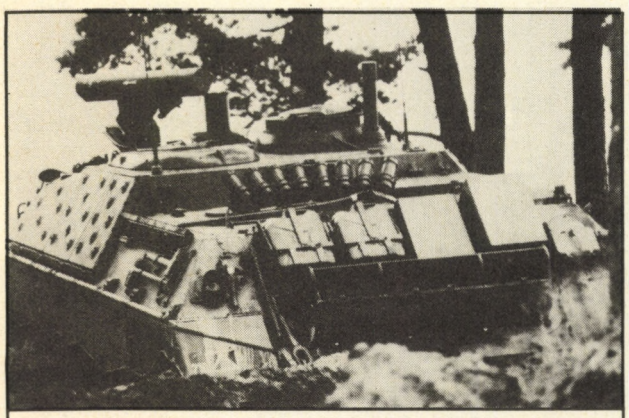
Két, hidraulikusan kiemelhető indítóegységgel rendelkezett, ezek rakétáját az irányzó vezette a célra, az évek során többször módosított optikai berendezés segítségével. E javítások ellenére a vadászpáncélos sok gyengesége egy új, a célnak jobban



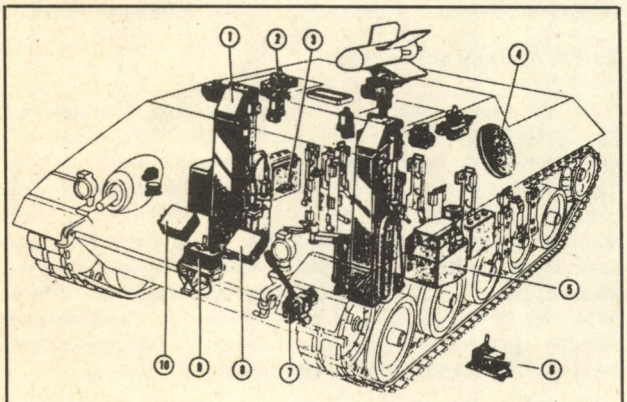
1. ábra: A Rak JPz–2 *harcjármű metszete*



2. ábra: A régi rakétás páncélvadász gyakorlóindítás közben SS–11A1 *rakétával*



3. ábra: Az átépített Jaguár–1 *vadászpáncélos állásban,* HOT-*rakétával*



4. ábra: Az SS–11 *rakéta fő részegységei a Raketenjagdpanzer 2 harcjárműben:* 1 – *kitolható egység;* 2 – *indítófedél-egység;* 3 – *vezérlődoboz;* 4 – *kábeldob;* 5 – *hidraulikus szivattyú;* 6 – *külső irányítóegység;* 7 – *kézi szivattyú;* 8 – *ellenőrzőkészülék;* 9 – *belső irányítóegység:* 10 – *kiszolgálóegység;*

megfelelő vadászpáncélos létrehozását kívánta. Ez, a már korszerű vadászpáncélos az új lövészpáncélos család tagjaként hosszú évek fejlesztési munkája után, 1966-ban került a Bundeswehr állományába *Rak JPz–2* típusjelzéssel.

Az új harckocsi rendszerbe állásáig azonban a rohamosan fejlődő haditechnika az *SS–11* rakétát is túlhaladta, korszerűtlenné vált. Az új követelményeknek megfelelő vadászpáncélostól, illetőleg fő fegyverétől elvárták, hogy:

– rombolóhatása, átütőképessége az eddigieknél nagyobb legyen (az *SS–11*-nél 500 mm tömör páncél);

– hatásos lőtávolsága 75–3500 m legyen (az *SS–11*-nél 800–3300 m);

– tűzgyorsasága megközelítőleg 9 indítás legyen percenként (az *SS–11*-nél percenként 1 indítás);

– egyszerűbb kezelhetőség és kiképzés (az *SS–11*-nél hosszú kiképzési idő és nehézkes bevetés);

– tűzharc folytatásának lehetősége akkor is, ha a vadászpáncélos fedezékben van, személyzete a harckocsi belsejében ABV és páncélvédelem alatt áll (e feltételek a *Rak JPz–2* esetében csak korlátozottan vannak meg).

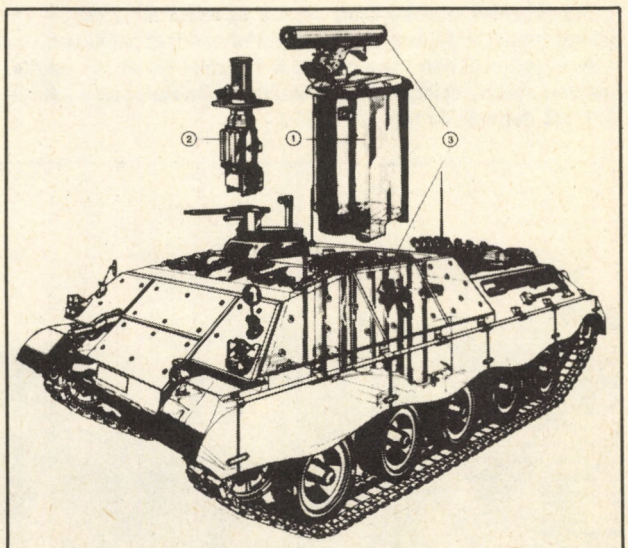
Mindezen igények kielégítéséhez a legésszerűbb megoldásként az új *Rak JPz–2,* fő fegyverének korszerűbbre cserélése, és a kevés szükséges módosítás elvégzése kínálkozott.

A fő fegyverzet leváltására a következő páncéltörő rakéták álltak rendelkezésre. Az *SS–11 B1 (Harpoon),* a *TOW* és a *HOT* típusjelzésűek.

A félautomatikus irányítású *SS–11 B1,* valamint a *TOW* nem kerülhettek alkalmazásra, mert néhány követelménynek (legfőképpen a hatótávolság tekintetében) nem feleltek meg. Maradt tehát az 1963-tól hosszas munkával kifejlesztett *HOT* páncéltörő rakéta. E fegyver közös nyugatnémet–francia konstrukció. A vállalkozásban részt vett Messerschmitt–Bölkow–Blohm és a francia Aerospatiale cég e célból közös vállalatot alapított, Euromissile néven. A közös munka célja a fejlesztés során felmerülő költségek megosztása, és a közös alkatrészellátás volt. Az új rakéta próbáira az 1972–73-as években került sor, majd azok sikeres lezárása után mindkét fél már a saját hordozó járművein folytatta kísérleteit. 1978-ban megkezdődött a *Rak JPz–2* páncélosok nagyjavítással egybekötött átalakítása. A munkákat a kasseli Thyssen–Henschel cég végezte. A módosított, immár *HOT* páncéltörő rakétával felszerelt harckocsi a *JPz–1* (vadászpáncélos) típusmegjelölést kapta. Tűzerő tekintetében a harcérték egyértelmű növelését jelentette az az első generációs *SS–11* rakéta leváltása a második generációs *HOT*-fegyverrel.

A Jaguár–1 kialakítása

A mozgékonyság lényegében már a *Rak JPz–2* esetében is kielégítő volt, így csak néhány jelentéktelen módosítást hajtottak végre ezen a téren. Így a karbantartási munkák csökken-



5. ábra: A HOT-*fegyverrendszer a* Jaguar–1 *harcjárműben:* 1 – *indítóegység;* 2 – *irányítóberendezés;* 3 – *a HOT irányított rakéta*

1. táblázat

Az SS–11 és a HOT-rakéták összehasonlító adatai

	SS–11 A1	HOT
Tömeg (kg)	29,9 (csomagolás nélkül)	32 (indítócsővel)
Hossza (mm)	1209	1300
Átmérője (mm)	164	175
Kalibere (mm)	164	136
Robbanófeje	kumulatív	nincs adat
Robbanófej tömege (kg)	8,1	6
Szárnyak fesztávolsága (mm)	500	behajtható
Alkalmazhatóság határai (m)	800–3300	75–4000
Átütőképessége (mm)	kb. 500/0°	≧800/0°
Közepes repülési sebesség (m/s)	140	254
Repülési idő (sec) (max. távolságnál)	kb. 25	kb. 17
Megbízhatóság (%)	erősen függ a kezelőtől	≧95
Parancsközlés	2 vezetékes	1 vezetékes

2. táblázat

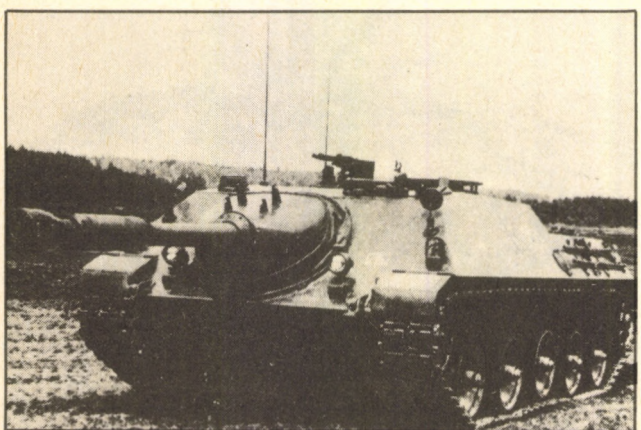
Az SS–11 A1 és a HOT fegyverrendszerek hatásossága

	Rak JPz–2	JPz Jaguár–1
Találati valószínűség	60%	90%
Tűznyitás lehetősége	3000–1500 m	4000–1500 m
A tűzharc időtartama	300 pm	500 pm
Tűzgyorsaság	1 rak./min	2,5 rak./min
Az indított rak.-k száma	max. 5	max. 20
Az eltalált célok száma	3	18

tése végett a korábbi zsírkenés helyett olajkenést alkalmaztak, a páncélost kényelmesebb ülésekkel látták el.

A védelem növelése céljából a *JPz–1* homlok- és oldalfalaira csavarozással kiegészítő páncélzatot szereltek. E műanyag borítású páncéllemezek ütéscsökkentő hatásúak. A kétoldali, futószerkezetet részben fedő kötény egyrészt a harckocsi védelmét növeli, másrészt a sár- és porfelverődést csökkenti.

A következőkben ismertetjük a korábbi és az új rakétafegyverrendszer sajátosságait, összehasonlításképpen a két különböző generációs fegyver között.



6. ábra: A 90 mm-es löveggel felszerelt régi Kan JPz-*vadászpáncélos*

Az SS–11 fegyverrendszer

A fegyver használata során az irányzó lövésznek a cél figyelése közben többször kellett a céltávcső nagyítását állítania (1–10-szeres nagyítás). Eközben a kis botkormány finom mozgatásával vezette a célra a két vezetékkel irányított rakétát. A korlátozott emberi reakcióképesség miatt a repülő test sebessége nem lehetett ideális. Ennek következménye volt a viszonylag lassú sebességnél is elegendő felhajtóerőt előállító nagyobb szárnyak alkalmazása. Ez viszont a rakéta mozgatását, szállítását nehezítette meg. A hosszú repülési idő – különösen keresztirányban mozgó cél esetében – pontos és folyamatos helyesbítést igényelt. Ez hosszas kiképzést eredményezett.

A HOT fegyverrendszer

A *JPz–1* vadászpáncéloson alkalmazott *HOT* páncéltörő rakétarendszer lényegében egy periszkópos irányítóberendezésből és a *K3S* jelzésű indítószerkezetből áll. A rakéta irányítása az úgynevezett félautomatikus célfedési rendszerrel történik, melynek angol megjelölése *SACLOS* (*S*emi-*A*utomatic-*C*ommand-to-*L*ine-*O*f-*S*ight). E rendszernél az irányzólövész a célzóberendezés optikáján keresztül választja ki a célt, majd az indítás után a szálkereszt közepén tartja azt egészen a becsapódás pillanatáig. Minden más az irányzóberendezésben automatikusan történik. Két infravörös adó (nappali és éjjeli) körkörösen van a rakéta farába szerelve, melynek jelzéseit a céltájoló blokk fogja fel. Itt egy igen pontos szögmérő műszer folyamatosan méri a repülő test pillanatnyi helyzetének eltérését

3. táblázat

A két vadászpáncélos összehasonlító műszaki adatai

	Rak JPz–2	JPz–1
Hossza (m)	6,43	6,61
Szélessége (m)	2,98	3,12
A páncélteknő magassága (m)	1,91	1,98
Magasság kitolt rakétával (m)	2,75	2,54
Ütközeti tömege (t)	24,5	25,5
Motorteljesítménye (kW)	368	–
Teljesítmény (tömeg/kW/t)	15,0	14,4
Max. sebessége (km/h)	75	70
Mászóképessége (%/°)	58/30	–
Lépcsőmászó képessége (m)	0,75	–
Árokáthidaló képessége (m)	2,00	–
Fajlagos talajnyomása (N/cm²)	≈6,8	≈7,25
Hatótávolsága (km)	350–400	–
Gázlóképessége (m)	1,8	–

4. táblázat

A Jaguár–2 páncélvadász főbb műszaki adatai

A jármű hossza:	6,61 m
Szélessége:	3,12 m
Magassága, ha az	
indítószerkezet kinn:	2,86 m
indítószerkezet benn:	1,90 m
Ütközeti tömege:	25 t
Hatótávolsága úton:	350–400 km
terepen:	kb. 150 km
A fegyverzet:	
irányítása:	félautomatikus, infravezérlésű, parancsátvitel kábellal
hatótávolsága:	3000 m
robbanófeje:	kumulatív
hajtóműve:	szilárd hajtóanyagú, kettős
A hőérzékelő hullámhossza:	10,6 μm

az optikai irányzóvonaltól mind függőleges, mind vízszintes síkban. Az eltérés irányának és mértékének megfelelő jelekkel a rakétát folyamatosan az irányzóvonalra vezeti vissza. Kisebb-nagyobb kitérésekkel így a repülő test mintegy célalagútban repülve éri el a kiválasztott pontot. Ennek az alagútnak a középvonala az irányzóvonal.

Indítás után az irányzó elektronika azonnal a látó-, illetve célzómezőbe irányítja a rakétát, hogy az az infravörös célzósávba lépjen. A látómező optikája ekkor automatikusan nagy látószögre kapcsol, hogy a rakéta abban hamarabb észlelhető legyen. Három másodperc után ismét automatikusan kis látószögre vált, melynek nagyítása a pontos célzást könnyíti meg. Mindezekből kitűnik, hogy a *HOT* páncéltörő rakéta megjelenése komoly fejlődést jelent az előző generációhoz képest. Ez mindenekelőtt az irányzó munkájának megkönnyítését, valamint a repülési idő lecsökkentését jelenti. A rakéta sebességét lényegében csak az irányítókábel letekerhetőségének gyorsasága és a légellenállás korlátozza. Az irányzólövész kiképzése ezért szinte csak a cél kiválasztására és az irányzóvonal céltárgyon tartására korlátozódhat.

Az új páncéltörő rakétát üvegszál erősítésű indítócsőben tárolják, mely a szokványos tüzérségi lőszerekkel csaknem azonos kezelést tesz lehetővé. A tárolócsőből történő indítás módot ad az automatikus indítóhelyzetbe emelésre, lehetővé teszi a kiürült cső ledobását, majd az automatikus újratöltést is.

A JPz Jaguár–1 további módosításának tervei

A *HOT*-rakétával felszerelt vadászpáncélos rendszerbe állításával szinte egy időben további igények merültek fel, melynek célja e páncéltörő rakétarendszer további fejlesztése. A jelenlegi változat éjjel és rossz megvilágítási körülmények esetén nem üzembiztos. Az új, *NZBG* (éjszakai célzó- és megvilágítókészülék) jelű berendezés lényegében már eddig is alkalmazásban volt a *Leopard–1* és *2* harckocsikban. Jelenlegi kivitele azonban a korábbiaknál nagyobb hatótávolságú, és speciálisan a *HOT*-rakéta irányításához fejlesztették ki. A nagyobb optikájú *NZBG* az irányítóberendezés célzófejében, páncélvédettséggel kapott helyet. A készülék adta hőkép az irányzólövész nappali célzócsatornájába vetíthető. A pillanatnyi igényeknek megfelelően azt önmagában, vagy az egyszerű optikai képpel egymásra vetítve is használhatja. A páncélos parancsnoka a hőképet külön monitoron látja. A rakéta véletlenszerű vagy szándékos zavarását egy további kiegészítőberendezéssel kívánják megszüntetni.

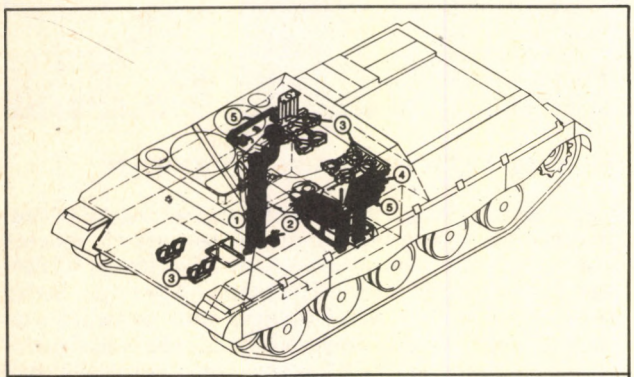
Ezek a módosítások a tervek szerint az 1986/87. években esedékes felújítások során kerülnek a páncélosokba. Nyugati katonai körök a 90-es években megjelenő újabb, modernebb harckocsik erősebb páncélzatára gondolva, a *HOT*-rakéta páncélátütő és rombolóképességét is fokozni kívánják. Ezt mindenekelőtt az űrméret 136 mm-ről 150 mm-re történő növelésé-



7. ábra: Háromlábú állványával telepített TOW *páncéltörő rakéta*



8. ábra: A Jaguár–2 *rakétás vadászpáncélos átépítés után*



9. ábra: A rakétarendszer beépítése a Jaguár–2 *harcjárműbe: 1 – hidraulikus emelőegység; 2 – kiszolgálóemelvény; 3 – áramellátó egység; 4 – fegyvertartozékok*

vel tervezik elérni. Az új, *HOT–2* rakéta a korábbi berendezésekből is indítható. Egyes források szerint az új típus gyártása már folyik.

A Jaguár–2 kialakítása

A nyugatnémet páncéloscsapatoknak 1983 végétől 1985 őszéig leszállított, 162 darab *Jaguár–2* vadászpáncélos a *Jaguár–1* harcjármű mellett a Bundeswehr másik korszerű rakétás páncélvadásza.

A korábban 90 mm-es löveggel felszerelt harckocsit a 70-es évek végétől folyó fejlesztés eredményeként alakították át rakétás páncélvadásszá. Az alkalmazásra került *TOW* páncéltörő rakéta a Bundeswehrben már korábban is rendszerben állt, így szinte kínálkozott az új feladatra. Az addig löveges harckocsi teste és futóműve lényegében megfelelt az új követelményeknek is. A rakéta beépítése azonban némi átalakítást tett szükségessé. Az így létrejött új rakétás páncélvadász kielégítő harcértéke és a felmerült költségek elfogadható szintje az elképzeléseknek megfelelt, így az első harckocsi 1983. december 2-án a csapatokhoz került.

Az új páncélos jellegzetességeit összefoglalva elmondható, hogy a *Jaguár–2* egy gyors, fordulékony, lánctalpas, páncélozott jármű. Tervezői szerint a terepviszonyoktól csaknem függetlenül változtathatja állását. Az átalakítás során kiegészítő páncélzatot és két oldalon a futóművet részben fedő kötényt kapott. Fő fegyverzete az amerikai *TOW* páncéltörő rakéta, melyből javadalmazása 12 db. Viszonylag rossz látási körülmények között és éjjel a szintén amerikai eredetű *AN/TAS–4* jelű hőérzékelős éjjellátó berendezést alkalmazzák. A berendezés alkalmas rejtett célok nappali felderítésére. A páncélos másodlagos fegyvere egy légvédelmi géppuska. A harckocsit ködgránátokkal is felszerelték.

A fegyverzet és a hőérzékelős látókészülék áramellátását a fedélzeti hálózatról kapja, szükség esetén azonban saját CdNi akkumulátorai is képesek elegendő áramot szolgáltatni. A *TOW*-rakéta eredeti háromlábú indítószerkezetét a vadászpáncélos állandóan magával viszi, hogy a harckocsi meghibásodása esetén, attól függetlenül a rakéta bevethető legyen.

A *Jaguár–2* vadászpáncélos személyzete 4 fő. Ezek: a harckocsi parancsnoka, a harckocsivezető, az irányzó és a töltőkezelő. A harckocsi környezetének megfigyelése céljából a parancsnoknak és az irányzónak egy-egy monokuláris, kitolható és forgatható periszkóp áll a rendelkezésére. A töltőkezelő egy forgatható és billenthető szögtükörrel tekinthet ki a páncélosból. A vezető és a parancsnok szögtükre szükség esetén egy látókészülékre cserélhető. Menetben és megfigyelőállásban a személyzet és a fegyverzet teljes páncélvédelem alatt áll. A főfegyver lesüllyesztett állapotban a harckocsi belsejében – tehát védett helyen – tölthető. Ezt követően a harchoz azt a páncélos belsejéből hidraulika segítségével ki kell emelni. A háromrészes fedőlemez felnyitása után nemcsak a rakéta, de az irányzó- és a hőérzékelő készülék is kiemelkedik a tető szintje fölé. Az irányzó eredeti helyét elhagyva a rakéta mögé ül, a személyzet többi tagja a harc ideje alatt eredeti helyén marad.

A *TOW* páncéltörő rakéta tartálya szállítási és indítófeladatot egyaránt ellát. A cél leküzdése során az irányzónak a célzóberendezés szálkeresztjét a becsapódásig a célon kell tartania. Az irányzóelektronika a rakétatestet ekkor az irányzóvonalon tartja. A parancsátvitel kábelen történik. A rakétát egy indító- és egy menethajtómű mozgatja. Az indítórész a tárolócsőből kilöki, megadja a kezdősebességet, majd a második hajtóműrész növeli a sebességét a maximumig. A hajtóművek kiégése után a rakéta meghajtás nélkül repül tovább. A haditechnika rohamos fejlődése a rövid ideje rendszerbe állított új *Jaguár–2* vadászpáncélos fejlesztését is megkívánja. Különösen áll ez a második generációs *TOW* páncéltörő rakétára. Tulajdonságait javítva növelni kívánják romboló erejét korszerű páncélzatú célok esetében is. A rakétát zavarásra érzéketlenebbé, rossz látási körülmények között is biztonsággal bevethetővé kívánják tenni. Hatótávolsága a tervek szerint a jelenlegi 3000-ről 3750 m-re növekszik. A fejlesztés elején kitűzött célok egy részét már elérték; a módosított *TOW–2* rakétákat hamarosan alkalmazásba veszik.

A módosítások célja egy új rakéta kifejlesztésének, illetve az azzal járó anyagi megterhelésnek elkerülése. A változásokat egyes elemek és részegységek cseréjével kívánják megoldani. Az új rakétával felszerelt vadászpáncélos – tervezői szerint – még egy további évtizedig hatásos fegyver maradhat.

Soldat und Technik
1985/6. sz. nyomán Schmidt László

A bőrvédő eszközök fejlődése

A NATO-államok rendszeresített vegyi fegyverei között szerepelnek az egész test felületén keresztül felszívódó idegmérgek, mint például a VX, valamint a bőrfelületet támadó hólyaghúzó harcanyagok, mint a kénmustár (HD). Az egyéni vegyivédelem egyik feladata ezek hatása ellen megvédeni a testfelületet az úgynevezett bőrvédő eszközökkel. A védőruhák először az első világháború alatt jelentek meg, mivel a hólyaghúzó hatású anyagokat már abban az időben alkalmazták.

Az első világháborúban és utána is még évekig a bőrvédő ruha viaszosvászonból készült, és gumikesztyű, valamint gumicsizma egészítette ki. E két utóbbi kiegészítő lényegében máig is megmaradt. A viaszosvászonnak rossz volt a hidegállósága, a tárolhatósága, gyenge volt a védőképessége. A 30-as években a gumírozott kazeines textilek kerültek előtérbe. A kazein a védőképességet, a gumibevonat a vízállóságot biztosította, a textilbetét pedig a kellő szilárdságot adta. Ennek az anyagnak jó volt a védőképessége, de rossz a tárolhatósága, és gyenge a kopásállósága, emiatt csak rövid ideig maradt a rendszerben.

Ezt követték a szintetikus kaucsukok. A Szovjetunióban először az SZKB butadién kaucsukot alkalmazták, amelyből az SZK–01 gumírozott szövet készült. A második világháborúban is ezt rendszeresítették, később a butadiénnel gumírozott szövet SZK–01–K, majd MSZK–01–K típusjellel módosított kivitelben került alkalmazásra. Még ma is használatosak. Nehezek, és ezért csak rövid ideig viselhetők.

Az 50-es években a jobb védőképességű poli-izobutilén és a butilkaucsuk felhasználása lényegesen könnyebb konstrukciókat tettek lehetővé.

Mindig cél volt a könnyű bőrvédő eszköz előállítása. 1930-ban már készült papír védőruha, majd 1942-ben impregnált papírt kezdtek alkalmazni. Ezek a védőruhák egyszerűek, olcsók és könnyűek voltak, de az „atomkorban" már nem fe leltek meg a követelményeknek.

A bőrvédő eszköznek igen sok, egymásnak részben ellentmondó követelményt kell kielégíteni. Legyen könnyű, védje az egész testfelületet, ne gátolja a különféle harci tevékenységeket, megfelelő szilárdsággal és tartóssággal bírjon, univerzális védőképességgel rendelkezzen a mérgező harcanyagok minden fajtája, a biológiai fegyver, a radioaktív por, az atomrobbanás fényimpulzusa ellen – közben esetleg esőgallérként is használható legyen.

Minden igényt kielégítő ruházat nem létezik. Az általunk legfontosabbnak tartott követelmények:

a) az alaprendeltetés a mérgező harcanyagok gőzei, aeroszoljai és cseppjei elleni védelem;

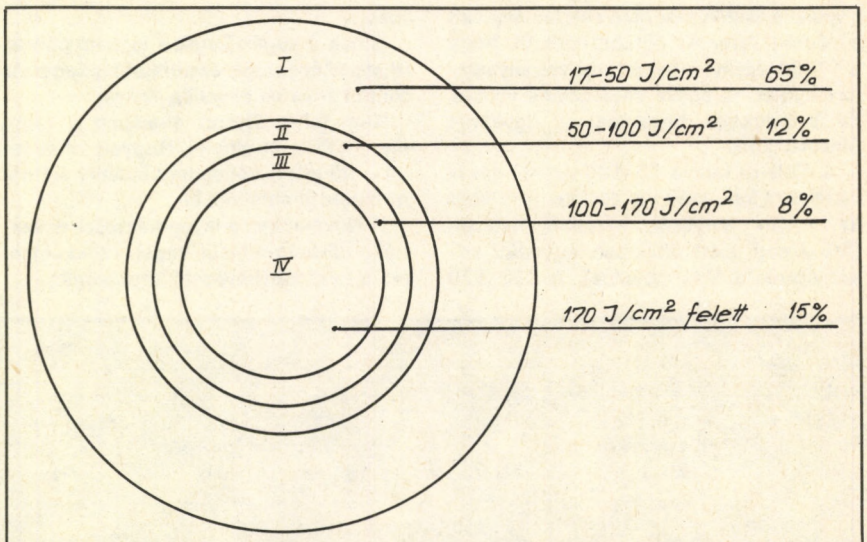
b) fényvisszaverő-hővédő képesség;

c) viselhetőség, orvosi, higiéniai szempontok.

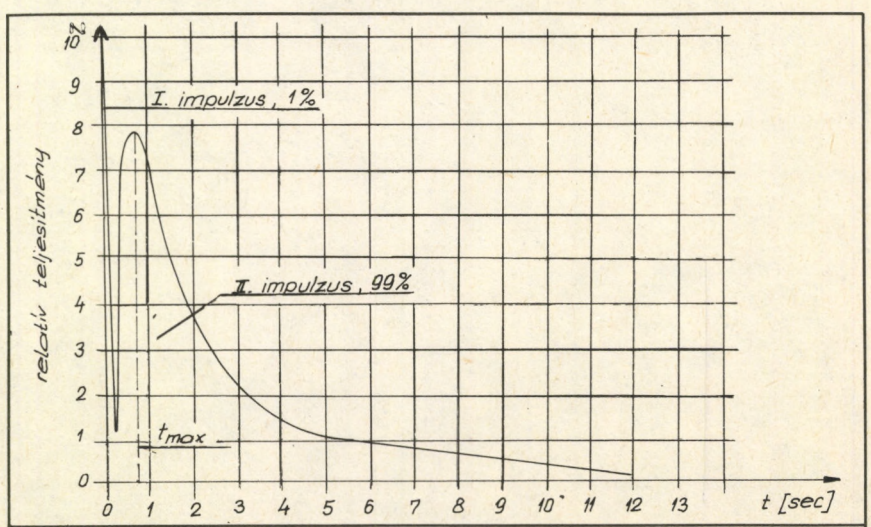
Az a) pontban leírt követelmény általánosan elfogadott, és a bőrvédő eszközök alapvető minősítésének az alapja. Ennek a követelménynek a teljesítése a biológiai fegyver és a radioaktív por elleni védelmet általában automatikusan biztosítja.

A b) pontban jelzett fényvisszaverő, hővédő képesség – elsősorban az atomrobbanás fényimpulzusa ellen, de egyben napalm és egyéb láng ellen is – fontosságának elismerése közel sem ilyen általános.

Bizonyított pedig, hogy atomrobbanás esetén a személyi állományra a legnagyobb közvetlen veszélyt éppen az atomrobbanás fényimpulzusa jelenti. A következő táblázatban azt tüntetjük fel, hogy a különböző hatóerejű nukleáris robbaná-



1. sz. ábra. Az atomrobbanás fényimpulzusa intenzitás-intervallumainak területi megoszlása



2. sz. ábra. Az 1 megatonnás atomrobbanás fényimpulzusának időbeli lefutása

soknál a lökéshullám, a radioaktív sugárzás és a fényimpulzus milyen körzetben (hány kilométer sugarú körben) jelent közvetlen (elsődleges) veszélyt az élőerőkre.

Ha figyelembe vesszük, hogy a veszélyeztetett terület a táblázat kilométeradatainak négyzetével arányos, könnyen belátható, hogy hatalmas körzetekben egyedüli veszélyforrás az atombomba fényimpulzusa. A fénysugárzás veszélyeztető körzete földi robbantásnál, vagy sűrű ködben azonos a lökéshullám és a radioaktív sugárzás körzetével, egyéb esetekben azonban – amint ez a táblázatunkból is kitűnik – 2–4–8-szorosan felülmúlja azt.

A különböző veszélyességi fokozatú zónák területi megoszlását az 1-es ábrán tüntettük fel.

A fénysugárzás ellen 17 J/cm² energiaintenzitástól szükséges védekezni, és kb. 50 J/cm²-ig viszonylag egyszerűen és hatásosan lehet csökkenteni a káros következményeket. 170 J/cm²-nél nagyobb impulzus esetén már nem sok remény van a védekezésre. Az ábrából kiderül, hogy a 17–50 J/cm² intenzitással veszélyeztetett terület az egész veszélyzóna 65%-a. Ez is indokolja, hogy kiemelt figyelmet fordítsunk rá.

A 12%-ot kitevő 50–100 J/cm²-nél is védekezni kell, mert így csökkenteni lehet az egyéb tényezők károsító hatását, (50 J/cm² alatt általában egyedüli veszélyforrás a fényimpulzus). A 100–170 J/cm² intenzitású területen télen lehet némi esély a veszteség csökkentésére.

Miből adódik az, hogy ekkora veszélyt jelent a fényimpulzus? Brizáns robbanóanyagoknál a fényenergia jelentéktelen hányada csupán a felszabaduló energiának. A trinitrotoluol robbanásánál az elméleti maximális hőmérséklet 2547 K, a nitroglicerin esetében pedig 4327 K, ugyanakkor az atomrobbanás tűzgömbjének külső hőmérséklete 5500 K–6000 K körül van. A felszabaduló energia harmad része fényenergiaként sugárzódik szét. A fényenergia 1 megatonnás robbanás esetén az ábra szerinti relatív teljesítménnyel emittálódik, tehát nem csupán villanásnyi ideig tart, mint a brizáns anyagoknál.

A fényimpulzus spektrumát tekintve abban megtalálható az infravörös, a látható és az ultraibolya fény, de a fekete testhez képest (Planck-elmélet) lényegesen nagyobb hányaddal szerepel az infravörös sugárzás. A kisugárzott energia 50%-ának 400–800 nm közötti a hullámhossza.

Ennek a sugárzásnak a legnagyobb az áthatolóképessége, az ultraibolya sugárzás döntő hányadát elnyeli a légkör.

Nem fehér öltözet általában a fényenergia 95%-át elnyeli. Hogyan lehet tehát a hő elleni védelmet növelni? Három szempontot emelünk ki.

1. Növelni kell a levegőrészecskék számát a ruházaton belül, vagyis csökkenteni kell a rendszer hővezető képességét.

2. Növelni kell a ruházat vastagságát, ezáltal annak hőkapacitását és hőszigetelő képességét.

3. Legalább a külső rétegeknek valami éghetetlenséggel, önkioltó tulajdonsággal kell rendelkezni, enélkül az 1. és 2. pontban leírt előnyök sem realizálhatók.

Mivel a bőrvédő eszköz általában a ruházat legkülső rétegét képezi, feltétlenül szükséges, hogy lángállóságára nagy figyelmet fordítsunk.

Nemcsak az atomrobbanás fényimpulzusa ellen, hanem napalm és lángszóró fegyverek ellen, valamint egyéb tüzek lekűzdéséhez is szükséges a lángálló védőöltözet. A lángállóság (éghetetlenség, önkioltás, hőállóság, termikus stabilitás stb. nem teljesen, de részben azonos fogalmak, és általában paralel értékelhetők) minden típusú bőrvédő eszköznél követelmény kell hogy legyen. Ennek elérésére több út is kínálkozik.

a) A felhasznált anyag eleve éghetetlen:
- szénszál;
- üvegszál;
- azbeszt;
- teflon;
- poliimidek;
- aromás poliamidok stb.

b) Anyagában éghetetlenített termékek (halogének, foszfor, antimon-oxid stb. bevitele):
- FR viszkóz;
- EBA–75 kísérletek.

c) Utólagos felületkezeléssel is nagymértékben javítható a lángállóság:
- ammónium-foszfátos kikészítés;
- egyéb foszfor-, bórvegyületek felvitele stb.

Külön kell szólni a szigetelő és szűrő típusú anyagokról.

A szigetelőanyagok általában valamilyen polimer filmek, ezeken a mérgező-harcanyag- (MHA) cseppek három módon hatolnak át:
a) kémiai kölcsönhatás útján;
b) pórusokon keresztül;
c) diffúzióval.

Az a) pontban leírt kémiai kölcsönhatástól eltekintünk, mert igen ritka.

A b) pontban említett pórusok gyártási hiba, vagy öregedés következményei, ezt sem részletezzük.

Legjellemzőbb a c) változat, amely duzzadással kezdődik, majd diffúzióval hatol át az MHA a filmen. Milyen tényezők határozzák meg a duzzadás mértékét?

a) belsőenergia-változás:

$$\Delta F = \Delta H - T\Delta S$$

Ha a folyamat a szabadenergia csökkenésével jár, végbemegy a duzzadás (oldódás);

b) döntő a két anyag polárossága (hasonló a hasonlóban);

c) hidrogénkötések jelentősen csökkentik a duzzadás mértékét;

d) a polimer kristályossága hasonlóképpen gátat szab a duzzadásnak;

e) ugyanígy a térhálósodás teljesen meggátolhatja a duzzadást;

1. sz. táblázat

A töltet nagysága kt	A lökéshullám okozta súlyos sérülés	A lökéshullám okozta könnyű sérülés	Sugárártalom 3. fokú	Sugárártalom 1. fokú	Fényimpulzus okozta nyári ruhában 3. fokú	Fényimpulzus okozta nyári ruhában 1. fokú	Égési sérülés fedetlen testen 3. fokú	Égési sérülés fedetlen testen 1. fokú
	a veszélyzóna sugara km-ben							
10	1,0	1,5	1,2	1,6	1,9	2,1	2,2	3,0
100	1,25	4,0	1,8	2,2	4,8	5,8	5,5	7,5
1000	5,3	8,5	2,4	2,9	14,5	15,8	15,0	18,0

2. sz. táblázat

	C_h %	D 10^9 $\frac{2}{cm/s}$	min/mm²
Természetes kaucsuk	40	220	60
Lenolajkence	100	30	500
Nátrium-butadién-kaucsuk	60	150	80
Kloroprénkaucsuk	125	60	150
Butilkaucsuk	10	3,1	3 000
Poli-izobutilén	10	3	3 000
Nitrilkaucsuk	350	100	120
Fluor-vinilidén-klorid	135	39	150
Polietilén	2,75	23	1 000
Poliamid	2	–	30 000
Poliészter	2	0,005	1 000 000



3. sz. ábra. Az NSZK hadseregében rendszeresített ABV védőruha

f) jellemezhető a duzzadásra való hajlam a kohéziós energiasűrűséggel is, melynek a négyzetgyökét oldhatósági paraméternek nevezik. Ha a két anyag paramétere hasonló nagy a hajlandóság az oldódásra.

Nem közömbös a duzzadás kinetikája sem. Az oldhatóságot csökkentő tényezők általában a duzzadás sebességét is lassítják. Tulajdonképpen maga a duzzadás is diffúzióval megy végbe. A diffúzió sebessége a következő képlettel írható le:

$$D = D_0 e^{-E/RT}$$

ahol E az aktiválási energia

D_0 = diffúziós sebességi állandó

T = a hőmérséklet

Gyakorlatilag a diffúzió sebessége $T^{1/2}$—T^2-el arányos.

Az E értéke a duzzadásnál leírt tényezőktől függ, továbbá a diffundáló folyadék moltömegétől, sűrűségétől és moltérfogatától. Végül az egységnyi felületen átdiffundált anyag mennyisége:

$$Q = \frac{2_s C_h}{\pi^2} H,$$

ahol s az anyag vastagsága, C_h a duzzadás határkoncentrációja, H a hővezetésnél alkalmazott Fourier-állandóhoz hasonló mennyiség, és a diffúzió, a vastagság és idő függvénye. Így tehát a védőképesség $\theta = f(D,s,C_h,Q_k,\tau)$, ahol Q_k az átdiffundált anyag küszöbértéke, τ pedig a külső mentesítés ideje.

A védelmi időt (θ_v) a következő – leegyszerűsített – képlettel fejezhetjük ki:

$$\theta_v = \frac{s^n}{D} \frac{Q_k}{C_h} = qs^n, \text{ ahol}$$

q az anyagra jellemző védőképesség min/mm², az n kitevő 1-hez közeli érték, ha kicsi a toxicitás, kicsi a vastagság és kicsi a duzzadási határkoncentráció.

Egy anyag védőképessége szempontjából tehát döntő a C_h és a D nagysága, illetve ha egy számmal akarjuk kifejezni, akkor erre a célra a q értékét használhatjuk. Kétrétegű film esetén táblázatok segítenek a védőképesség megítélésében, ha ismerjük a D_1, D_2, C_{h1}, C_{h2}, s_1, s_2 értékeit. Az a jó megoldás, ha a kevésbé duzzadó réteg van kívül.

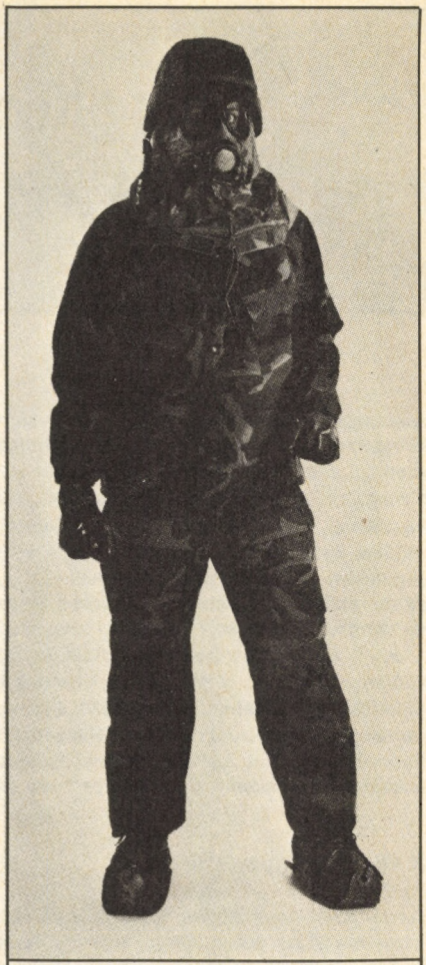
Például polietilén-polikloroprén kombinációnál akár tízszeres lehet a védelmi idő, ha a polietilén és nem a polikloroprén van a külső oldalon.

Nem elhanyagolható a textilhordozó hatása sem. Általában a védőidő csak tört része az azonos négyzetméter tömegű sima filmhez viszonyítva, mert az anyag egy része az üregek kitöltésére használódik, egyenletlen lesz a vastagság, és a textil kanóchatása is rontja a védőképességet.

Az aktiválási energia következtében a hőmérsékletnek is jelentős szerepe van. 10 K hőmérsékletcsökkenés általában 2–2,5-szeresére növeli a védőidőt. Az alábbi táblázatban néhány anyag mustár elleni védőképességének paramétereit tüntettük fel:

Az előzőekben vázolt követelményeket figyelembe véve a bőrvédő eszközök területén a fejlődés irányai az alábbiak: Szigetelő típusú ruházatok kombinált védőréteggel. Az ilyen típusú ruházat igyekszik a test felületét hermetikusan elzárni a külvilágtól, anyaga nem, vagy csak lassan ereszti át a mérgező harcanyagokat. A mérgező harcanyagok elleni védelem mellett önkioltó tulajdonságai alapján véd bizonyos fokig az atomrobbanás villanó fénye és a kis napalmcseppek ellen is. A ruházat szilárdságát a hordozó szövet adja, a védelmet a butilkaucsuk és neoprénrétegek nyújtják. Ilyen típusú ruházat az NSZK hadseregében rendszeresített ABV védőruha (3. ábra).

Szűrő típusú védőruházat. Az ilyen típusú védőruházat többrétegű, általában egy pamutalsó, egy mérgezőharcanyag-gőzök ellen védő és egy fedő, jó kopásállóságú, vízlepergető kikészítésű ruhából



4. sz. ábra. A brit hadseregben rendszeresített Mk.3 szűrő típusú védőruha

áll. A külső réteg kikészítése olyan lehet, hogy megfelelő lángállóságot ad az egész ruházatnak. A vízlepergető kikészítést úgy választják meg, hogy a külső réteg az esőcseppeket lepergesse, de a mérgezőharcanyag-cseppek szétterüljenek rajta, és minél gyorsabban elpárologjanak. A szűrőréteg olajtaszító kikészítésű, ami megakadályozza a cseppek beszívódását. A mérgezőharcanyag-gőzöket aktív szén nyeli el. Ilyen ruházat a brit Mk.3 ruha, amit a 4. ábra mutat.

Az előző típusú védőruhát általában a szakcsapatok alkalmazzák együtt a szűrőruházat alsó két rétegével. A viselhetőség kényelmének növelésére hűtőbetéteket építenek a szigetelő ruházatba. A szűrőruházat az összfegyvernemi védőruházat, melynek külső része egyben a hadi gyakorlóöltözet.

Illés Béla
Dr. Halász László
Dr. Pál József

Korszerű hazai fejlesztésű RH adó-vevő készülék az R-1340

A korszerű hadviselési és harcászati elvek rohamosan növekvő követelményeket támasztanak a haditechnikai eszközökkel, ezen belül a rádió hírközlő eszközökkel szemben. Fokozni kell a megbízhatóságot, manőverezőkészséget üzemmódban, frekvenciában, telepítési hely és idő tekintetében egyaránt, hogy csökkenjen a rádió zavarhatósága, felderíthetősége és megsemmisíthetősége. Csökkenteni kell a fogyasztást, a tömeget és méreteket. E követelmények mind teljesebb kielégítését az elektronika mindenkori fejlettségi színvonala korlátozza.

Az *R–1340* típusú, hazai fejlesztésű és gyártású rádiókészülék világviszonylatban is megállja a helyét a hasonló kategóriájú berendezések sorában. Rendelkezik a korszerű adó-vevők legfontosabb ismérveivel (teljesen félvezetős felépítés, szintézeres hangolás, digitális kijelzés, mikroprocesszoros vezérlés, kiterjesztett frekvenciasáv, távvezérelhetőség stb.).

A készülék ismertetése

Az *R–1340*-es, közepes teljesítményű rádiókészülék a hozzá csatlakoztatott automatikus antennaillesztővel és távvezérlő pulttal, valamint az egyéb tartozékokkal együtt korszerű rádióállomást alkot.

A rádióállomás szárazföldi mozgó, vagy álló objektumokba építve, önállóan vagy hírközlő rendszerbe illeszkedve üzemeltethető rövidhullámú adó-vevő, egy és két oldalsávos AM, valamint távíró üzemmódokkal.

Két rádiókészülék szimplex rádió-összeköttetést biztosít mozgó és/vagy álló objektumok (parancsnoki törzsgépkocsik, híradó gépkocsik, páncélozott szállító járművek, parancsnoki harckocsik, kombinált rádióállomások) között keresés és utánhangolás nélkül, közepes és nagy távolságokra. A készülék felügyelet nélküli üzemelésre is alkalmas.

A berendezés összetétele

A rádióállomás teljes kiépítésben az alábbi egységekből áll: *R–1340 adó-vevő* (1. ábra) tartalmazza az összes rádiófrekvenciás, középfrekvenciás és hangfrekvenciás áramköröket.

Külső méretei a kiálló részekkel együtt:
- szélesség: max. 445 mm
- magasság: max. 295 mm
- mélység: max. 370 mm

Tömege: max. 33 kg
rezgéscsillapítóval: max. 40 kg

Automatikus antennaillesztő egység (2. ábra) tartalmazza a vezérlő és illesztő áramköröket, és az azokat működtető szerkezeti elemeket.

Külső méretei a kiálló részekkel együtt:
- szélesség: max. 330 mm
- magasság: max. 230 mm
- mélység: max. 530 mm

Tömege: max. 22 kg.

Távvezérlő pult (3. ábra) alkalmas a készülék teljes távvezérlésére.

Külső méretei a kiálló részekkel együtt:
- szélesség: max. 446 mm
- magasság: max. 295 mm
- mélység: max. 215 mm

Tömege: max. 18 kg akkumulátorokkal együtt.

Antennák:

– 4 m-es botantenna elsősorban mobil üzemre, rövid és középtávolságú összeköttetések létesítésére kb. 70 km-ig;

– szimmetrikus dipólantenna az antennafejben elhelyezett széles sávú szimmetrizálóval, bontható koaxiális táplálással, telepített üzemmódra közép- és nagy távolságú összeköttetésekhez kb. 500 km-ig.

Hálózati tápegység (feltételes tartozék) 27 V; 20 A.

A rádiókészülékhez csatlakoztatható eszközök

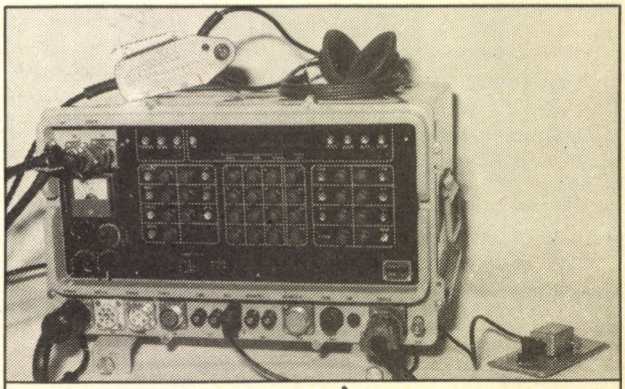
– beszélőkészlet; – hangszóró; – adás-vétel kapcsoló; – távíróbillentyű; – távíró-modulátor; – speciális meghajtók, pl.: géptávíró-adapter, adatátviteli modem stb.

A készülék felépítése, működése, legfontosabb műszaki adatai

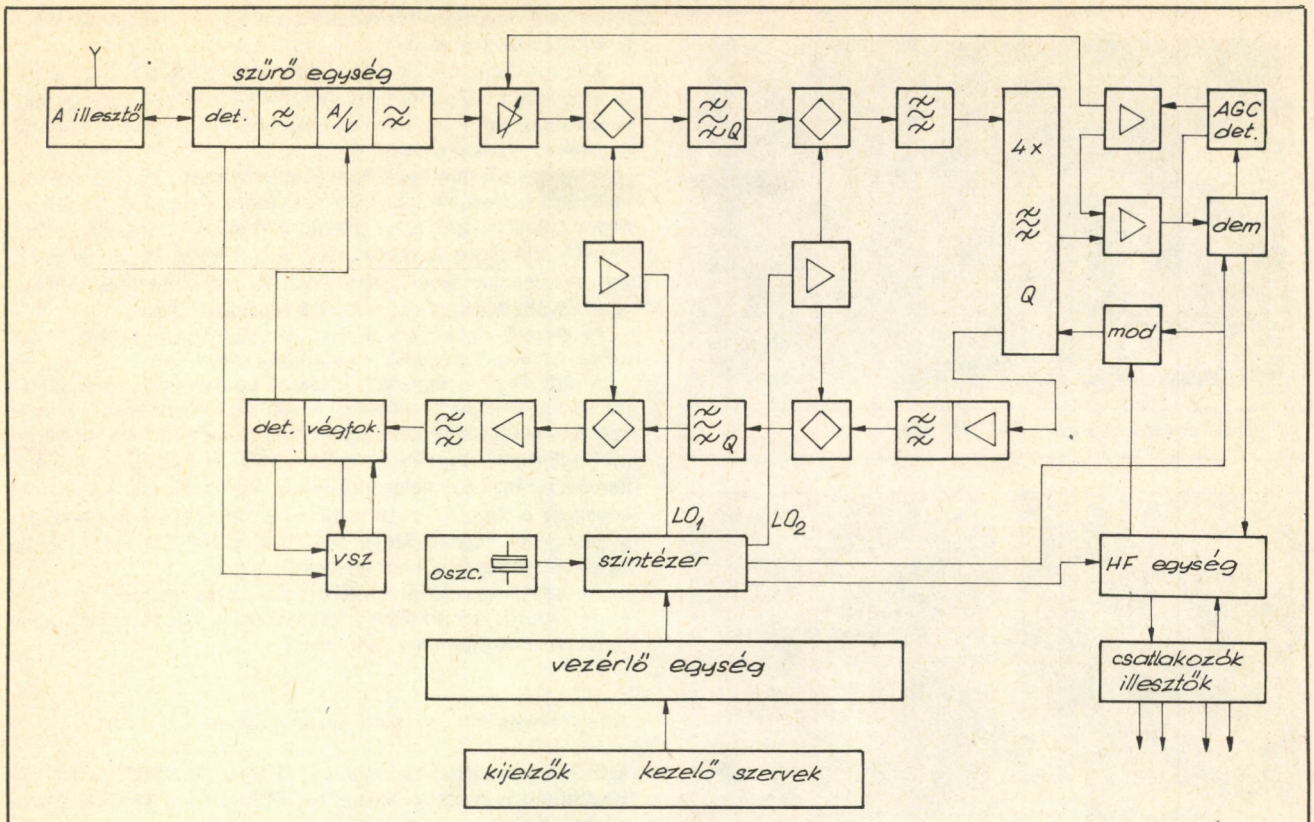
Az *R–1340*-es 100/20 W-os teljesítményű, 1,5 MHz-től 30 MHz-ig működő adó-vevő. Alkalmas beszéd és adat továbbítására, egy és két oldalsávos amplitúdómodulációval, illetve amplitúdó- és frekvenciabillentyűzött modulációval.

Távbeszélő üzemmódokban a beszélőkészlettel, távíró üzemmódokban a távírókulccsal üzemeltethető.

A készülék blokkvázlata az 1. ábrán látható. Az adó és a vevő nincs egymástól elkülönítve, mindkettő kétszer transzponált. Az antennaillesztőből érkező jel először a szűrőegységen halad keresztül. Ez 8-8 alul-, ill. felüláteresztő szűrőből áll, melyek vétel üzemmódban sorba kapcsolódva sávszűrőt alkotnak. A működési frekvenciatartomány nyolc sávra van osztva, a megfelelő sáv kiválasztását a vezérlőegység végzi. A szűrők zárócsillapítása biztosítja a kellő távolszelektivitást.



1. ábra: Az R–1340 *típusú adó-vevő*



Az adó-vevő készülék blokkvázlata

A szűrőegységből a jel a keverőegységbe jut. Itt az AGC-erősítőn való áthaladás után a jel az első keverőbe jut, ahol felső keverés van. Az ezután következő kristályszűrő adja a második KF-re vonatkoztatott közép- és tükörfrekvenciás zavarelnyomást, valamint tovább javítja a távolszelektivitást. A szűrőből a jel a második keverőbe jut, innen pedig egy – az üzemmódoknak megfelelően 4 kristályszűrőt tartalmazó – szűrőfokozatba kerül. Ez adja a vevő közelszelektivitását. A szűrőkön átjutó jel erősítés után az AGC kör érzékelőjére, illetve a demodulátorba kerül. A demodulálást A3 üzemmódban burkoló-, a többi üzemmódban szorzódemodulátor végzi.

A demodulált jel a hangfrekvenciás egységben a kívánt szintre erősítve, illesztő áramkörökön áthaladva kerül a kimeneti csatlakozókra.

Adáskor a bemenetekről érkező jel a szűrő és illesztő áramkörökön keresztül jut a HF-egységbe. A HF-egység a beérkező jeleket a modulátorok számára szükséges szintre erősíti. Ebben a fokozatban dinamikakompresszor is van.

A modulált jel nemkívánatos komponenseit 4 elemű kristályszűrő nyomja el, a szűrőelemek ugyanazok mint vételben.

A keverőegységben az adó és vevő rész teljesen külön van választva. Csak így biztosítható nagy elválasztási csillapítás. Kétszeres keverés, közbenső erősítés és szűrések után a jel a végfokozatba jut. A végfokozat által megfelelő szintre erősített jel a szűrőegység aluláteresztő szűrőjén áthaladva a felharmonikusoktól megtisztítva jut a kimenetre, illetve az illesztőn keresztül az antennára. A kimenőjel állandó szinten tartását és a végfokozat védelmét (antennaszakadás, rövidzár) a végfokozat-szabályzó egység (VSZ) végzi. Ez a működéshez szükséges jeleket a szűrőegységben és a végfokozat kimenetén elhelyezett detektorokból kapja.

Az összes, működéshez szükséges frekvenciát (keverők, BFO stb.) egy kis zajkisugárzású szintézer áramkör állítja elő. A szintézer alapjelét termosztált kristály alaposzcillátor szolgáltatja. A szintézer által előállított frekvenciák stabilitása és pontossága az alaposzcillátoréval megegyező.

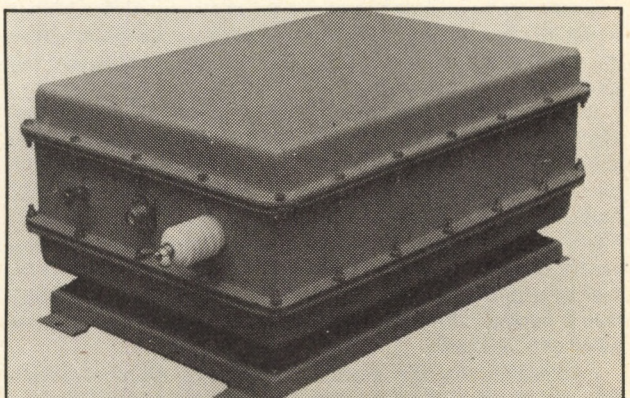
A hangolás 100 Hz-es diszkrét lépésekben lehetséges, a beállított frekvencia alfanumerikus kijelzőn jelenik meg.

A vezérlésről mikroprocesszoros vezérlőegység gondoskodik. Ez a fokozat lehetővé teszi:

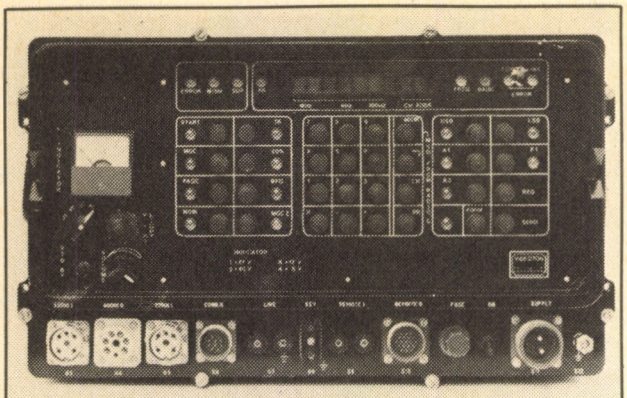
- a készülék egyszerű kezelését nyomógombok segítségével;
- 10 tetszőleges frekvencia és üzemmód tárolását;
- az együttműködést automatikus antennaillesztőkkel;
- a rádiókészülék teljes távvezérelhetőségét.

A kezelés így rendkívül egyszerű, kényelmes és gyorsan megtanulható.

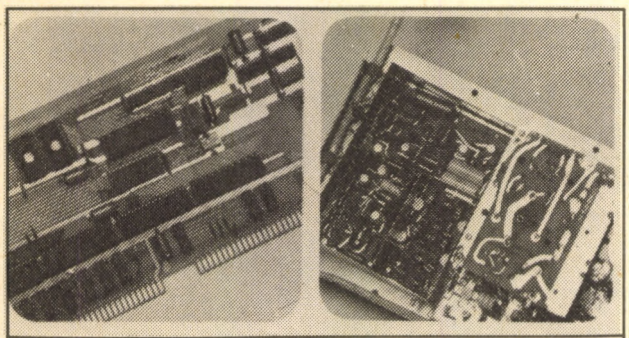
A rádiókészülék a működéshez 22 V–30 V (27 V névleges) feszültségű, negatív testelésű, egyenáramú tápforrást igényel. A tápforrás terhelhetősége legalább 20 A kell legyen. A készülék minden olyan tápforrásról üzemeltethető, mely a fenti követelményeknek eleget tesz.



2. ábra: Az R–1340 AI *típusú automatikus antennaillesztő egység*



3. ábra: Távvezérlő pult az R–1340*-hez*



4. ábra: Két modul az R–1340 *áramköreiből. Balra a vezérlőegység; jobbra egy nagyfrekvenciás modul*

Ezek az alábbiak lehetnek:

– akkumulátor;
– gépkocsi vagy valamely objektum egyenáramú hálózata;
– hálózati tápegység;
– egyenáramú generátor.

A rádiókészülék a névleges teljesítményt 50 ohmos antenna-impedancián képes szolgáltatni (reflexiómentes lezárás). A csatlakoztatás módja szimmetrikus, koaxiális. Minden ezen követelményeknek eleget tevő antenna közvetlenül csatlakoztatható a kimenetre. Ilyenkor az adó leadja a névleges kimenőteljesítményt és a hatótávolság – a terjedési körülményeken kívül – csak az alkalmazott antenna hatásfokától (nyereségétől) függ.

Antennaillesztő nélkül alkalmazható antennák:

– széles sávú antenna;
– kvázi széles sávú antenna (kis frekvenciasávban használható);
– dipólantenna (egy frekvencián használható).

Amennyiben az antenna nem a teljes átfogni kívánt sávban mutat 50 ohmos impedanciát (a gyakorlati esetek többségében így van), akkor az antennát illesztő egység segítségével kell az adó-vevőhöz kapcsolni.

Az *R–1340A1* típusú automatikus, gyors antennaillesztő egység biztosítja 4 m-es botantenna és szimmetrikus dipólantenna illesztését a rádiókészülékhez, a teljes működési frekvenciasávban, max. 2-es feszültség állóhullámarány mellett. Az illesztő hatásfoka az üzemi frekvenciasávban, 15 W–100 W adóteljesítmény esetén minimum 70%. Az illesztőben is mikroprocesszoros vezérlőegység van, amely az illesztőhálózatot működteti, és így kézi beavatkozás nélkül, automatikusan hajtja végre az illesztést. A hangolás folyamata a rádiókészülék jelzőlámpái segítségével ellenőrizhető.

Az illesztés minden esetben 20 W csökkentett kimenőteljesítménnyel történik. Ez a nehezebb felderíthetőség miatt lényeges. A hangolási idő max. 5 másodperc. Programozott csatornaváltáskor az illesztő állapota is tárolódik. Ilyenkor az illesztés ideje kevesebb, mint 0,3 másodperc, közben nagyfrekvenciás jel nincs a kimeneten (csendes hangolás). Az illesztő táplálása a rádiókészülékről történik.

A rádiókészülék adás-vétel üzemmódja *TBK–67*, vagy azzal azonos tulajdonságú tábori távbeszélő készülékről, a távbeszélő üzemmódokban max. 2 km hosszúságú, kéterű tábori könnyűvezetéken távvezérelhető.

A távvezérlő pult segítségével lehetőség van max. 2 km távolságról a készülék teljes távvezérlésére. A távvezérlés lehetséges számítógépről is, megfelelő interfészen keresztül. A távvezérlő pult előlapja megegyezik a rádióéval. A vezérlőjelek egy érpáron jutnak el a rádiókészülékhez, a hangfrekvenciás jelek továbbításához egy második érpár szükséges.

Az illesztő táplálása beépített akkumulátorokról történik, de külső, 27 V-os hálózatról is működtethető.

A rádióállomás egységei korszerű konstrukciós elvek alapján és korszerű technológiával készültek. A tervezésnél fontos szempont volt a könnyű kezelhetőség és javíthatóság. Az áramköri egységek szabványos méretű (ESZR) kártyákon helyezkednek el. Ezek a panelek jól körülhatárolható önálló egységek, egyszerű a kezelésük és bemérésük. A panelek csatlakozók segítségével kapcsolódnak egy „anyapanelhez", kiemelésük egyszerű, forrasztást nem igényel (4. kép).

Az egyes egységek árnyékolt dobozban épültek, szükség esetén kettős árnyékolást alkalmaztak. A rádiókészülék nem tartalmaz mozgó hangolóelemeket.

A legfontosabb műszaki paraméterek

Működési frekvenciatartomány: 1,5 MHz–29,9999 MHz.
Beállítható frekvenciák száma: 100 MHz-enként 285 000 diszkrét frekvencia.
A készülék 10 programozott frekvencia és a hozzá rendelt üzemmód 2000 órás tárolását biztosítja (a készülék kikapcsolt állapotában is akkumulátorról). A relatív frekvenciainstabilitás nem haladja meg a $\pm 0{,}3 \cdot 10^{-6}$-ot. (A kvarc öregedése kompenzált.)
Üzemmódok: A3J (LSB, USB); A3; A1; F1.
Tápfeszültség: 22 V–30 V (27 V).
Teljesítményfelvétel: – max. 90 W vételben;
– max. 400 W adásban.
Adóteljesítmény (50 ohmos műterhelésen mérve):

– 100% teljesítmény esetén: 100 W $^{+3}_{-2}$ dB P.E.P. (burkoló csúcsteljesítmény);

– 20% teljesítmény esetén: 20 W $^{+3}_{-2}$ dB P.E.P.

A készülék leadja a névleges kimenőteljesítményt, ha az illesztés hibája nem nagyobb 2,5 feszültség-állóhullámaránynál.

Az adó kikapcsolható dinamikakompresszorral rendelkezik.

Az adó intermodulációs torzítása: 36 dB
– vivő elnyomása: min. 40 dB;
– felharmonikus elnyomása: min. 50 dB.

A vevő érzékenysége 10 dB kimeneti jel–zaj viszonynál:
– A3J üzemmódban: 1 μV;
– A3 üzemmódban: 4 μV;
– A1 üzemmódban: 0,5 μV;
– F1 üzemmódban: 0,75 μV.

KF zavarelnyomás: min. 80 dB.
Tükörfrekvenciás zavarelnyomás: min. 70 dB.
Hangfrekvenciás sávszélesség: 300 Hz–3400 Hz.
A rádióvonal nem lineáris torzítási tényezője: max. 12%.
AGC hatásossága: 80 dB (6 dB kimenőszint-változás mellett).
A jel–zaj viszony a hangfrekvenciás kimeneten: min. 30 dB.
A minimális hatótávolság A3J üzemmódban:
4 m-es botantennával: – nappal 40 km;
– éjjel 20 km;
szimmetrikus dipólantennával: 450 km.
A bemenet szikrakisülések (villámcsapás) ellen védett.

Birtalan Tibor
okl. villamosmérnök

könyvszemle

Magyarok a természettudomány és technika történetében

A könyv az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár centenáriuma, valamint a múlt év őszén rendezett nemzetközi konferencia alkalmából látott napvilágot. Három részre tagolódik: az első, egyszersmind a legterjedelmesebb rész a 309 szócikkből álló magyar tudós és mérnök életrajzi lexikon, a második „Támpontok a magyar tudomány- és technikatörténethez" címmel a konferencia témakörébe vágó régi anyagok reprintjeit tartalmazza, végül a függelék a konferencia eseményeit képekben örökíti meg, és Neumann Jánosra vonatkozó anyagokat foglal össze.

A hazai mérnökök és természettudósok biográfiai adatainak összegyűjtésére és megírására évtizedekkel ezelőtt először Vajda Pál vállalkozott. Újabban a Magyar Életrajzi Lexikon szerzői kollektívája végzett ezen a területen is igen figyelemre méltó munkát. Az új OMIKK-kiadvány szerkesztői nyilvánvalóan arra törekedtek, hogy elődeiktől eltérően az egyes életrajzoknak nagyobb terjedelmű szócikkeket szenteljenek.

A magyar tudomány- és technikatörténeti irodalmat gazdagító új lexikon érdeme, hogy a mai könyvkiadási viszonyokhoz képest igen rövid idő alatt készült el. Mint a bevezetésből kitűnik, a szerkesztők még egy további kötet megjelentetését vették tervbe. Erre a kiegészítésre feltétlenül szükség van, hiszen szép számmal akadnak olyan jelentős magyar mérnökök és tudósok, akiknek a nevét a lexikonban hiába keressük. Talán a legteljesebben és a legalaposabban a matematikusok vannak a lexikonban képviselve. A szócikkek egymáshoz viszonyított terjedelmében sok az aránytalanság.

Rá kell arra is mutatnunk, hogy a hasonló szakosított biográfiai lexikonok témakörét nehéz pontosan körülhatárolni. Ebben a lexikonban is több olyan személy életrajza szerepel, aki munkásságával inkább a humán tudományok művelése területén vagy alkotóművészként tűnt ki.

Az említett fogyatékosságok ellenére a könyv jó áttekintést ad azokról az igen számottevő eredményekről, amelyekkel a magyar mérnökök és természettudósok a világ tudományát gazdagították. (OMIKK, Budapest, 1986. 415+25 old., 7 db fotó. Ára 160 Ft)

N. I. Gy.

haditechnika — történet

Magyar fegyvermódosítási-kísérletek 1944-ben

A második világháború végső szakaszának néhány, haditechnikai szempontból igen érdekes, magyar fejlesztésű fegyveréről olvashattak olvasóink a Haditechnika utolsó számaiban. Közülük az egyik, a Misnay–Schardin rendszerű „lövő tányérakna" messze túlélte a kort, melyben született, míg a másik, a *Szálasi–Vető* nyomtalanul eltűnt korszakával együtt.

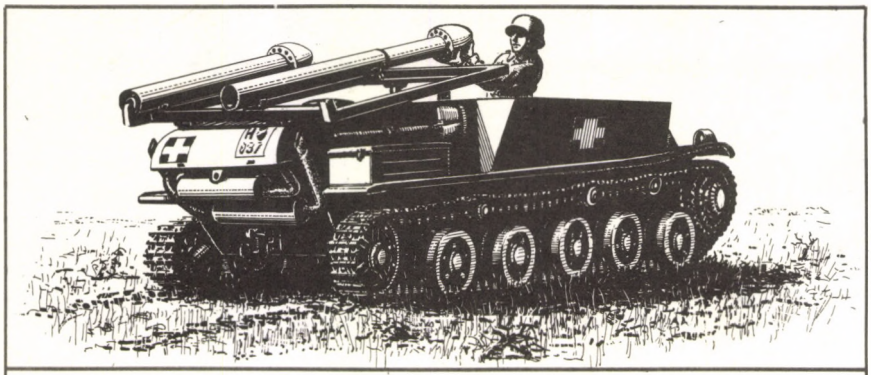
Mindkét említett fegyver megszületésében szerepet játszott a tény, hogy nemcsak a nyugati hatalmak tekintették Magyarországot „vonakodó szövetségesnek", hanem a németek is. Ezt a tényt tükrözték a Harmadik Birodalom fegyverszállításai is. Mennyiségben kevesebb, minőségben pedig gyengébb hadianyag érkezett Magyarországra, mint egynémely olyan államba, mely jobban igyekezett a tökéletes szövetséges szerepét játszani. A hiányzó hadianyag pótlását célzó hazai kísérleteket az 1944. márciusi német megszállás nagyrészt leállította.

Egyebek mellett így szakadt meg az ígéretes „Borbála" fedőnevű légvédelmi lokátor kifejlesztése is. A határok felé feltartóztathatatlanul közeledő háború azonban a meglevő eszközök mindenáron való javítását diktálta a katonai vezetésnek. A fejlesztések leállítása, a megszállt ország helyzetének reménytelensége olyan körülmények voltak, ahol átütően új megoldások már nem születhettek.

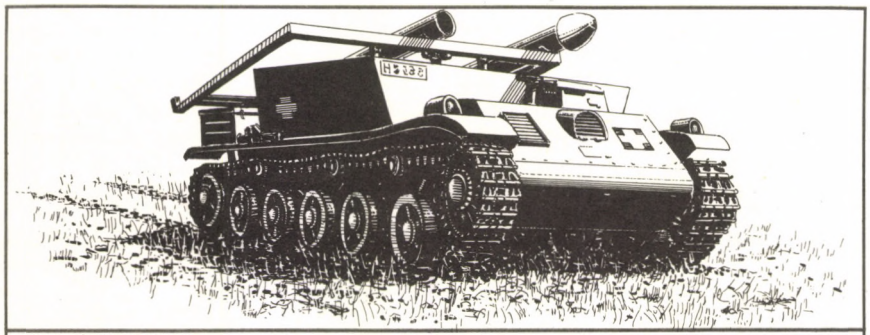
Néhány elszigetelt helyen azonban tovább kísérleteztek a meglevő fegyverek módosításával. Hogy e próbálkozások két eredménye most napvilágra került, éppen a korábbi cikkek hatásának köszönhető.

Az egyik ilyen, csaknem feledésbe merült fegyver születési helye Párkánynána, ahol 1944-ben az 1/I hk. zászlóalj központi műhelyiskolája működött. Itt Toronyi Béla mérnök, páncélos alezredes vezetésével a fronton megsérült *Nimród* páncélvadász alvázakra szereltek német „ködvető" lőszert indító szerkezetet. Idézzük azonban az emlékezőt, aki e munkák szemtanúja volt.

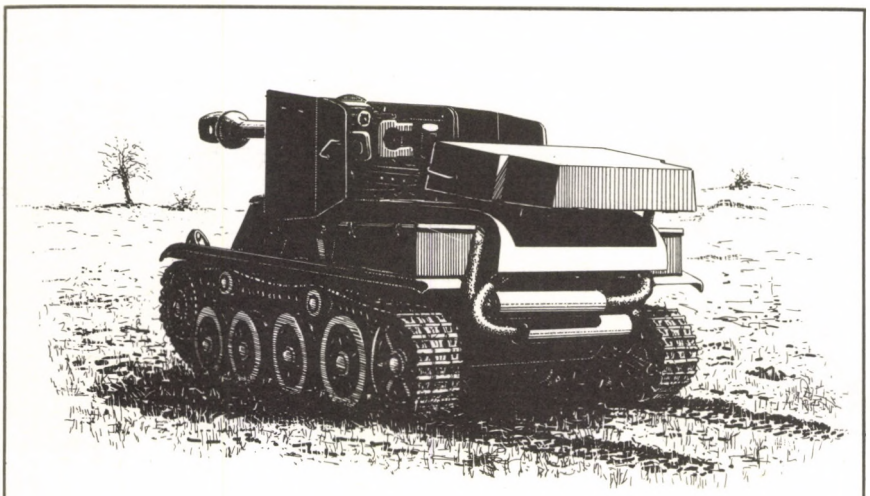
„A szerkezet neve az építés kezdetén *Röppentyű*, a nyilasok későbbi hatalomátvétele után *Szálasi-röppentyű* lett. A *Nimród* alvázán a röppentyű célzóberendezéseként meghagyták a gépágyú rögzítési helyét, és e mögé szerelték fel az egy-



1. ábra: A Nimródon *levő indítószerkezet hátsó nézete töltés közben*



2. ábra: A hordozó jármű elölről nézve



3. ábra: A Toldi *páncélvadász rekonstruált rajza*

szerű felépítményt. A szerkezet lényege: két szembefordított, kb. 100/50 mm-es U profil, és ebben oldalirányban mozgott az összekapcsolt két, kb. 120 mm átmérőjű cső, melyekből a röppentyűket indították... Maga a lövedék egy csőszerű alsó részből és egy nagy fejből állt. A lövedék ballisztikus pályán haladt, kilövése után irányítani nem lehetett, hatótávolsága megközelítőleg 6–8 km volt." Leírásából kiderült még, hogy a lövedéket a fej hátrafelé irányuló ferde furataiból kiáramló gázok hajtották, és stabilizálták is egyben. Egy *Nimród* (legfeljebb 2–3 darab készülhetett) 15–20 röppentyűt vitt magával. Az emlékező tudomása szerint második bevetésükről már nem tértek vissza.

Az elmondottak alapján, valamint a több mint 40 év távlatából készült egyszerű vázlatokból megállapítható, hogy az összekapcsolt két indítócső jobbra és balra elcsúsztatható volt. A toronynyílásnak megközelítőleg középvonalában álló belső csövet töltötték, míg a sárvédő felett álló külső csőből indították a lövedéket. Így a hajtótöltet lángja elkerülte a nyitott toronynyílásban térdelő kezelőt. Indítás után a két összekapcsolt vetőcsövet a másik oldalra csúsztatták, ahol a korábban töltött cső kívülre került, és indítható volt. A most középen levő üres csövet újra töltötték.

A másik fegyver összességében egyszerűbb, létrejötte lényegesen kevesebb találékonyságot igényelt. A hordozó jármű itt egy *Toldi* könnyű harckocsi, melynek későbbi 40 mm-es lövege is hatástalan volt harckocsik ellen. Így a német *Marder* (menyét) sorozathoz hasonlóan a harckocsi leszerelt tornya helyére egy, akkor korszerűnek számító német 75 mm-es páncéltörő ágyút szereltek kerekek és talpszár nélkül. A meglehetősen primitív kialakítású páncélzat az eredeti löveg páncélzatát csak kiegészítette, az elé került. Ezzel kívántak a kezelőszemélyzetnek valamivel nagyobb védelmet nyújtani. A motortérfedő páncélra szerelt láda a lőszerek befogadására szolgált.

Az így létrehozott *Toldi* páncélvadász az említett német *Marder*ekhez hasonlóan túlságosan magasra sikerült, és ez az álcázását rendkívül megnehezítette. A páncélvadász átalakítását Budapesten a Ganz gyár végezte 1944 februárjában. A nem kielégítő eredmény miatt a próbák után későbbi példányok nem készültek.

A fentiekben leírt két páncélos rajzait gyenge minőségű fotók alapján, a szemtanúk leírásainak és a sok évtized múltán készült vázlatainak figyelembevételével, a fegyverek valószínű működési elvét alaposan átgondolva Forintos Kálmán grafikusművész készítette.

Schmidt László

Véleményünk szerint a reaktív sorozatvető elnevezése téves, mivel 1944-ben október 10. után már minden rakétát Szálasi-röppentyűnek írtak, főleg a mindennapi használatban. Ez csak a 44. M dupla páncéltörő-vető nevű kerekes alvázon mozgatott páncéltörő rakétára vonatkozik, amelyet a WM csepeli üzeme gyártott. A szóban forgó eszköz valószínűleg a *Sirály* fedőnevű, nehéz reaktív sorozatvető, amelynek fejlesztése a HTI-ben folyt 1942–44-ben. Ennek kalibere vagy 152, vagy 210 mm lehet, mivel ehhez állt rendelkezésre német eredetű, illetve licencia gyártású magyar szilárd hajtóanyag. A fejrész egyedi magyar konstrukció, mert fordított beépítésű rakétafúvókákkal előre helyezte a meghajtást, a ferde furatokkal pedig forgatva a testet, megoldotta a röppályán szükséges stabilizálást. Ennek megfelelően a hajtótöltet középen, a robbanóanyag a test végében volt, amelyet a becsapódáskor fenékgyújtó indított, s eleve 1,0 m körüli magasságban robbant szét. *(Szerk.)*

könyvszemle

Fejlett Technológiák

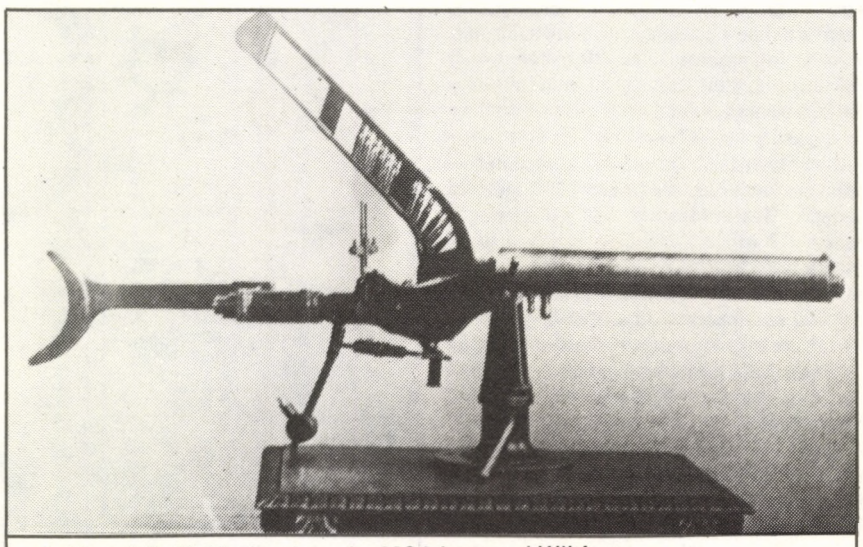
Az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár ezzel a címmel indította meg új kiadványsorozatát. A sorozat egyes számai öt témacsoporttal foglalkoznak, nevezetesen az anyagtudománnyal, a biotechnológiával, a mechatronikával, a mikroelektronikával és a kémiai technológiával. Magyar szerzők cikkei mellett a kiadvány tájékoztató („INFO") rovata bő kivonatokban ismerteti több külföldi folyóirat szakcikkeit.

A sorozatból elsőként megjelent 1986/1. számban olvashatjuk Laczkó Béla szerkesztő beköszöntő sorait. Ezek szerint a kiadvány olyan cikkeket közöl, amelyeket minden műszaki vagy természettudományi műveltséggel rendelkező olvasó megért. E számot áttanulmányozva úgy látjuk, hogy a kiadvány ezt a célját el tudja érni. (OMIKK, Budapest, 1986. 80 old. Ára. 48, Ft) *N. I. Gy.*

haditechnika-történet

A k.u.k. Kriegsmarine és az m. kir. Folyamerők géppuskái 1894-1944

A sorozatlövő fegyverek korszaka a *Maxim*-géppuska 1884-es bemutatkozásával kezdődött. Ezután sok állam rendszeresítette a legkülönbözőbb 6,5–8 mm űrméretű töltényekhez, a konstruktőrök pedig ösztönzést kaptak saját tervezésű, a *Maximtól* eltérő szerkezetű géppuskák tervezéséhez. 1894-ben az osztrák–magyar haditengerészetnél a 8 mm-es űrméretű, *C–93 Mitrailleuset* (géppuskát) rendszeresítették. Ezt a géppuskát tengeri hajóinkon az árbockosarakban helyezték el. Dunai hajóinkon először a MAROS és a LEITHA monitorok parancsnoki hídjára állítottak fel 1 darabot forgatható állványon, védőpajzzsal. A forgatható állvány tömege 6 mm-es védőpajzzsal és víztartállyal 220 kg volt. A SZAMOS, KÖRÖS, majd a TEMES és BODROG monitorjainkon 2 db *C–93*-at alkalmaztak, őrnaszádjainkon pedig 1 db-ot. Lőszer-javadalmazás géppuskánként 4000 db 8 mm-es töltény volt. A *C–93* tervezői Salvator Károly főherceg és Ritter von Dormus alezredes voltak, gyártója pedig a csehországi Skoda Művek. Első nyilvános bemutatkozása az 1894-es antwerpeni világkiállításon volt. Tengerészeti szakkönyvekben *Skoda géppuska* néven szerepel. A *Skoda* géppuska állócsövű, tömegzáras rendszerű, vízhűtéses volt. Zárja csuklós himbazár, rejtett kakassal, erős zárrugóval. A tűzgyorsaságot a zárral egybekapcsolt ingasúly szabályozta, melynek fel- vagy leállítása az inga lengésidejét módosította, ezzel a zár nyitását lassította vagy gyorsította. A *C–93* hűtéséhez 3 liter víz kellett, a zár sima működéséhez pedig $^1/_2$ liter olaj. A géppuska tömege vízzel és olajjal 20 kg volt. Töltése felülről történt, 20 és 30 töltényes tárakkal. A zárat a töltőpályára helyezték, ennek toldata a tár rugóját kifelé szorította, mire a támaszukat vesztett töltények tömegüknél fogva elhelyezkedtek a tölténypályán. A tárat eltávolították. Az inga teljes hátrahúzásával a zár kinyílt, egy töltény az adogatólapra került, az inga előrelendítésével a zár



1. ábra: A C–93 Skoda *géppuska 1894-ben egy kiállításon*

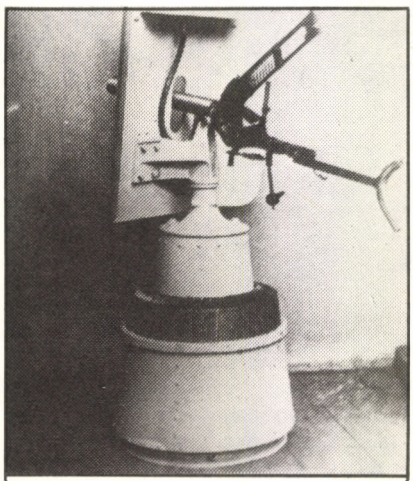
1. táblázat

A géppuskák adatai

Minta:	C–93	7/12.	7/31.	34/37.	34/40.
Elnevezés:	Skoda	Schwarzlose	Schwarzlose	Gebauer	HTI
Űrméret:	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
Tömeg:	20 kg	22,4 kg	22,4 kg	19 kg	16,9 kg
Hossz:	1000 mm	950 mm	950 mm	1120 mm	1043 mm
Csőhossz:	570 mm	530 mm	530 mm	600 mm	600 mm
Csavarzat-hossz:	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm
Huzagszám:	4	4	4	4	4
Irányzék:	keretes	íves	íves	körcélgömb	körcélgömb
Töltése:	tár	heveder	heveder	tár	heveder
Töltényszám:	20/30	250	250	2x25	100
Töltény:	M 93	M 93	M 31	M 31	M 31
Tűzgyorsaság (elméleti lövés/min)	300	500	500	1000	900



3. ábra: A 7/12. M Schwarzlose *géppuska légvédelmi állványon az egyik monitoron, 1914-ben*



2. ábra: A C–93 Skoda *géppuska, középsarkas állványon elhelyezve pajzszsal és víztartállyal 1894-ben. Az állvány körül a tartalék tárak vannak*

egy töltényt bevezetett a töltényűrbe, majd a kakas a csappantyúra ütött. Ezután a lövés folyamatos, a 20–30 töltényt 4–5 másodperc alatt tüzelte el a géppuska. Ez 300 lövésnek felel meg percenként, de az ingasúly átállításával 180 lövésre lehetett csökkenteni. Irányzéka keresztirányzék volt, melynek beosztása 1600 méterig terjedt. Gyakorlócsöve 1,2 kg tömegű, furata 4,7 mm szűkítésű volt, így a géppuska vaktölténnyel is biztosan működött. A *Skoda* géppuska egyszerűbb felépítésű és olcsóbb volt a *Maxim*-géppuskánál, de ingaszerkezete miatt csak hajókon és erődökben alkalmazták. Első háborús alkalmazása 1900-ban volt, a kínai boxerlázadás idején. A pekingi osztrák–magyar követséget tengerészek védték, akiknek fegyverzete a *95. M* puska volt. Ezek segítségére a ZENTA cirkálóról 1 db *C–93* géppuskát és 3000 töltényt hoztak egy kínai riksával a követségre. A géppuska kifogástalanul működött és segítségével elűzték a támadókat. A *Skoda* géppuska 1894–1914 között rendszeresítve volt tengeri és dunai hajóinkon. 1914-ben minden harci úszóegységre az új *7/12. M Schwarzlose* géppuskát szerelték fel.

A 7/12. mintájú Schwarzlose géppuska

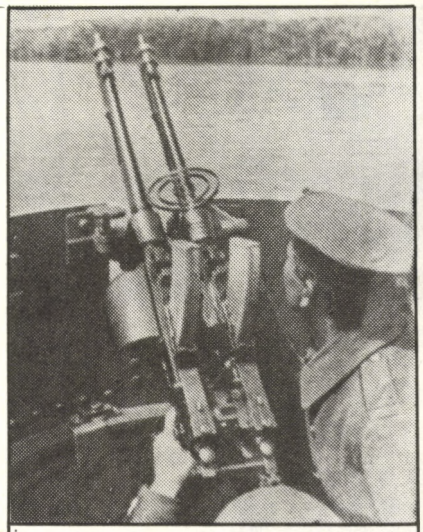
Első változatát 1907-ben rendszeresítették a gyalogságnál és a lovasságnál. Szerkezetét egyszerűsítették, és 1914-ben az egész osztrák–magyar haderő, tehát a repülők és a haditengerészet részére is rendszeresítették. A háború folyamán a steyerbeli fegyvergyár kezdte gyártani, később pedig honvédségünk részére a magyar fegyvergyárak készítették a *Schwarzlose*-t. Szerkezete állócsövű, egyszerű tömegzáras volt, késleltetett nyitású könyökcsuklós zárral. Mivel ennél a géppuskánál a reteszelés nem volt teljes, és a hüvelylazítás akkor következett be, amikor a lövedék még a csőben volt, minden lövésnél szükségessé vált a töltényűr állandó olajozása. Az olajozó $^1/_2$ literes volt, ez körülbelül 4500 lövésre volt elegendő.

A cső hűtéséhez 3 liter vizet kellett a hűtőburokba tölteni. Töltése 250 töltényt tartalmazó hevederrel történt. A hevedert az adogatófedél hasítékán átfűzték, ferdén lefűzve tartották, és a töltőemelővel háromszor ismételték, így a géppuska lövésre kész lett. A billentyű benyomásával az önműködő tüzelés mindaddig tartott, míg el nem engedték. A hátrafutó zár a hüvelyeket balra, a kivetőnyíláson keresztül dobta ki.

Irányzéka íves csapóirányzék volt, 200–2400 lépésig feljelölve. A géppuska négy csővel rendelkezett, egy a szabvány, a többi tartalékcső. 2 darab gyakorlócsöve



4. ábra: Az ENNS *monitor* 7/12. M *géppuskatornyai 1918-ban*



5. ábra: Az őrnaszádok 34/37. M *légvédelmi géppuskái 1943-ban*

vaktölténnyel működtette a géppuskát. Hajóinkon eleinte a fedélzeten állították fel. A háborús tapasztalatok alapján új dunai monitorainkon (INN; ENNS; BOSNA; SZÁVA) és új őrnaszádjainkon a géppuskák mindegyikét külön-külön toronyban helyezték el a kezelők védelme céljából.

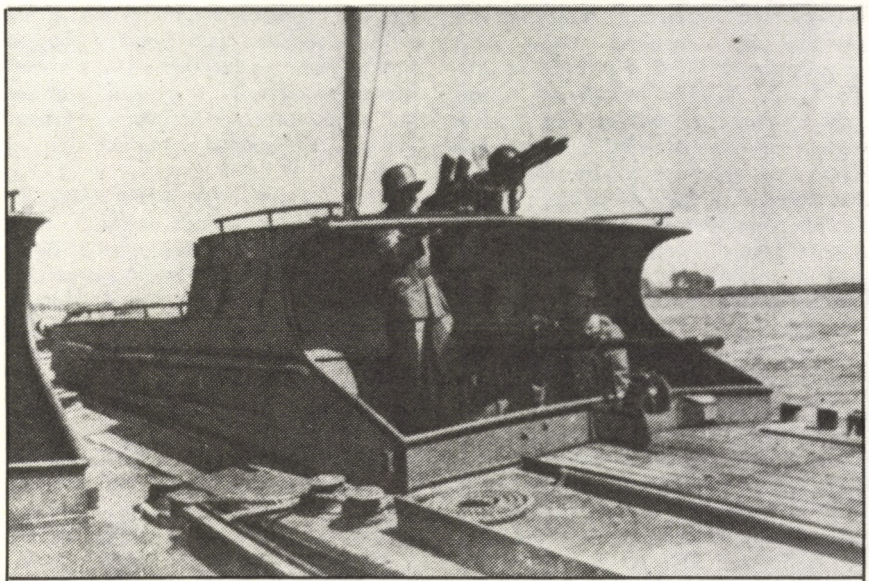
A 7/31. M Schwarzlose géppuska

A *7/31. M* géppuska az önállóvá vált magyar királyi folyamőrség őrnaszádjain és páncél-motorcsónakjain 1931-ig volt használatban. Ekkor csekély költséggel átalakították a *31. M* hegyestöltényre. Irányzékát méterrendszerre jelölték fel 2000–2300 m-ig, töltényűrét pedig az új *31. M* hüvelyhosszának megfelelően kimunkálták. Amikor a régi *93. M* gömbhegyű töltényről áttértek az új *31. M* töltényre, a géppuskánál kedvezőtlen működést tapasztaltak, annak ellenére, hogy az új töltény ballisztikai sebessége felülmúlta a régit, hiszen kezdősebessége 580 m/s-ról 700 m/s-ra változott. A régi töltényűr és az átmeneti kúp csupán kidörzsölés által nem volt úgy kialakítható, hogy a hegyes lövedékhez teljesen idomuljon. A lövedék az átmeneti kúpban nem feküdt fel, csak néhány mm-es út után kapott vezetést. Ezért az átmeneti kúpnál, ahol a lövedék szabadon állt, a csövet hidegen megnyomták, az összenyomás után pedig a lövedékhez megfelelő méretre dörzsölték. Ezáltal a lövedék rögtön vezetést nyert, a gáznyomás pedig megemelkedett annyira, ami még a legnehezebb járatú géppuska működéséhez is megfelelt volna, kezdősebessége pedig 730 m/s-ra emelkedett. A vászonheveder mellett fémhevedert is használtak hozzá a háborús évek alatt.

2. táblázat

Töltények adatai

	M 93	M 31
Hossza:	76 mm	76 mm
Tömege:	28,35 g	27,7 g
Lövedék tömege:	15,8 g	13,4 g
Lőportöltet tömege:	2,75 g	2,95 g
Hüvely anyaga:	67% réz, 33% horgany	70% réz, 30% horgany
Kezdősebesség:	580 m/s	730 m/s
Legnagyobb lőtáv:	3200 méter	4300 méter



6. ábra: Az AM–9 *naszád fegyverzete 1944-ben, egy* 34/37. M *géppuska és egy* 36. M *nehézpuska*

A 34/37. mintájú géppuska

Ezt a fegyvert a *34. M* repülőgéppuskából fejlesztették ki, konstruktőre Gebauer mérnök volt, gyártója pedig a zuglói Danuvia fegyvergyár. A *34/37. M* géppuska 1938-tól a *FIAT–Ansaldó* kis harckocsi fegyverzete volt. Ikercsövű volt, töltényadogatása golyószóró tárakkal történt, abból a koncepcióból kiindulva, hogy a golyószórós lövészek és a harckocsik kölcsönösen támogathassák egymást. A gyorsdandár 1941-es tapasztalatai alapján 1942-ben a *FIAT–Ansaldo*t törölték a hadrendből. A hadvezetőség ennek értelmében a tartalék géppuskákat a folyamerők részére átadta. Az összes úszó harcegységen: őrnaszádokon, PM–1 és PAM 21–22, valamint AM 1–9 motorcsónakokon rendszeresítették a *34/37. M* géppuskát.

A *34/37. M* géppuska az úszó harcegységek légvédelmét látta el, ezért légvédelmi körcélgömb irányzékot kapott. Léghűtéses, állócsövű, mereven reteszelt, gázelvételes rendszerű ikergéppuska volt. A töltény adogatása *31. M* golyószóró tárakkal történt. Kezelése és karbantartása egyszerűbb volt a *Schwarzlose* géppuskánál. Lövésnél a zár előresiklott és a reteszelés beállta után az ütőszeg elsütötte a töltényt. A zár hátrafutásakor az üres hüvelyek a tok bal oldalán levő kivetőrésen keresztül repültek ki. A tárak kiürülésekor, vagy a tűz megszakításakor a zár mindig hátsó helyzetben maradt, ez a cső hűtése szempontjából volt előnyös.

A 34/40. M géppuska

Ez a géppuska a *34/37. M* géppuska hevedertöltésre átalakított változata volt. Nem volt a folyamerők hivatalosan rendszeresített fegyvere, de 1943 nyári hónapjaiban az óbudai hajógyári öbölben horgonyzó hajók és őrnaszádok fedélzetén kísérletképpen légvédelemre lett beállítva.

Horváth János

Irodalom

Anleitung für die Instandhaltung und Behandlung der 8 mm Mittrailleuse 93.M. Wien, 1899.

Anyagismeret. 7/31. M géppuska. Tervezet. Budapest, H. M., 1943.

Anyagismeret. 34/37. M géppuska. Ideiglenes utasítás. Budapest, H. T. I., 1940.

Anyagismeret. 34/40. M géppuska. Ideiglenes utasítás. Budapest, H. T. I., 1942.

Binder, Franz: Das Maschinengewehr, Budapest, 1907.

Instruction über die Einrichtung und Verwendung der 8 mm Mitrailleuse 93.M. Wien, 1898.

Korzen–Kühn: Waffenlehre, VIII. Heft. Wien, 1905.

Marschner: Waffenlehre. Wien, 1898.

Utasítás a 7/12. M géppuska használatára. Pallas. Budapest, 1916.

A magyar Messerschmitt licenciagyártás és a németországi fegyverszállítások

Mint ismeretes, a háború alatti *Me 109* és *Me 210* repülőgyártás sok gonddal és bajjal küzdött Magyarországon, s a termelés sohasem érte el a kívánt szintet. A gyártás nem volt 100%-ban magyar; számos cikket – a kabintetőtől a beépített műszerekig, a benzinszivattyútól a fegyverekig – a németek szállították. Különösen a fegyver- és lőszerszállítások akadozása jelentett gondot a HM-nek, ugyanis a szállításokat a németek úgy irányították, ahogy pillanatnyi érdekeiknek éppen megfelelt. Így egyúttal a németek a magyar légierők hatékonyságát is ellenőrizték.

Az 1941. június 6-i közös repülőgépgyártási megegyezés után, június 26-án a HM megvette 1,5 millió RM-ért a *Me 109F4* vadászgép, s 3 millió RM-ért a *Me 210C* romboló licenciáját. Július 10-én 1,5 millió RM-ért az 1350 LE-s *DB 601E/F* motor licenciájának megvételére került sor. Ezzel azonban még nem oldódott meg minden probléma. Pl. a beépítendő fegyverek licenciáját nem vették meg; ezeket a németeknek kellett szállítani.

1942 folyamán a németek szállítottak is néhány tucat 7,9 mm-es *MG 17* géppuskát a Me 109 G (újabb modell) és a Me 210 gépekhez; 13 mm-es *MG 131* fegyvereket a *Me 210*-hez, 15 mm-es *MG 151*-et mindkét géphez és végül 20 mm-es *MG 151/20* gépágyút a *Me 210*-hez.

E heterogén fegyverek láttán, s okulva az akadozó német szállításokon, a HM már 1942 szeptemberében megvette a Mauser cégtől a 20 mm-es *MG 151/20* gépágyú licenciáját 750 000 RM-ért. A Danuvia Rt.-nek 1944 áprilisától kellett szállítani 218 db-ot a *Me 109 G* gépekhez, s 500 db-ot a *Me 210* gépekhez.

Tehát ez időpontban 22 *Me 109 G* és *Me 210 Ca–1* géphez a gépágyú már megvolt: egy 15 mm-es *MG 151* vagy 20 mm-es *MG 151/20* a *Me 109 G* géphez; mindkét fegyverből egy-egy a *Me 210* Ca–1 géphez. A Danuvia Rt. sohasem volt képes az *MG 151/20* gépágyú szállítására; így a német hegemónia teljes maradt.

A géppuskák licenciájának megvétele nem történt meg; így az *MG 17* és *MG 131* fegyverek szállítása teljesen a német Rheinmetall–Borsig cégre hárult. Lőszer is csak az *MG 17* géppuskához készült Magyarországon.

1943 júniusából származik az első jól dokumentált német szállítás. A németek 15 000 db 15 mm-es és 6000 db 20 mm-es lőszert szállítottak. Egész kicsiny mennyiség, csak az ekkoriban elkészült első gépek kipróbálásához volt elég. Júliusban még 15 *MG 17* géppuska, augusztusban pedig 6 db *MG 151/20* gépágyú érkezett. Az első elkészült magyar vadászgépek tehát *Me 109 G–4* típusúak voltak; 7,9 mm-es *MG 17* fegyverrel (számozásuk V–7+51-től). Több gépen ezenfelül csak 15 mm-es gépágyú volt.

Az olasz fegyverletétel 1943. szeptember 8-án történt, mely gondolkodásra késztette a Luftwaffe vezetőit: okos dolog-e a megbízhatatlan magyarok részére fegyvereket szállítani, melyekkel később talán éppen a Luftwaffe fog szembekerülni? 1941 áprilisában már előfordult ilyen dolog: a Luftwaffe kénytelen volt jugoszláv *Me 109 E* gépek ellen harcolni. A németek 1943 szeptemberében leállították Magyarország felé a repülőfegyverszállításokat. A meglevő tartalék pedig csak 28 db *Me 109 G–4* és 30 db *Me 210 Ca–1* gép befejezéséhez volt elég. A légierők ugyanis csak teljesen kész gépeket voltak hajlandók átvenni; a RÁB pilótái addig be se ültek egy gépbe, míg kezükben nem volt a fegyverek kompenzációját és belövését igazoló irat. „Szerencsére" a gyártás nagyon lassan haladt: 1943-ban csak 34 magyar *Me 109 G–4* és 28 *Me 210 Ca* készült el, így egyelőre volt fegyver a gépekbe.

A légierő közben kétségbeesett kísérleteket tett a német fegyverszállítások újbóli beindítására. Hellebronth és Ojtozi 1943. november 24-én Berlinbe utaztak az RLM-hez (Reich Luftfahrt Ministerium), ahol Vorwald vezérőrnagy fogadta őket. De csak azt sikerült kieszközölni, hogy a németek szállítsanak 120 db *MG 131* géppuskát 1944 januárjától, havi 12 db-os részletekben. Ez havi 3 *Me 109 G–6* és 3 *Me 210 Ca–1* részleges felfegyverezését tette volna lehetővé. Ugyanis a többi fegyver szállítására még ígéretet se kaptak! De a HM már ennek is örült. Annál is inkább, mivel a németek havi 50 000 db 13 mm-es lőszer szállítását is vállalták. 1943 decemberében az RLM ezenfelül szállított 30 000 db 20 mm-es és 36 000 db 13 mm-es lőszert. Így az új gépek kipróbálása továbbra is biztosítva volt.

Az ígért fegyverek leszállítása azonban késett. Sem 1944 januárjában, se februárjában, se márciusában a németek nem szállítottak a HM-nek *MG 131*, de másféle fegyvert sem. E helyzetben a HM-nek csak egy lehetősége maradt: elrendelték, hogy a német gépek részére érkezett fegyverekből a magyar gépekbe is építsenek be! Ez azzal az előnnyel is járt, hogy a V–7+79 sz. géptől kezdve *MG 131*-et építettek be, s így az erősebb fegyverzetű *Me 109 G–6* változat épült. Ez az intézkedés azonban a németek rosszallását váltotta ki, s csak erősítette azt a német csoportot, mely Magyarország megszállását sürgette!

Pedig a HM „jó szándéka" még ezután is megmutatkozott. Mivel 1944 februárjában a német repülőipart pusztító angol–amerikai bombázások érték, német kérésre a HM a győri Magyar Waggon és Gépgyár egész 1944. márciusi termelését a németeknek engedte át. E gesztus azonban nem akadályozta meg Magyarország megszállását, lényegében ahhoz nem is volt köze.

1944. február végéig a HM részére 59 db *Me 109 G* gép készült el, ebből a RÁB (Repülő Átvételi Bizottság) csak 37 db-ot vett át. A *Me 210 Ca–1* gépekből március 13-ig 56 db készült el a légierők részére, ebből a RÁB 36 db-ot átvett. Tehát a német kontingensből elvett fegyver minimális volt.

A fegyverek hiánya új utak keresésére is kényszerítette a HM-et. Ilyen körülmények között rendelte el a HM 1944. március 3-án a magyar 40 mm-es *36M*. légvédelmi gépágyúval felszerelendő nehézvadász kialakítását. A Z–0+03 gépből Samu Béla irányításával történt a prototípus kialakítása. Március 19-én a gép szárnyai alá 3-3 db 15 cm-es rakétavetőt szereltek. Az így felfegyverzett gépet más-

nap délután Dóczy Loránd hmtk. alezredes az RKI (Repülő Kísérleti Intézet) vezetője Várpalotán belőtte. A gép ezután a HTI-hez került, majd 1944 nyarától az RKI állományában volt.

Kísérletek történtek a *Me 210 Ca–1*-gyel az RKI-nál a magyar 12,7 mm-es 40M repülőgéppuska beépítésére is. Ezzel azonban csak az előretüzelést lehetett megoldani. A különleges hátratüzelő gondolákhoz sok átalakításra volt szükség. Nehéz dolog volt a fegyver beépítése a *Me 109 G* gépbe is. Emellett a fegyver csak 300 példányban állt rendelkezésre; még a magyar *Héja–M* gépekhez se volt elég. Újragyártásához pedig nem volt ipari kapacitás.

A március 19-i német megszállás teljesen új helyzetet teremtett. A németek részére egyszerre érdekké vált egy erős magyar légierő megteremtése, melyet be lehet vetni a Kárpátokban megjelenő szovjet csapatok ellen, német ellenőrzés mellett.

A németek rögtön elrendelték 100 db *MG 151/20* gépágyú azonnali leszállítását. E mennyiség 50 db *Me 109 G* és 25 db *Me 210 Ca–1* géphez volt elegendő. E gépekkel a németek 3 magyar vadász- és 2 bombázószázadot kívántak felállítani a keleti front részére.

Jellemző, hogy a 100 db gépágyút még április 1. előtt leszállították. A németek ugyancsak utasították a Rheinmetall–Borsig céget 930 db *MG 17* géppuska gyors leszállítására. Ez bőven elég volt a még hátralevő 203 db *Me 109 G–4*, 244 db *Me 210 Ca–1* és 100 db *Ar 96–B* gép felfegyverzéséhez és maradt még 139 db tartalékfegyver is. A hatalmas mennyiség ellenére a szállítás itt is gyors volt, április elején megindult, s júniusban befejeződött. Ugyanezen időszakban 750 db 7,9 mm-es *MG 15* géppuska is érkezett. Mintegy 50 db-ot a PIRT (Pestszentlőrinci Iparművek Rt.) Ju–52 gyártásnak adtak át, a többi 700 db-ot állványon repülőterek védelmére osztották ki.

Itt fel szeretném hívni a figyelmet arra, hogy ellentétben a sokszor hallott állítással, Győr elsősorban nem *Me 109 G–6*-ot (MG 131 géppuska), hanem *Me 109 G–4*-et (MG 17 géppuska) gyártott. A motortető azonban minden esetben a standard „dudoros" *Me 109 G–6* gép motortetője volt, ami lehetővé tette későbbi időpontban a fegyver kicserélését.

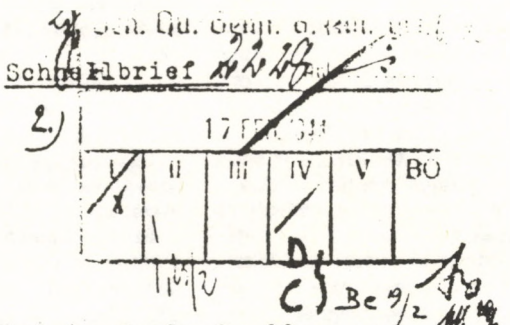
Május folyamán megérkezett a még 1943. november 24-én rendelt 13 mm-es *MG 131* géppuskákból az első 36 db. Ez 9 db *Me 109 G–6* és 9 db *Me 210 Ca–1* gép felfegyverzését tette lehetővé. Tekintettel arra, hogy májusban a HM részére csak 13 db *Me 109 G* és 14 db *Me 210 Ca–1* épült, nem volt sok gond e gépek felfegyverzése körül. Annál is

---

h.d.L.u.Ob.d.L. Berlin, den 15. Februar 1944

Az. 66.d.16 Nr. 7150/43 g
III. Ang.

Schnellbrief



An die

Rheinmetall-Borsig A.G.
Zentrale Verkauf Waffen
Berlin W 8
Friedrichstr. 56-57

Wie bereits mitgeteilt, werden nachstehende Bordwaffen- und Munitionslieferungen an Ungarn genehmigt:

1.) 120 - 13 mm Flugzeug-MG mit Zubehör
und zwar: beginnend Jan. 1944 je Monat
6 MG 131 mit LD und MA m. Zubehör
(je 3 Rechts- bezw. Linkszuführung für
beweglichen Einbau (Me 210)

Zu den gleichen Lieferterminen:

jeweils 6 Waffen MG 131 E 2 mit EA und ED
mit Zubehör (je 3 Rechts- bezw. Linkszuführung)
für starren Einbau (Me 109).

2.) Proportional diesen Waffenlieferungen:

ab Jan. 1944 je Monat: je 50.000 Schuß Brand-
Spreng-Granatpatronen mit L-Spur bezw.
Panzergranatpatronen mit L-Spur davon je
1/2 für gesteuerten bezw. ungesteuerten
Beschuß.

Waffen und Munition können der für mich laufenden Fertigung entnommen werden. Es wird angenommen, daß die Januar - Raten bereits zur Auslieferung gelangt sind.

Az Oberkommando der Luftwaffe levele a Rheinmetall–Borsig A. G. céghez 1944. február 15-én. (részlet)

Német fegyverek adatai							
Típus	Kaliber mm	Gyártó üzem	Hossz mm	Tömeg kg	Lövés db/min	Kezdőseb. m/s	Megjegyzés
MG 15	7,9	Rheinmetall	1077	6,9	1000	755	Mozgatható, 75 töltényes dobtárral,
MG 17	7,9	Rheinmetall	1198	12,3	1200	815	merev, pilóta
MG 131	13	Rheinmetall	1168	21,3	950	750	gpu.
MG 151	15	Mauser	1917	42,3	650	850	
MG 151/20	20	Mauser	2032	42,2	800	760	
MG 108	30	Rheinmetall	2054	62,0	660	540	

inkább, mivel e hónapban – nagy meglepetésre, minden rendelés nélkül – további 50 db *MG 131* fegyver érkezett.

Így a hónap során megalakult 101. vadászosztályt teljes egészében *Me 109 G–6* gépekkel lehetett ellátni. Lengyel területen (Klemensova), megkezdődött a 102. gyorsbombázó osztály felállítása is *Me 210 Ca–1* gépekkel.

Májusban érkezett még 50 db mozgatható *MG 131* géppuska a PIRT *Ju–52* gépekhez, valamint 150 000 db 20 mm-es és 400 000 db 13 mm-es lőszer. Most már nagyobb arányú éles bevetésekre is lehetett gondolni.

Júniusban a német érdeklődést a franciaországi partraszállás foglalta le. Ennek megfelelően a fegyverszállítás alacsony szinten mozgott, csak 12 db *MG 131* került leszállításra. Pedig e hónapban 17 db *Me 109 G* és 8 db *Me 210 Ca–1* épült a HM részére. Kisegítésképpen rendelkezésre állott a közben szétbombázott és összetört gépek fegyverzete. Mivel a németek sok tartalék alkatrészt is szállítottak, a fegyvereket könnyen ki lehetett javítani, és az új gépekbe beépíteni. Érkezett még júniusban 100 000 db 13 mm-es lőszer is.

Július folyamán – a nagy szovjet támadások miatt – ismét a keleti arcvonalra terelődött a német érdeklődés. Ennek megfelelően ismét emelkedtek a Magyarországra irányuló repülőfegyver-szállítások: 36 db *MG 131* gpu. és 100 db MG 151/20 gá. érkezett, ezekhez 42 000 db 20 mm-es lőszerrel.

Július 21-én a németek elrendelték, hogy a 221. géptől kezdve minden *Me 210* a HM részére kerüljön leszállításra. A gyártás a 270. géppel megszűnt. Az utolsó 30 gép nem került leszállításra (271–300).

Így júliusban a HM részére 17 db *Me 109 G–6* és 19 db *Me 210 Ca–1* épült meg. A fegyverzet mégis elég volt, mert a Dunai Rt.-nél most már fel lehetett használni a német kontingensnek címzett fegyvereket is. Július végéig a HM részére összesen 116 db *Me 109 G* és 122 db *Me 210 Ca–1* épült meg.

Augusztus nehéz hónap volt, 9-én 260 amerikai nehézbombázó támadja az olajfinomítókat, benzinraktárakat, a Ferihegyi repülőteret, valamint a győri Magyar Waggon és Gépgyárat, illetve a Horthy-ligeti Dunai Rep. Gyár Rt.-t. Hatalmas károk mindenütt. Ennek eredményeképpen mindkét gyárnál a termelés majdnem leáll. A hónap folyamán Győrben csak 10 db *Me 109 G–6* készült el, beleértve az utolsó győri gépet (V–8+76). A Dunai Rt.-nél augusztus 9-én 2 db már elkészült gép elpusztult a végszereldében, s a hónap folyamán csak 6 gép készült el.

Ilyen helyzetben augusztusban nemigen volt szükség fegyverszállításokra. Viszont a kiesett gépek pótlására a németek megígérték 60 db *Me 109 G–14* gép sürgős leszállítását. Megígérték azt is, hogy a Wiener Neustadt-i üzem át fogja engedni a HM részére az általa legyártott *Me 109 G* gépek 20%-át. Mindenesetre még a hónap végén 15 db Wiener Neustadtban gyártott *Me 109 G–14* gép megérkezett (jelzések W–0+01-től).

Ugyancsak augusztusban érkezett még nem kevesebb mint 342 000 db 20 mm-es lőszer is.

Szeptemberben már sikerült beindítani a kőbányai üzemben a *Me 109 G* gyártást, a hónap folyamán a HM részére 12 db gép készült el (jelzések W–1+01-től). WNF (Wiener Neustadt Flugzeugwerke) 217 db gépet egyártott, ennek 17,5%-a, vagyis 38 db gép leszállításra is került a m. kir. honvéd légierők részére (W–0+16-tól számozva).

A szétbombázott Dunai Rep. Gyár Rt.-ben 18 db *Me 210 Ca–1* gépet sikerült összeszerelni. A fegyverek most is német tartalékból jöttek. A lőszerszállítások továbbra is magas szintet mutattak; 42 000 db 20 mm-es és 200 000 db 13 mm-es lőszer. Megindult a 30 mm-es lőszer szállítása is. E lőszer – mely a németeknél is hiánycikk volt – annyira érdekelte a HM-et, hogy azonnal lépéseket tettek licenciájának megszerzésére.

Októberben a kőbányai üzem újabb 12 db *Me 109 G* vadászgépet épített a HM-nek. Ezt könnyen megtehette, mivel a hónap során 36 db *MG 131* fegyver érkezett. Ennél sokkal számottevőbb volt a német szállítás. A WNF-nél megépült 235 db gép, ennek 22%-át, vagyis 52 gépet kapott a HM (jelzések W–0+54-től). De az október 6-án megindult nagy szovjet támadás miatt szükség is volt sok gépre.

A romba dőlt Dunai R. Rt. gyárban októberben 17 db újabb *Me 210 Ca–1* gépet állítottak össze. Ezt könnyen megtehették. Egy október elejei összeírás szerint sok alkatrészből még több mint 200 géphez volt anyag. Az októberi lőszerszállítás 121 000 db 13 mm-es lőszerből állott.

November elején a szovjet csapatok már Budapestet fenyegették. Ilyen helyzetben november 15-én a HM elrendelte a kőbányai üzem és a Dunai R. Rt. kitelepítését Ausztriába. Így a novemberi termelés csak 7 *Me 109 G* és 5 db *Me 210 Cs–1* gépből állt. E gépek már 40 mm-es 36 M légvédelmi gépágyúval nehézvadászként épültek meg. Később még 25 db gép lett ilyenformán átalakítva dunántúli műhelyekben. Novemberben már nem történt fegyverszállítás.

A WNF-gyártás is leesett novemberben, csak 113 db gép épült meg. Ennek 23%-a, azaz 26 db *Me–109 G* került a HM-hez (W–1+37-től).

December 7-ig a kőbányai és Horthy-ligeti üzemek, valamint a WM motorgyár 12 hajóval, 685 vagonnal és 13 teherautóval 14 620 tonna gépet, anyagot és alkatrészt szállított ki Ausztriába. Csak a WM 1018 db motoröntvényt és 381 db motorvázat szállított ki. Ezzel a magyarországi repülőgépgyártás megszűnt. Nem volt már többé szükség fegyverszállításra. Decembertől a német félnek kellett terv szerint havi 75 db *Me 109 G–14* gépet szállítani.

Forrásjegyzék

A Rheinmetall–Borsig A. G. és Mauser német fegyvergyártó cégek levelei a Generalluftzeugmeisternek és a Jägerstabnak.

A Luftwaffe Generalquartiermeister 6. Abt. iratai, tekintettel az 1944. dec. 4-i összeállításra, mely 1943. január és 1944. december közötti időpontra részletesen megadja a német repülőgép-, motor-, fegyver-, lőszerszállításokat.

Az Oberbefelshaber der Luftwaffe und Reichsminister der Luftfahrt (Göring) iratai, rendelkezései és levelei.

A német Jägerstab iratai (különösen fontosak az 1944-es repülőgépgyártásra vonatkozóan).

Müller miniszter tanácsos (RLM) emlékiratai, különös tekintettel a budapesti tárgyalásra (Fütterrel, Hellebronthtal). (A tárgyalás 1944. augusztus 18-án történt.)

Fütterer, budapesti német légügyi attasé több jelentése.

Az Oberkommando der Luftwaffe iratai. Legfontosabb: Az. 3150/44. g. l. Ang. (GL/F 1 V.).

Vajda Ferenc Antal

A korabeli anyagok miatt a mértékegységeket nem számítottuk át SI-be. Megjegyezzük, hogy a győri M.W.G. még 1944. október 9-én is szerelt német kontingensű *Me–109* gépeket, így nem állítható, hogy a 876-os az utolsó magyar gépszám. *(Szerk.)*

haditechnikai híradó

A britek feláldozták a Nimród AEW repülőgépet

A brit Nemzetvédelmi Minisztérium hivatalosan bejelentette, hogy a *Nimród* típusú korai előrejelző és riasztó repülőgép fejlesztési programja lényegében kudarcot vallott. A gép fejlesztésére eddig 930 millió fontot költöttek és – szakértők szerint – további 660 millióra lenne szükség a befejezéshez. A siker ez esetben is vitatható. A brit kormány az amerikai *E–3C* típus beszerzése mellett döntött. Azt tervezik, hogy egyelőre 6 gépet vásárolnak mintegy 860 millió font értékben, később pedig – opcióval – újabb két gépet szereznek be. A gépek átadása 1991-től – évenként háromdarabos tételben – kezdődik.

(Militron Digest)







B–52-esek hagyományos fegyverzettel?

Az amerikai Hadászati Légierő Parancsnokság – elsősorban a Líbia elleni hadműveletek tapasztalatai alapján – azt tervezi, hogy a *B–52* típusú hadászati bombázók egy részét hagyományos fegyverek hordozására is alkalmassá teszi. Az elképzelés szerint a gépeket 80–800 km hatótávolságú, hagyományos robbanótöltettel szerelt rakétákkal és kazettás bombákkal látnák el, így azok alkalmassá válnának a támadott pont- és területcélok hatékony megsemmisítésére. Nagy előnyt jelentene az, hogy ezek a gépek honi területről a Föld bármely pontját elérhetnék anélkül, hogy más államtól átrepülési engedélyt kellene kérniük. Az átalakítás során a gépek megtartanák atomfegyver-hordozó képességüket is.

(Air France Times)

A NATO–IV hírközlő mesterséges holdak megrendelése

A NATO a British Aerospace és a Marconi brit vállalatoktól két katonai hírközlő mesterséges holdat vásárol. E típus lényegében a *Skynet–4* típusú holdak korszerűsített változata, védett az elektromágneses sugárzások ellen, és igen jó zavarvédettséggel rendelkezik. Az első példány pályára állítását – a tervek szerint – az egyik amerikai űrrepülőgéppel 1990-ben tervezik. A NATO jelenlegi négy hírközlő mesterséges holdjából kettő már üzemképtelen, a másik kettő működése várhatóan az 1990-es évek elején szűnik meg, így pótlásuk napirendre került.

(Financial Times)

Japán–amerikai közös repülőgép-fejlesztés

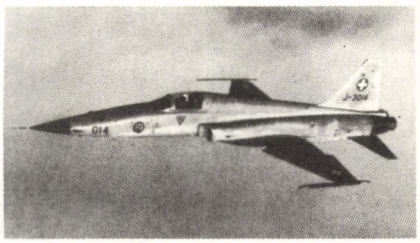
A japán kormány – a légierő igénye alapján – döntést hozott egy új vadászrepülőgép kifejlesztésére. A gépet hazai vállalatok az amerikai McDonnel–Douglas vállalattal közösen kívánják kifejleszteni. Érdekesség, hogy az új repülőgépet nem a japán légierőnél széles körben alkalmazott F–4 Phantom–II típus lecserélésére szánják, így a japán légierő gépparkjának bővülésével kell számolni. Az *F–4* típusokat felderítő repülőgépekké alakítják át, így azok továbbra is rendszerben maradnak.

(TASZSZ)

A Northrop vállalat beszüntette az F–5 típusú vadászrepülőgépek gyártását

A palmdale-i (Kalifornia) repülőgépgyárban 1987. január közepén befejeződött az *F–5* típusú vadászrepülőgépek gyártása. A vállalat három évtizeden át a világ több mint harminc országának adott el ebből a típusból, mintegy 4 milliárd dollár értékben. A viszonylag olcsó és megbízhatónak tartott gépből összesen 3789 darabot gyártottak. A gépet az Egyesült Államok mellett Szaúd-Arábia, Etiópia, Malaysia, Kenya, Szingapúr, Tajvan, Dél-Korea, a Fülöp-szigetek, Líbia, Marokkó, Jordánia, Észak-Jemen, a Vietnami Köztársaság, Norvégia, Spanyolország, Görögország és Svájc is rendszeresítette légierejénél. Öt ország – Kanada, Spanyolország, Svájc, Dél-Korea és Tajvan – a gépek licenciáját is megvásárolta. A típus korszerűsítése során több altípust – *F–5E, F5F; F5G* és *F–20* – alakítottak ki.

(International Herald Tribune)



Új telepítési helyek kiválasztása az MX-rakéták számára

Annak ellenére, hogy az amerikai kongresszus még nem hagyta jóvá további 50 db *MX* rakéta gyártását és azok vasúti kocsikon való elhelyezését, a Hadászati Légierő az ország nyolc nyugati államában további tíz támaszpont adottságait vizsgálja.

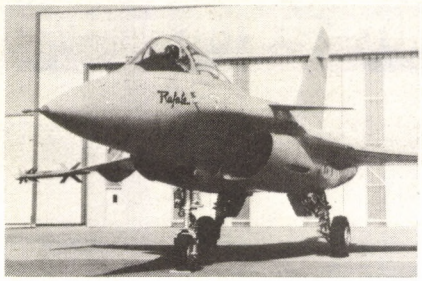
Ennek keretében 1988 végére vagy 1989 elejére olyan tanulmányokat készítenek, amelyek a támaszpontokon történő telepítés környezeti hatásaira is kitérnek. A Hadászati Légierő 25, egyenként hat kocsiból álló vasúti szerelvényre tart igényt. Minden szerelvény – a szükséges segédberendezések mellett – két-két rakétát hordozna. Veszélyeztetettségi időszakban a szerelvények az Egyesült Államok vasúthálózatán futnának a rakéta indítása – a kocsik tetejének felnyitása után – a vasúti kocsikról történne.

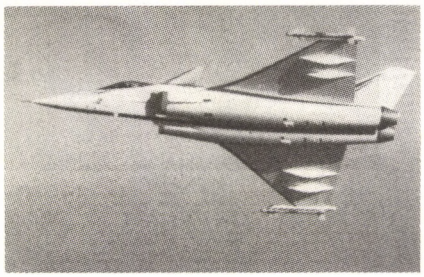
(AP, UPI 1987. február 12.)

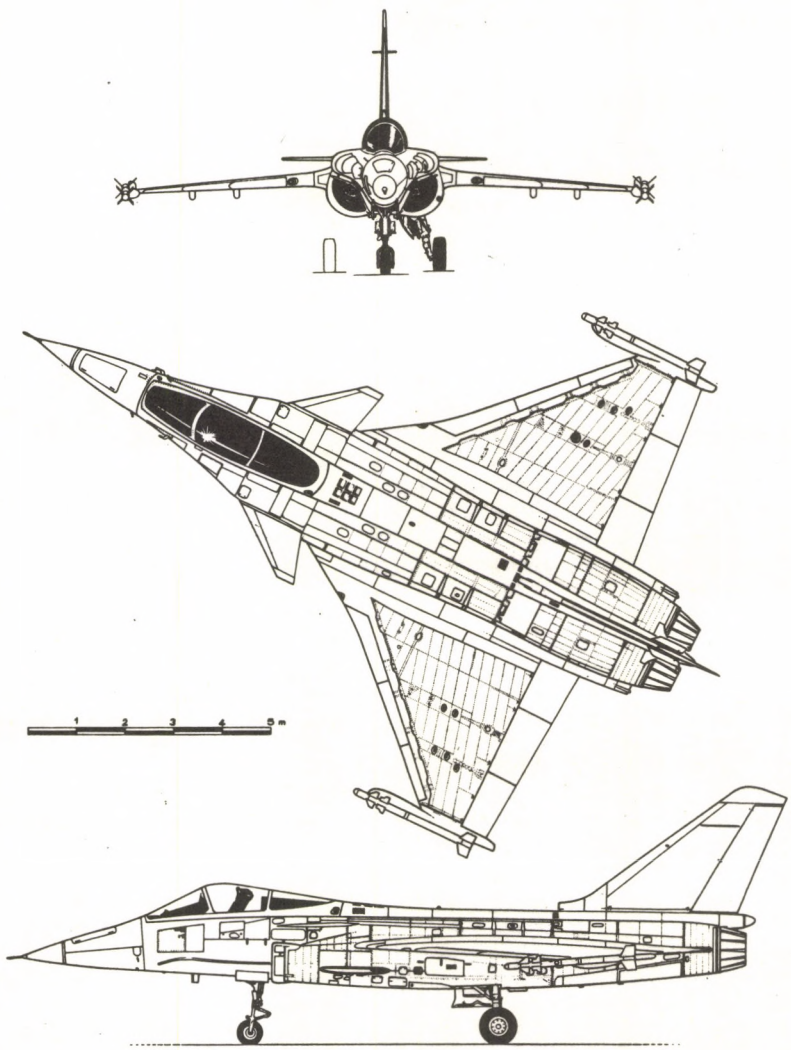
Konzorcium alakult a Rafale vadászrepülőgép fejlesztésére

A francia nemzetvédelmi minisztérium bejelentette, hogy három francia vállalat konzorciumot hozott létre a *Rafale* típusnevű perspektivikus vadászrepülőgép fejlesztésére. A résztvevő vállalatok közül az Avions Marcel Dassault a gép sárkányát a SNECMA a hajtóművét, a Thomson pedig a fedélzeti elektronikáját gyártja. A konzorcium felszólította külföldi partnereit, hogy vegyenek részt a gép továbbfejlesztésében és gyártásában. A *Rafale* prototípusa eddig 90 sikeres próbarepülést hajtott végre. Az előzetes tervek szerint a francia harcászati légierő az új típusból 250, a haditengerészeti légierő pedig 86 darabot igényel, de a gyártók jelentős exportlehetőséggel is számolnak.

(*AP, Reuter,* 1987. 02. 12.)







Repül a Lavi

1986. december 1-jén végrehajtotta első próbarepülését az Israel Aircraft Industries által fejlesztett *Lavi* (Oroszlán) típusú repülőgép prototípusa. Első alkalommal a gép 30 percet töltött a levegőben és 4500 m-es magasságra emelkedett. A gépet egy Pratt and Whitney P1120 típusú, import hajtóművel szerelték fel. A gép sárkányát és fedélzeti berendezéseit – amerikai tapasztalatok felhasználásával – Izraelben tervezték és gyártották. Az izraeli légierő vezetése azt tervezi, hogy az új géppel elsősorban az elavult *F–4* típusokat cserélik le.

(Aircraft Illustrated)



Új kínai fregatt

A Shanghai Hutung hajógyárban elkészült a Jianghu osztályú fregattok legújabb egysége, a *Jianghu–III* típusú fregatt. A hajó fontosabb adatai: vízkiszorítása 1568 tonna, méretei 103,2x10,2x3,1 méter, meghajtását két, nagy teljesítményű dízelmotor végzi. Fegyverzete: *2x CSS–N–1,* kétsínes légvédelmi, illetve felszín-felszín osztályú rakétaindító, 2x100 mm-es löveg, 4x57 mm-es és 12x37 mm-es fedélzeti gépágyú, 2 vagy 4 *RBU–1200,* 4 *BMB–2* és 2 *DCT* típusú – tengeralattjárók ellen használható – rakétaindító, illetve 40–60 darab tengeri akna. A hajót a legkorszerűbb rádióelektronikai harceszközökkel is felszerelték. Ezt a hajóosztályt az egyiptomi haditengerészet is rendszeresíti.

(Navy International)



Alumínium–lítium ötvözet vadászrepülőgépen

A McDonnel–Douglas repülőgépipari vállalat egy *F–15B* Eagle típusú vadászrepülőgépen a haditechnika-történetben először próbált ki alumínium–lítium ötvözetből készült szerkezeti elemeket. Az ötvözetet a gép ún. „kritikus" részeire (szárny és vezérsík-belépőélek) építették be. Az említett ötvözet könnyebb és lényegesen szilárdabb, mint az eddig használt alumínium. A tapasztalatok kedvezőek, így az alumínium–lítium ötvözetek felhasználása a repülőgépgyártásban minden valószínűség szerint komoly szerepet játszik a jövőben.

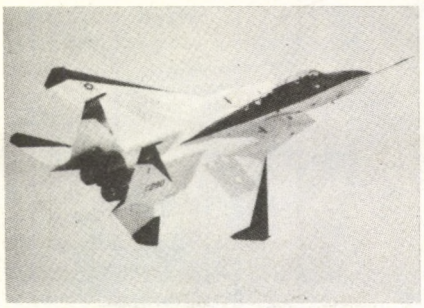
(Defence)

Új kínai csapásmérő atom-tengeralattjáró

Befejezte első – minden tekintetben sikeres – próbaútját a Kínai Népköztársaság hadászati csapásmérő erőinek legújabb hajóegysége, egy 16 rakétával felszerelt atom-tengeralattjáró. A kínai haditengerészet büszkesége teljes egészében hazai fejlesztés. A hajó a próbaúton a lemerülés mélységét, a sebességet és a megtett út hosszát tekintve a kínai tengeralattjárók minden eddigi csúcsát megdöntötte. A hajó – átvizsgálás után – megkezdi rendszeres járőrözését a Kína közelében levő nemzetközi vizeken.

(Beijing Review)

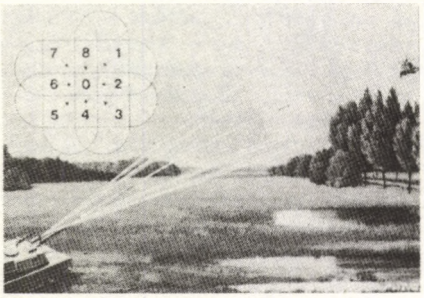




Lézerirányítású harckocsigránát – helikopterek ellen

A düsseldorfi Rheinmetall vállalat a *Leopard–2* típusú harckocsi 120 mm-es ágyúja számára különleges irányított gránátot fejleszt. A szárnystabilizált, űrméret alatti gránátot, amely lézeres keresőfejjel van ellátva – az elképzelés szerint – elsősorban az ellenséges páncéltörő helikopterek leküzdésére alkalmaznák. A harckocsiágyú felett elhelyezett lézeradó – a helikopter állandó besugárzása mellett – a képen látható rácsszerű lézersugarak segítségével – a gránátot pontosan a célra vezeti.

(AP)



A NASA tervei 1987-re

A NASA tervei szerint 1987-ben az alábbi indításokra kerül sor: – 1987. február 19.: GOES–H típusú meteorológiai mesterséges hold. (Egy *Delta* típusú rakétával végrehajtották.) – 1987. február 26.: FLTSATCOM–6 típusú katonai hírközlő mesterséges hold (*Atlas–Centaur D2* típusú rakétával végrehajtották). – 1987. március 19.: Palapa B2–P indonéz hírközlő mesterséges hold, *Delta* típusú rakétával. – 1987. május 21.: FLTSATCOM–8 típusú hold (a sorozat utolsó darabja) *Atlas–Centaur D2* rakétával. – 1987. szeptember: két haditengerészeti navigációs mesterséges hold *Scout* típusú rakétával. – 1987. IV. negyedév: az SDI-program keretében végrehajtandó kísérlet, *Delta* típusú rakétával.

A *Challanger* emlékezetes katasztrófája miatt a NASA 1987-ben űrrepülőgép indítását nem tervezi, csak 1988 tavaszán indul az STS–26.

(AFP)

Problémák a B–1B hadászati bombázóval

Az amerikai képviselőház Fegyveres Erők Bizottságának elnöke szerint problémák vannak a B–1B típusú hadászati bombázó repülőgéppel. A vizsgálatok 6 súlyos hibát tártak fel. Ezek: – a fedélzeti hibajelző rendszer az esetek 80%-ában hibás jelzést ad, és ez a tény megnehezíti, illetve meghosszabbítja a javító-karbantartó munkát:

– a rendkívüli igénybevétel következtében a gép tüzelőanyag-vezetékei szivárognak;

– a rádióelektronikai zavaróeszközök működés közben zavarják a bombacélzó lokátort;

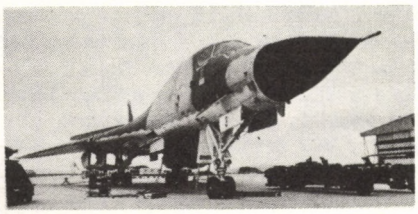
– a gép rádiólokációs felderíthetőségének paraméterei nem elégítik ki a korszerű követelményeket;

– a gép a tervezett hasznos tehernek csak kétharmadát képes hordozni a repülési paraméterek jelentős romlása nélkül;

– a gép manőverezőképessége nem felel meg a korábban támasztott követelményeknek.

A fenti hibák kijavítása kb. 3 milliárd dollárba kerülne.

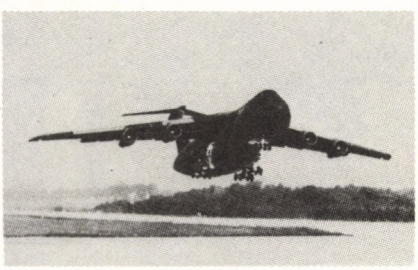
(AP)

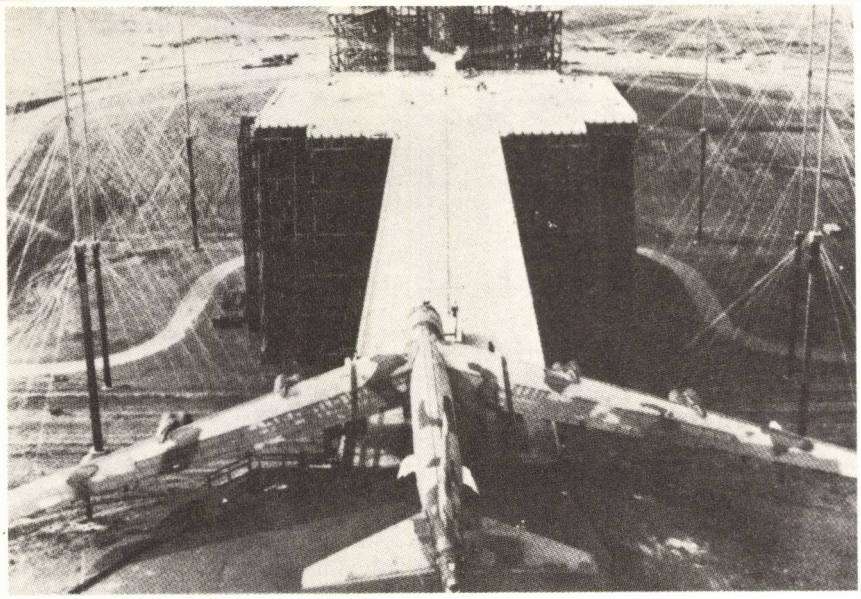


A Lockheed repülőgépgyár további C–5B típusú gépeket gyárt

A Pentagon kezdeményezésére a Lockheed repülőgépgyár hozzájárult ahhoz, hogy 253 millió dollárral csökkentsék a *C–5B* típusú, nehéz szállító repülőgépekre kifizetett összeget. A 21 további gép révén 50-re emelkedik a gyártandó mennyiség. Az 1982-től folyó program összköltsége – még a fenti csökkentéssel is – eléri a 6,95 milliárd dollárt. A *C–5B* típus jelenleg a nyugati világ legnagyobb katonai szállító repülőgépe és a katonai vezetés a szállítási követelmények teljesítése alapvető feltételének tartja a további beszerzést.

(AP)





Az Egyesült Államok folytatja atomfegyver-kísérleteit

Az amerikai Lawrence Livermore atomfegyver-kísérleti laboratóriumban tartott tudományos tanácskozás során 1987. február 14-én bejelentették, hogy folytatják a föld alatti atomrobbantásokat. A robbantások folytatásának szükségességét lényegében három tényezővel indokolták: 1. Szükséges az űrberendezések védelmi berendezéseinek kikísérletezése (elsősorban az atomrobbanáskor keletkező elektromágneses impulzusok ellen). 2. Tovább kell fejleszteni az űrbeli alkalmazásra tervezett, 20 kt-ás urániumbombával gerjesztett röntgenlézer-fegyvert. 3. Ellenőrizni kell a korábban gyártott atomfegyverek (főleg korszerűsített változataik) „működőképességét".

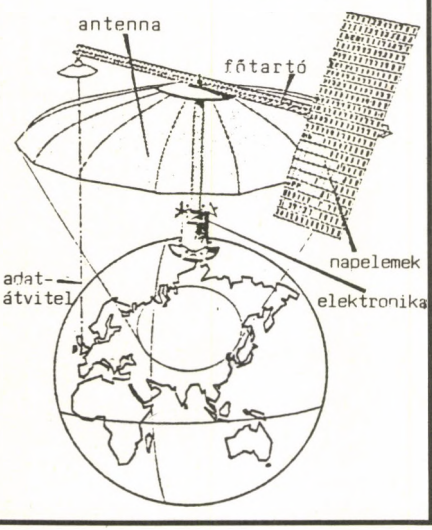
(MTI)

Brit felderítő mesterséges hold

Politikai botrányt okozott Nagy-Britanniában, hogy a British Aerospace repülőgépipari vállalat „indiszkréciója" következtében napvilágra került: az Egyesült Államok és a Szovjetunió után, harmadikként a britek felderítő mesterséges hold felbocsátását tervezik. A rádióelektronikai felderítő műhold (a Zircon Project) feladata a Szovjetunió, Kína, a közép-keleti országok és Európa egy részének (főként a VSZ országai) mikrohullámú távközlési rendszereinek (rádióadások, számítógép adatátviteli rendszerek stb.) felderítése lenne. A 36 000 km magas geoszinkronpályára tervezett holdat a British Aerospace és a Marconi Space Systems brit vállalatok – az Egyesült Államok e téren szerzett tapasztalatainak felhasználásával – fejlesztik. Nagy Britannia 1947-től együttműködik az Egyesült Államokkal a hadászati hírszerzés terén.

A mesterséges hold 1988-ra tervezett felbocsátásával a britek csökkenteni akarják az Egyesült Államoktól való függést.

(The Independent)



A B–52 típusú hadászati bombázó repülőgép és az elektromágneses impulzus

A Boeing Military Airplane Co. a Hadászati Légi Parancsnokság megbízásából kísérleteket folytat annak feltárására, hogy az atomrobbanáskor keletkező elektromágneses impulzus (EMI) milyen hatással van a bombázók fedélzeti elektronikus berendezéseire. A kísérletek végső célja az, hogy a fedélzeti elektronika számára – az EMI hatását kiküszöbölő vagy csökkentő – berendezéseket, módszereket stb. fejlesszenek ki. A földfelszíni atomrobbantások tilalma miatt az EMI-t a képen látható különleges antennarendszerrel és két – egyenként 5 megavolt feszültséget előállító – generátorral imitálják.

(AP)

Amerikai források a szovjet tengeralattjáró fegyvernem fejlesztéséről

Meg nem nevezett amerikai források szerint a Szovjetunió a közelmúltban két rakétahordozó tengeralattjárót – egy Typhoon és egy Delta–IV osztályút – bocsátott vízre. A hajók sorrendben 20, illetve 16 ballisztikus rakétát hordoznak. Az új hajókkal a Typhoon osztály egységeinek száma ötre, a Delta–IV osztályúaké négyre emelkedik. A SALT–II szerződés értelmében az új egységek rendszerbe állításával egy időben a Szovjetunió két Yankee–I osztályú csapásmérő tengeralattjárót kivon a szolgálatból. A SALT–II egyezmény számszerű korlátozásokat tartalmazott, de a minőségi fejlesztés útjába nem állított akadályokat.

(AP)

СОДЕРЖАНИЕ

ЖИЛАК АНДРАШ: Некоторые вопросы развития оружий с высокой точностью попадания 2

ЭНДРЕЦИ Габор: Виброметрия на борту вертолетов 7

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Действие смешанной гамма-нейтронной радиации и ее измерение 9

Французские танки 13

Вертолет Ми—26 17

Бундесверские танки-истребители «Ягуар—1» и «Ягуар—2» 18

Развитие кожезащитных средств 23

ВЕНГЕРСКИЕ НОВОСТИ

Современный венгерский КВ приемо-передатчик Р—1340 26

ОБЗОР КНИГ 29—31

ИСТОРИЯ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

Попытки модификации венгерского оружия в 1944 г. 29

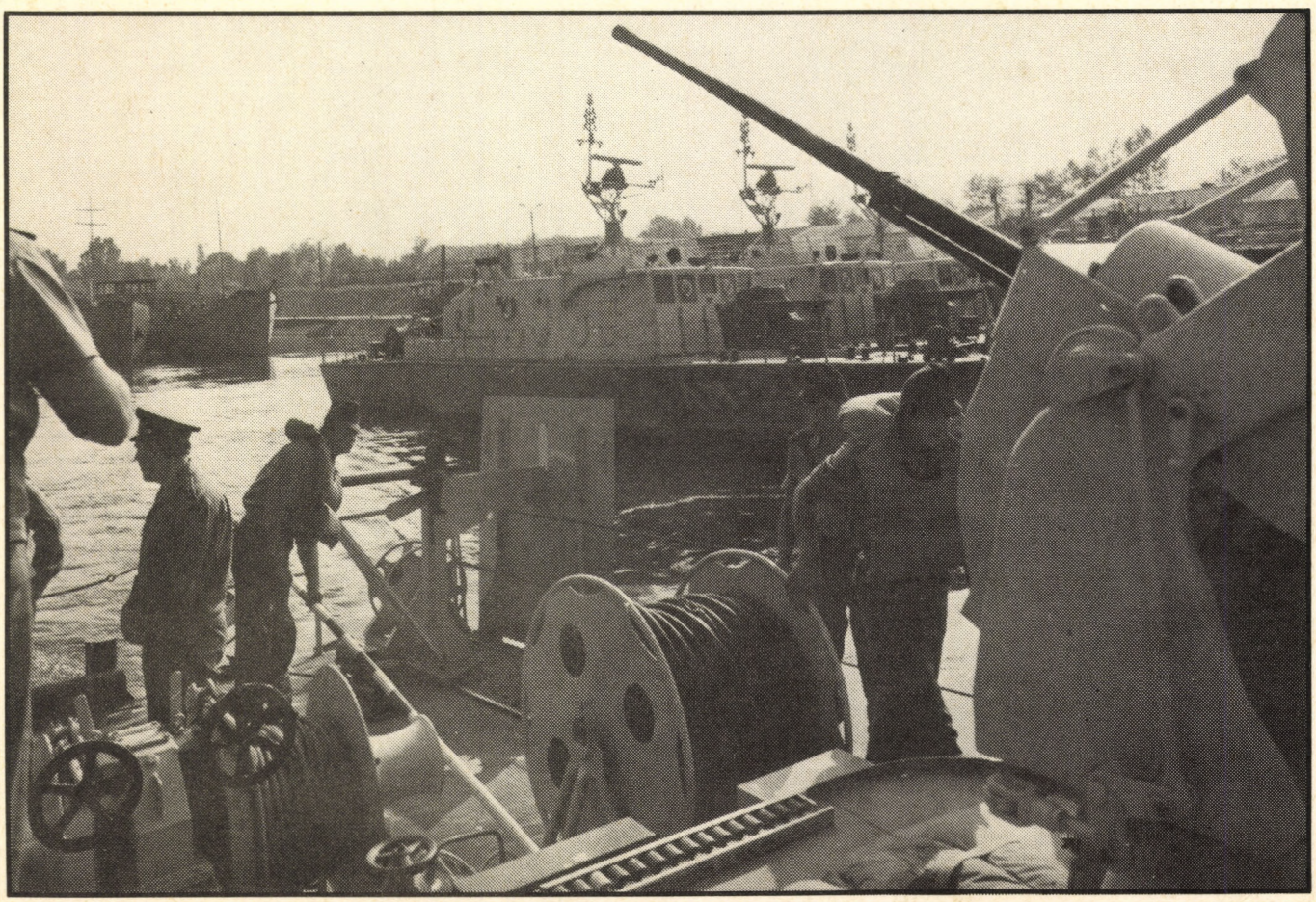
Пулеметы, состоящие на вооружении императорских и королевских военно-морских и венгерских королевских военно-речных сил с 1894 по 1944 гг. 31

Венгерское лицензионное производство «Мессершмитов» и поставка оружия Германией 34

ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НОВОСТИ 37



A Flottilla aknamentesítő naszádjai gyakorlaton és kikötőben (KNF)



Ára: 14 Ft
Évi előfizetés: 56,– Ft



40

ÉVES

1987 3

HADITECHNIKA

A HADITECHNIKAI INTÉZET



A MAGYAR NÉPHADSEREG
MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS
ÉS ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1987. július–szeptember
XXI. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:
MAZÁN PÁL
mérnök vezérőrnagy

Elnökhelyettes:
GERLEI ISTVÁN
mérnök ezredes

Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes

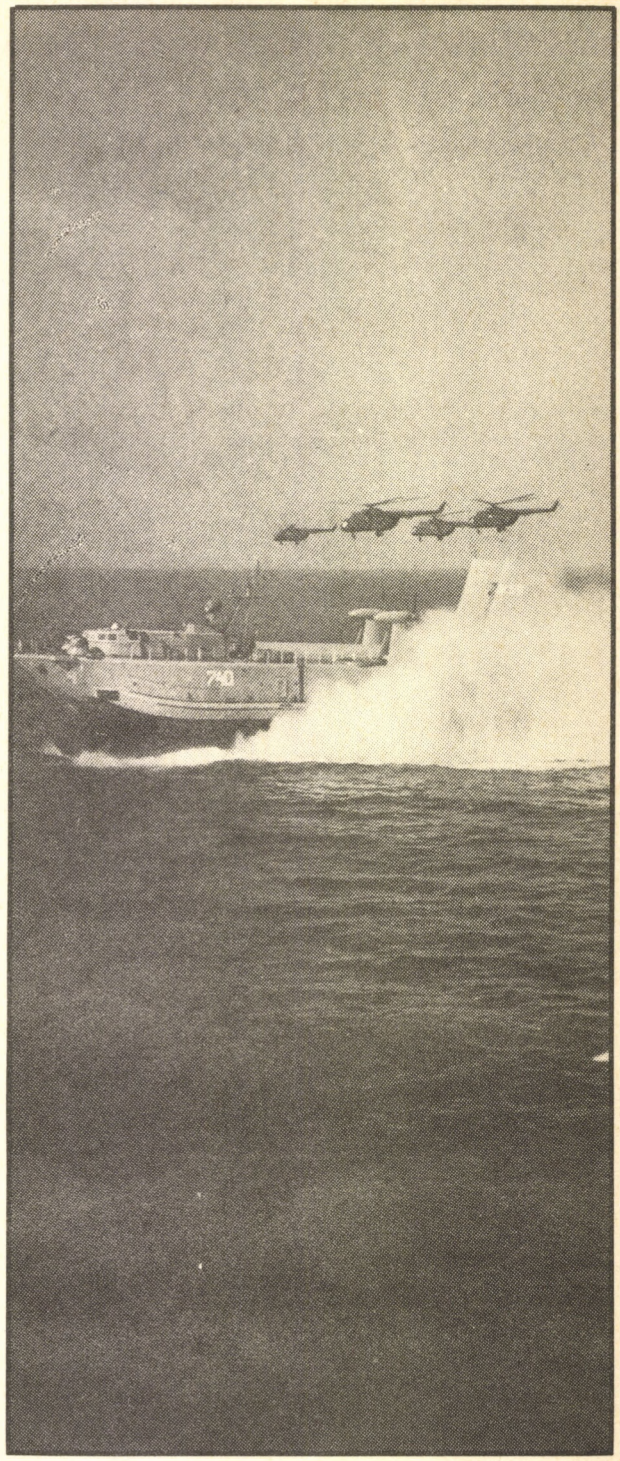
A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26
1525
Telefon: 164-691

Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
VIII., Kerepesi út 29/b

Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

87.2706/2–03
Zrínyi Nyomda,
Budapest
Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25 381
HU ISSN: 0230–6891



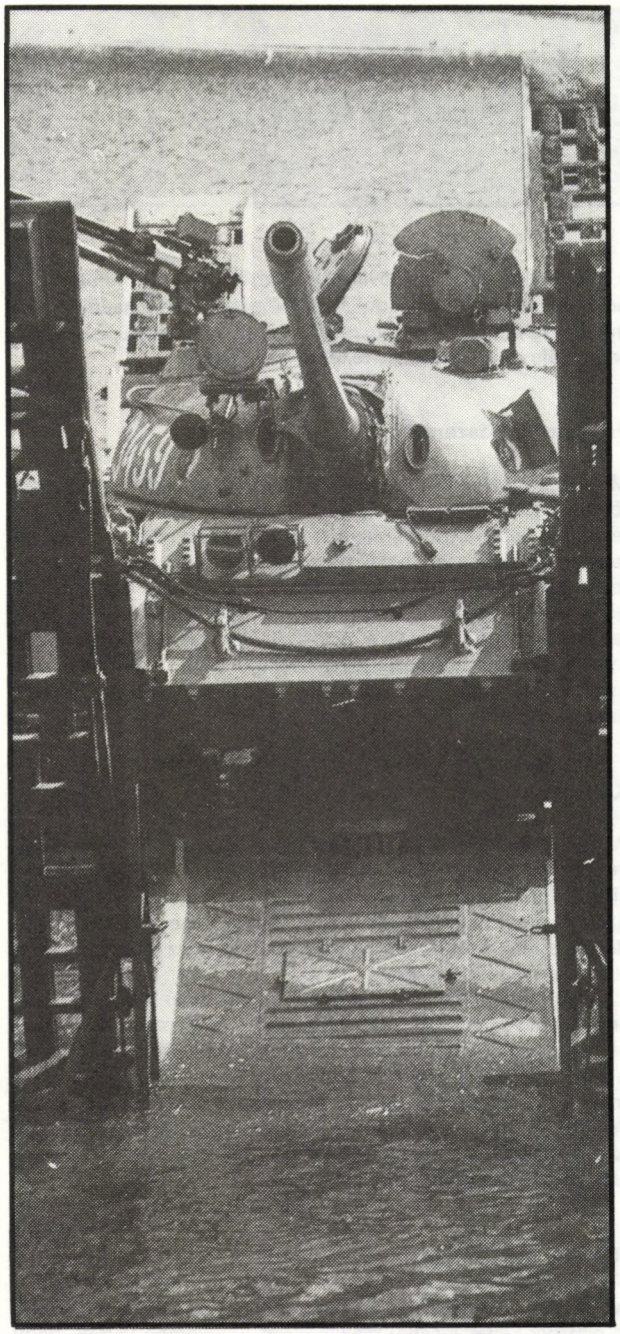
Partraszállási gyakorlat (KNF)

HADITECHNIKA

Terjeszti a Magyar Posta. • Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR) Budapest V., József nádor tér 1. – 1900 –, közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. • Előfizetési díj 1 évre: 56,– Ft, ¼ évre: 14,– Ft. • Megjelenik évente négyszer. • Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

Címképünkön:
Honi légvédelmi rakéta átrakása

Hátsó borítónkon:
BMP–1 lövészpáncélosok hadgyakorlaton (KNF)



T–55 harckocsi áthajózása (KNF)

TARTALOM

A Haditechnikai Intézet négy évtizede 2

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Puskagránátok fejlődése 14

Az állapot szerinti üzemeltetés néhány kérdése 24

Személyi beléptető rendszerek 26

A haditechnikai eszközök biztonsága 30

Korszerű brit harckocsik 31

Wiesel a nyugatnémet deszantharcjármű 36

HAZAI TÜKÖR

Terepjáró járművekkel foglalkozó szakbizottság 37

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 38

1987

3

HADITECHNIKA

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Dr. Bencsik István, Dobó Géza, Erdős József, Dr. Gráfik János, Lévay Gábor, Mosoni József, Oravecz János, Poór István, Dr. Seres György, Szentesi György, Sztachó Tamás, Dr. Tóth Mihály, Dr. Ungvár Gyula, Wapper István.

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

A Haditechnikai Intézet négy évtizede

Hosszabb előkészítő munka után, 40 évvel ezelőtt 1947. október 20-án a fiatal demokratikus hadsereg haditechnikai fejlesztési bázisaként megkezdte működését a Haditechnikai Intézet. Az intézet alapvető feladataként a haditechnikai-műszaki fejlesztést, a hadianyagok műszaki dokumentációjának kidolgozását és gyártásának bevezetését szabták meg abból a célból, hogy néphadseregünknek kellő mennyiségben és minőségben álljanak rendelkezésre a legfontosabb fegyverzeti és más haditechnikai anyagok.

A Haditechnikai Intézet az eltelt 4 évtizedben jelentős szerepet játszott abban, hogy néphadseregünk a korszerűen felszerelt hadseregek sorába került és a Varsói Szerződés szövetségi rendszerében képes hazánk, szocialista rendszerünk védelmére. Az intézet tevékenységét legjobban az itt fejlesztett, illetve honosított és továbbfejlesztett hadianyagok minősége, széles körű használata jellemzi.

Hazánk adottságai miatt a haditechnika területén sem törekedhetünk önellátásra. A szocialista országok segítsége szükséges ahhoz, hogy fegyvernemeinket, szakcsapatainkat korszerű fegyverzettel és haditechnikai eszközökkel lássuk el. Az egyes tagországok nyersanyagbázisát, ipari szerkezetét, illetve haditechnikai gyártási hagyományait figyelembe véve, a KGST szakosította tagjai közt a haditechnikai fejlesztést és gyártást. A nemzetközi munkamegosztás teszi lehetővé a sokoldalú ellátáson túl a gazdaságos gyártást is. Importból szerezhetők be az MN részére mindazok a korszerű rakétaeszközök, repülőgépek, más olyan fegyverzetek, amelyeket a hazai ipar nem, vagy gazdaságtalanul tudna előállítani. Ugyanakkor az ország fejlesztési és gyártási hagyományos iparágaiban, mint a híradástechnikai, illetve az elektronikai, valamint a műszeriparban lehetőség van a gazdaságos sorozatnagyságok előállítására. A magyar ipar egyebek között részt vállalt a műanyagok haditechnikai felhasználhatóságának és különböző gyógyszeranyagok kutatásában is. Az egyes szocialista országokban, főleg a Szovjetunióban kifejlesztett eszközök licencia utáni gyártásában is részt veszünk.

A haditechnikai termékeket előállító magyar ipar a saját fejlesztésen vagy licencián alapuló tevékenységében kapcsolatban áll a Haditechnikai Intézettel. A HTI az összekötő kapocs a hadsereg igényei és az ipar gyártó tevékenysége között. A hadsereg ellátásának igényei a HTI-ben alakulnak át műszaki paraméterekké, harcászati műszaki követelményekké.

A Magyar Néphadsereg és a magyar ipar együttműködése folytán számtalan új haditechnikai termék született meg már eddig is. Sok eszköz elérte a találmányok színvonalát. Állami díjat kaptak az elmúlt évek egyik kiemelkedő műszaki alkotásáért a dunai uszályhíd megtervezéséért, valamint az elektronika több éves sikeres fejlesztéséért a katonai és polgári személyekből álló kollektívák. Nagy jelentőségük van az olyan megvalósult eszközöknek, amelyek katonai, polgári feladatok megoldására és export célokra egyaránt alkalmasak. Az ilyen rendeltetésű eszközök terhet vesznek le a költségvetés válláról és kedvezőbb sorozatgyártási feltételeket teremtenek.

A haditechnikai termékek előállítása során a termékekre vonatkozó katonai követelmények betartása tekintetében a hadsereg és a gyártó gazdálkodó szervezet szorosan együttműködik.

Nem vállalkozhatunk arra, hogy akár csak megközelítőleg is teljes képet adjunk a Haditechnikai Intézet 40 éves tevékenységéről. Úgy hisszük, hogy azért átfogó képet nyújtanak erről a jelentős tevékenységről az alábbiakban bemutatott haditechnikai eszközök, amelyek a négy évtizedes munkának csak töredék részét képezik. Ismételjük: nem törekedhettünk teljességre, a Haditechnikai Intézet tevékenységéből egyaránt mutathatunk be régebbi és újabb anyagokat, lehetőség szerint a haditechnika minden területéről. Megjegyezzük, hogy a bemutatás sorrendje semmiféle rangsorolást, értékelést nem jelent.

Fegyverek, lőszerek

Minden hadsereg felszerelésének a leggyakoribb és legnagyobb tömegű haditechnikai eszköze a fegyver és a lőszer. A Haditechnikai Intézet programjában a gyalogsági és a tüzérségi felszerelés kezdettől fogva nagy szerepet játszott. Az intézet munkájával jelentős mértékben járult hozzá, hogy néphadseregünk ma el van látva a legkorszerűbb kézifegyverekkel. Kézifegyvereink megfelelnek a korszerű harc minden követelményének, és képessé teszik lővészeinket a harc bonyolult viszonyai között nappal és éjjel egyaránt a tűzfeladatok sikeres megoldására.

Könnyűpisztoly

Az 1950-es évek végén a *Kalasnyikov* géppisztoly elterjedésével, s a harcászati elvek módosulásával szükségessé vált egy kisebb torkolati energiával, de nagyobb megállító erővel rendelkező pisztoly kifejlesztése. A kis tömeg, a megbízható működés és a megbízható találati valószínűség is az alapvető követelmények között szerepelt.

A kis tömeg elérése céljából a *PA–63* típusú pisztolynál tok anyagként – 9 mm-es kaliberű pisztolynál először a világon – alumínium ötvözetet használtak. Így a pisztoly tömege tárral és a 7 db tölténnyel együtt mindössze 665 g, hossza pedig 175 mm. A *PA–63* típusú pisztoly tömegzáras, félautomata, revolverező fegyver. A huzamos ideje sorozatban gyártott pisztolyok szinte hibátlanul működnek, s élettartamuk nagyjából azonos az acéltokos pisztolyokéval.

R 78 típusú pisztoly

A pisztoly a 7,65 mm-es Browning short töltényt tüzeli. A pisztoly kialakításánál maximálisan figyelembe vették, hogy zsebből, táskából stb. való gyors kivételnél ne akadjon el vagyis ne legyenek rajta kiálló részek. A pisztoly tömege tárral és 6 db tölténnyel együtt mindössze 500 g, hossza pedig 140 mm.

Új konstrukciójú gépipsztolyok

Az 1960-as években vetődött fel a gondolat, hogy 7,62 mm-es *AKM* géppisztoly gőzölt bükkfából készült részeit műanyaggal helyettesítsék. Ez azonban a géppisztoly konstrukció megváltoztatását is szükségessé tette. A kétmarkolatos, műanyag tusás géppisztoly az *AKM–63* típus elnevezést kapta.

A tusa és a markolat polipropilénből készült. A műanyag alkalmazásána keredményeként, a géppisztoly tömege mintegy 0,25 kg-mal csökkent és előállítási költsége is jóval kevesebb lett. A konstrukciós változtatások a műanyag alkalmazásán túl is korszerűbbé tették az *AKM* géppisztolyt. Két markolatánál fogva – tüzelés közben – a géppisztoly szilárdabban tartható, így a cél kevesebb lövésszámmal is leküzdhető.

A páncélozott szállító harcjárművek elterjedése szükségessé tette a géppisztoly hosszának csökkentését; az *AKM–63* típusú géppisztolynál alkalmazott merev tusa helyére behajtható válltámasz került, a cső 98 mm-rel rövidebb lett. A rövidebb géppisztoly, az *AMD–65* elnevezést kapta, újdonság rajta a csőszájfék, mely lehetővé teszi behajtott válltámasz esetén is célzott lövések leadását. Ezeket a géppisztolyokat szovjet licencia alapján fejlesztették ki, de a tervezők messzemenően figyelembe vették a hazai sajátságokat és igényeket is.

Puskagránát-géppisztoly

A páncélozott célok tömeges elterjedésével felmerült az igény egy olyan géppisztoly kifejlesztésére, amely jelentősen megnöveli a harcos önvédelmi képességét. Ez csak úgy képzelhető el, ha a fegyver mint géppisztoly továbbra is megfelel a követelményeknek, puskagránátjai pedig kilövési kötöttségek nélkül alkalmazhatók.

A fejlesztés eredménye az új *AMP* géppisztoly, melynek lőtávolsága megegyezik az *AKM* típusú géppisztolyéval, automatikája azonos az igen megbízható Kalasnyikov fegyverekével. A hagyományos kézifegyverekkel szemben újdonságot jelent a csúszó mellső markolat, az amortizált válltámasz, az optikai irányzék kialakítása, melyeket a puskagránát kilövésének szükségessége hívott életre.

AMP típusú géppisztoly használatával maga a géppisztolyos katona is megoldhat úgynevezett kemény páncélozott célok elleni feladatokat. Számottevő előny, hogy a puskagránát kilövési helye az átlagos harci zajban felderíthetetlen.

7,62 mm-es PKM és PKMSz típusú géppuska

A lövészek egyéni fegyvere a Kalasnyikov típusú *AMD–65* géppisztoly (amely tulajdonképpen gépkarabély). Az egyéni fegyvernél nagyobb hatású fegyverre van szüksége a rajnak és a szakasznak. A két feladat egy fegyverrel a Kalasnyikov géppuskával is megoldható.

Fegyverlábról tüzelve *PKM* típusjellel rajfegyver, háromlábú állványról alkalmazva *PKMSz* típusjellel szakasz fegyver. A háromlábú állvány több tüzelési magasságot tesz lehetővé. Alkalmazható fekvő, ülő, térdelő tüzelési helyzetben és légvédelmi állásban. A géppuska a megbízható működés, a nagy tűzerő mellett igen kis tömegű. Állvány nélkül 7,5 kg, állvánnyal 12,5 kg.

8x40-es toknélküli távcső

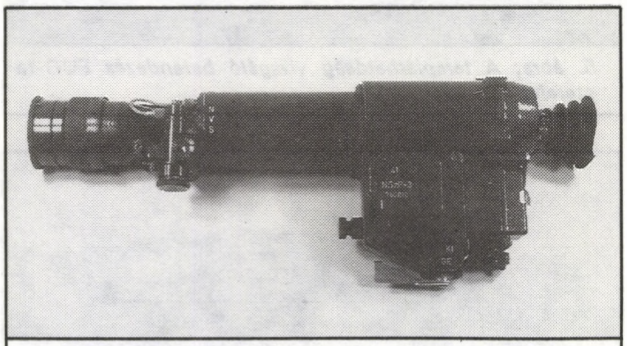
A fegyverek mellett a lövészeknek szüksége van optikai eszközökre, amelyek az ellenséges cél felderítését, figyelését és lövéssel való leküzdését segítik elő. Erre szolgál a 8x40-es toknélküli távcső. A távcső igen kis méretű és tömegű, mert prizmák helyett, a lényegesen kisebb tömegű tükröket alkalmaztak. A távcső külső burkolása szükségtelenné teszi hordtok alkalmazását. A távcsőben infrasugár felderítésére alkalmas detektor is van.

Éjszakai irányzék

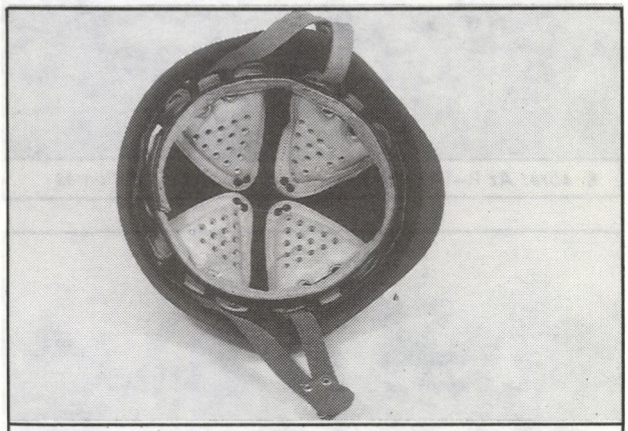
A 60-as években alkalmazott aktív rendszerű infrairányzékokat a 70-es években a fényerősítős éjszakai irányzékok váltottak. fel. Ennek egyik jeles képviselője a képen látható éjszakai irányzék. A műszer a géppisztoly bal oldalára elhelyezett tartóra szerelhető fel. Az irányzék lehetővé teszi éjszaka 300 m távolságig a célzott lövés leadását. A műszer védő berendezéssel is el van látva, amely megakadályozza – erős fény esetén – az optoelektronikai képátalakító sérülését.



1. ábra: A 7,62 mm-es PKM *géppuska*



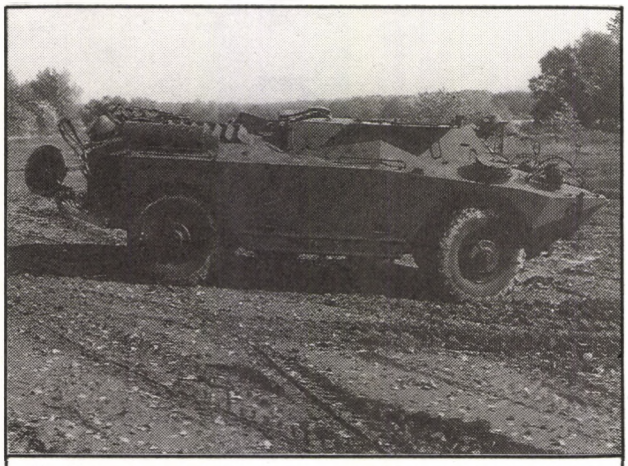
2. ábra: Az éjszakai irányzék



3. ábra: Új technológiával készült nagy szilárdságú acélsisak és állítható betétje



4. ábra: A 122 mm-es önjáró tarack, amelybe beépítésre került a tűzvezető berendezés



5. ábra: A terepjárhatóság vizsgáló berendezés FUG-ra *szerelve*



6. ábra: Az R–142 *típusú URH–RH mobil rádióállomás*



7. ábra: A mobil tábori törzskonyha

122 mm-es tarack

A 122 mm-es *38.M* tarack vontatott löveg volt. Tervezésekor tömegét, hatékonyságát tekintve korszerű tüzérségi eszköznek számított. 1960-as években új típusú, gyorsabb vontatók alkalmazása szükségessé tette az eszköz korszerűsítését, amely főleg a mozgékonyság és manőverező képesség növelését szolgálta. A megnövekedett vontatási sebesség miatt a stabilitás érdekében növekedett a nyomtávolság, csökkent a hasmagasság, valamint a kerékátmérő. Laticeles gumikerék helyett légtömlős kereket, mechanikus fék helyett pneumatikus fékrendszert alakítottak ki.

A korszerűsítéssel a 122 mm-es tarack harcászati – műszaki paraméterei jobbak lettek. A tarack harci tömege 2440 kg, maximális lőtáv 11 800 m, tűzgyorsaság 5–6 lövés/perc, vontatási sebessége 80 km/h lett.

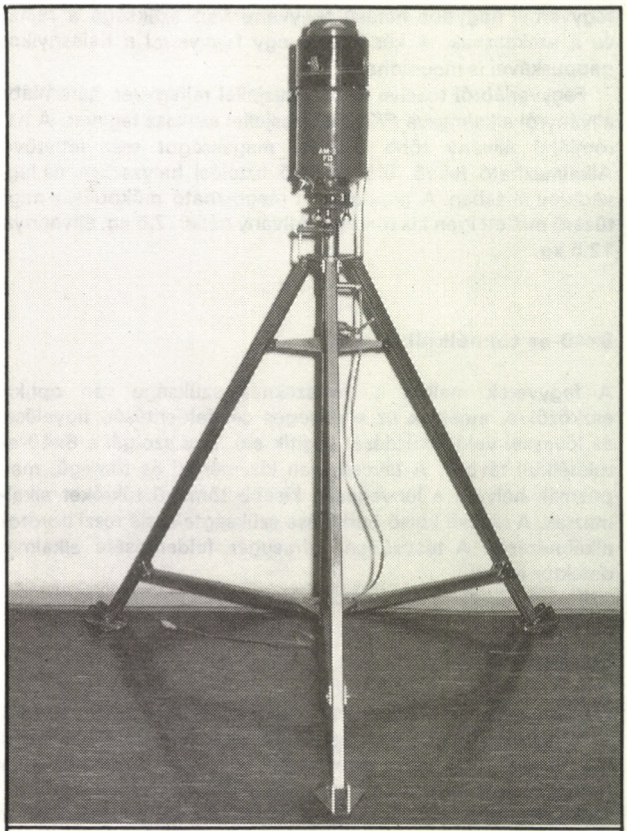
122 mm-es önjáró tarack

Az új harceljárások alkalmazása, a harctevékenységek felgyorsulása szükségessé tette nagyobb mozgékonysággal és manőverezőképességgel rendelkező önjáró tüzérségi eszközök alkalmazását. A 122 mm-es tarack páncélozott, lánctalpas járműbe szerelve, bármilyen időjárási viszonyok mellett napszaktól függetlenül harci tevékenység végrehajtására alkalmas korszerű harceszköz. Konstrukciós kialakításánál fogva harcászati – műszaki paramétereit tekintve lényegesen korszerűbb a vontatott lövegeknél. Harci tömege 1440 kg (páncélozott szállító harcjármű nélkül), maximális lőtávolsága 15 200 m, tűzgyorsasága 4–6 lövés/min., lőszer betöltése félautomatikus, mozgási sebessége 60–80 km/h.

Páncélelhárító kézigránát

Az 1950-es évek végén fejlesztették ki a páncélelhárító kézigránátot, melynek tervét a korszerű hadviselésben tömegesen alkalmazott páncélos eszközök hívták létre. A 0,85 kg tömegű kumulatív hatású kézigránát segítségével emberközelben tehető harcképtelenné a páncélos eszköz. Ilyen távolságon a korszerűbb elhárító eszközök még hatástalanok.

Olcsósága mellett a kézigránát nagy előnyei közé tartozik, hogy alkalmazását a harcos könnyen és gyorsan elsajátíthatja, így tömeges méretben alkalmazható páncélelhárításra, de akár



8. ábra: Az AM–2 *automatikus atomrobbanásmérő fénydetektora*

betonrombolásra is. A dobásnál a gránátot kis „légzsák" stabilizálja, így csapódása a célon igen hatásos. Bár majd 30 év telt el a kifejlesztés óta, azonban a könnyen hordozható, egyszerűen kezelhető páncélelhárító kézigránát ma is széleskörűen rendszeresített eszköz számos baráti hadseregben.

Műszaki, egészségügyi és hadtápcsapatok technikai eszközei

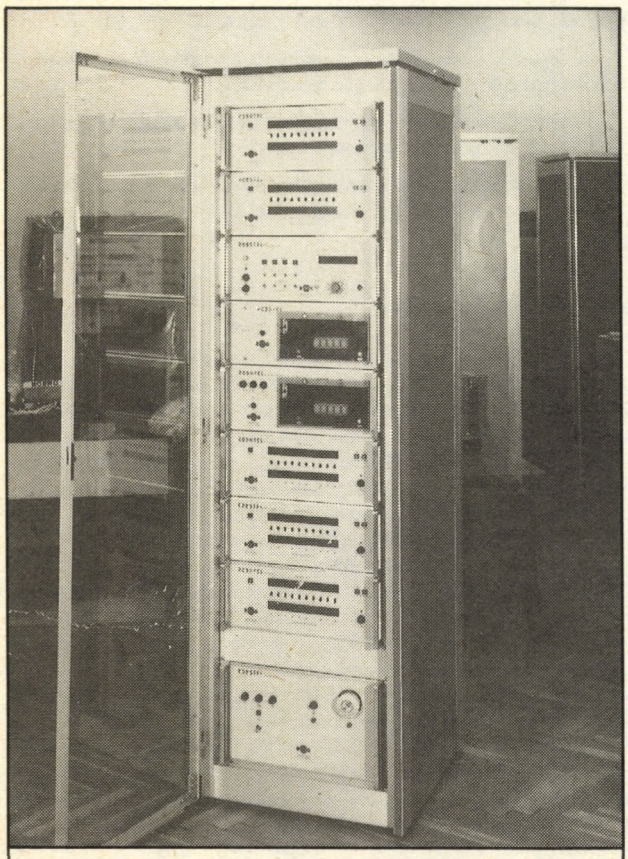
Az utóbbi négy évtizedben igen jelentékeny mértékű a fejlődés a műszaki egészségügyi és hadtápcsapatok felszerelésben. A korszerű háborúra jellemző a nagyhatású tömegpusztító eszközök általános alkalmazása, s ezért rendkívüli mértékben megnőtt a műszaki biztosítás szerepe. A műszaki egészségügyi és hadtápcsapatok technikai eszközei terén hazánkban is jelentős volt a fejlődés, ezt bizonyítja, hogy számos hazai fejlesztésű eszköz több baráti hadseregben is megtalálható.

Harckocsiakna és gyújtói

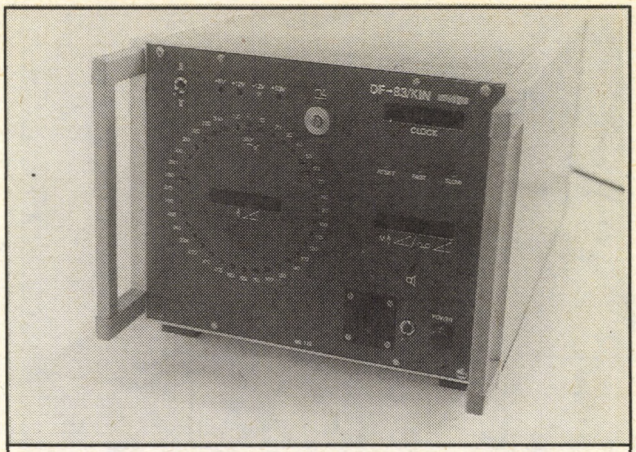
Az univerzális kumulatív akna *(UKA)*, aknatelepítő géppel automatikusan telepíthető, ellenáll az atomrobbanás lökéshullámainak. Ezt a maximális romboló hatású harckocsiaknát még az 1960-as évek elején kezdték kifejleszteni.

Az 1963-ban kifejlesztett aknához négy tagból álló gyújtócsalád tartozik, így ugyanazon akna a harcjárművek lánctalpa, fenék-, és oldalpáncélja ellen is alkalmazható. Ezenkívül a gyújtócsalád lehetővé teszi az akna kézi, valamint automatikus gépi telepítését, és biztosítja az akna működését lökéshullám fellépésekor is.

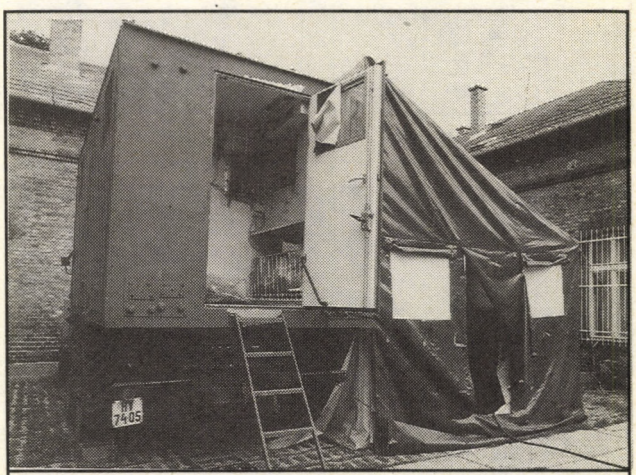
Az akna robbanásakor egy „fémtányér" repül ki nagy sebességgel, és átüti a harckocsi fenékpáncélt. A harcjárművek oldalpáncélját „trotil-ágyúként" 30–50 m távolságról is átüti. Gazdaságos gyártás, gyors telepíthetősége, sokoldalú használhatóság, és a mentesítő eszközökkel szembeni nagyfokú állékonyság jellemzik az univerzális kumulatív aknát és gyújtóit.



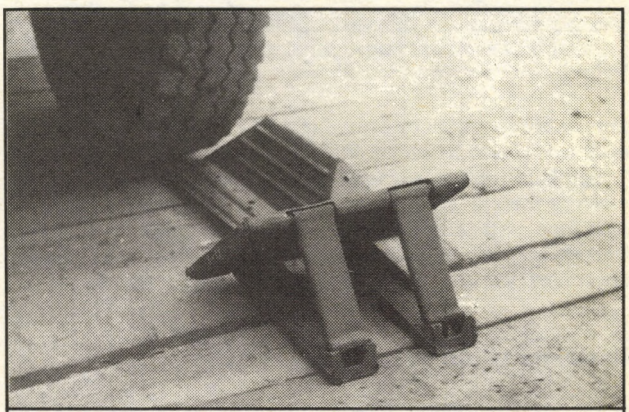
9. ábra: Automatikus riasztóberendezés



10. ábra: Az R–855 UM *mentő rádió-kereső rendszer egyik földi egysége*



11. ábra: A mozgó állatkísérleti laboratórium és oldalsátra



12. ábra: Univerzális vasúti rögzítő

Fedezékrobbantó egységkészlet

A korszerű háború, az esetleg atomfegyverekkel vívott harc megköveteli az élőerő és a haditechnikai eszközök rövid idő alatti fedezékbe juttatását. Sem a munkagépek, sem a műszaki egységek nem képesek ezt a munkát a rendelkezésre álló rövid idő alatt elvégezni.

A közelmúltban kifejlesztésre került fedezékrobbantó egységkészlet segítségével, az egységek vagy harcjárművek személyzete maga készítheti el fedezékét, vagy tüzelőállását igen rövid idő alatt. A fedezékrobbantó egységkészlet földfúróból,



13. ábra: MVT–4 *típusú víztisztító berendezés*



14. ábra: Tábori üzemanyagtöltő állomás részlete

töltetekből és robbantó berendezésből áll. A földfúrót egy személy is könnyen kezelheti, fúrási sebessége percenként 0,5 m.

Egy láda robbanóanyaggal kicsi, kettővel közepes, hárommal nagyméretű fedezék készíthető. A töltetek indítása elektromos úton történhet, gépjármű akkumulátorokról. Az új, kifejlesztett fedezékrobbantó egységkészlettel rövid időn belül a követelményeket jól kielégítő fedezékeket lehet készíteni.

Uszályhíd közúti és vasúti változatban

A közlekedés-szállítás háborús felkészítése, a jelen időszak lehetőségeinek és eszközeinek jól összehangolt egyeztetését, a katonai követelmények érvényesítését követelik meg népgazdaságunktól. Akadály jellegű folyóinkon a megrongálódott vagy elpusztult hidak helyére ideiglenes hidakat kell állítani. A feladat megoldása – az igen költséges katonai uszályhidak helyett és mellett – olyan népgazdasági eszközök igénybevételével történhet, amelyek alkalmasak hídátkelőhelyek berendezésére. Ilyen népgazdasági eszközök a MAHART tulajdonát képező 1600 t-ás *TS* (olajat vagy száraz árut szállító) uszályok.

A népgazdasági érdekek és a honvédelmi követelmények egyeztetésével végrehajtott több éves fejlesztés célja a *TS* uszályok bázisán létesíthető hátországi uszályhidak kialakítása volt. A fejlesztés során, az egyébként polgári rendeltetésű *TS* uszályokon, nem nagy ráfordítást igénylő átalakításokkal és néhány kiegészítő eszközzel (póthorgonyok, csatoló kötelek) katonai-műszaki követelményeket kielégítő közúti és vasúti uszályhidakat dolgoztak ki.

Az átalakított *TS* uszályok jelentősége abban áll, hogy a polgári rendeltetés megtartása mellett, készletezett kiegészítésekkel, igen rövid idő alatt a legkülönbözőbb körülmények között alkalmazhatók: hátországi, közúti hídátkelőhelyek létesítésére, a nagyterhelésű közúti forgalom folyamatos fenntartására, félállandó jellegű hídátkelésre. Az üzemeltetést követően az uszályhíd meghibásodás nélkül bontható.

A *TS* uszályhíd ilyen felhasználásban újszerű kapcsolati rendszerként szerepel, tartós terhelés alatt is megbízhatóan összekapcsolja és „hídban" tartja a nagyméretű *TS* uszályokat. Az uszályhíd merülése kicsi, jelentős vízszintingadozás mellett is üzemeltethető.

A közúti változat eredményes és gazdaságilag igen optimális kialakítását követően hozzáfogtak a TS uszályhíd vasúti változatának kifejlesztéséhez. Ez, jellegéből adódóan csak annyiban különbözik a közúti változattól, hogy „vasúthoz" kötött, speciális feljáró hidat és vasúti felépítményt igényel.

A *TS* uszályhíd vasúti változata, hasonlóan a közúti változathoz, mind katonai, mind műszaki-gazdasági vonatkozásban jelentős műszaki-technikai megoldás.

Könnyített kivitelű álcatakaró

Az álcatakaró a haditechnikai eszközök és objektumok optikai felderítés elleni rejtésére szolgál. Takaró álcaként a különféle harci-technikai eszközök állandó álcaként a telepített objektumok álcázására alkalmas. Főbb jellemzői:

– Az alapháló színkombinációi, azok arányai és remissziós tulajdonságai megegyeznek a terep azonos tulajdonságaival,

– Az álcázott eszközt, vagy objektumot nem lehet felismerni 200 m, vagy ennél nagyobb távolságról,

– Az alapháló matt felületű, anyaga napfény és időjárásálló, négyzetmétertömege nem haladja meg a 200 g/m^2-t,

Az álcaháló készletek a megfelelő alakmásító eszközökkel együtt hordzsákokban vannak készletezve,

– Az eszköz alkalmas az egyes álcaháló készletek modulrendszerű összeépítésére,

– Az álcatakarók hosszabb ideig tárolhatók a hadihasználhatóság közel teljesértékű megtartása mellett.

Jégrobbantó eszközök

Téli időszakban nagyobb folyóinkon komoly problémát jelentenek a jégtorlaszok és torlódott jégmezők. Ezek keletkezésének megakadályozása, illetve kellő időben történő megsemmisítése alapvető jelentőségű a jeges árvízveszély elhárításában. Az 1960-as évek elején kezdődtek meg a kísérletek jégrobbantó eszköz és technológia kidolgozására. A vizsgálatok igazolták, hogy a jégtorlaszok eredményes megbontását csak víz alatti összpontosított robbanótöltetekkel lehet végrehajtani.

Olyan tolóhatású robbanóanyagot tartalmazó, különböző tömegű (10, 20, 35, 45 kg) bomba alakú jégrobbantó tölteteket dolgoztak ki, melyek víz alatti felhasználásban akár 8–10 m vastag jégtorlaszokat és torlódott jégmezőt is megbonthatnak. A jégrobbantó tölteteket kumulatív hatású, 200 illetve 300 mm átmérőjű brizáns robbanóanyagot tartalmazó jégperforátorok segítségével juttatják a jégtakaró illetve jégtorlasz alá.

Az alkalmazási technológiát a jégtorlaszok és jégmezők méreteinek figyelembevételével dolgozták ki. A technológia és a jégrobbantó eszközök sorozatgyártási dokumentációja még 1963-ban elkészült, s a vízügyi szervek a jégtörő hajókkal szoros együttműködésben, szükség esetén azóta is sikeresen alkalmazzák a jeges árvízveszély elhárításában.

Terepjárhatóság vizsgáló berendezés

A terepjárhatóság vizsgáló berendezés alkalmas az utak felderítése során a terep (talaj) járhatóságának műszeres megállapítására. A berendezés *FUG* típusú járműre szerelve üzemeltethető. A járhatóság vizsgálata a jármű haladása közben a küzdőtérből végezhető. A terep bejárása során a berendezés folyamatosan méri a járhatósági jellemzőket.

A terep talajmechanikai jellemzőit a berendezés mechanikusan méri, villamos jelekké alakítja, majd a küzdőtérben elhelyezett elektronikus központi egység a jelet feldolgozza, és a kezelő személynek sornyomtatóval dokumentálja. A dokumentáció alapján értékelhető az adott terep járhatósági száma, a kerekes illetve a lánctalpas járműre vonatkozó járatszám. A berendezés hidraulikus vezérlésű hidromechanikus szerkezet, melyet a kezelő személy a küzdőtérből a hidraulikus központi egységgel vezérel.

Univerzális, könnyű átkelő készlet

Kifejlesztésre került – a rendszerben meglevő meghajtó külmotorokhoz és szállító eszközökhöz illeszthető – univerzális felhasználhatóságú *„könnyű átkelő készlet"*, mely hat modul úszótestből, ezekhez készletezett felszerelésekből (tartozékokból), két meghajtó külmotorból és mindezeket szállító, különleges vázkerettel ellátott egy tehergépkocsiból és egy egytengelyes speciális pótkocsiból tevődik össze.

A pótkocsin szállított két motorcsónak (tartozékokkal felszerelt két modul úszótest két külmotorral) motor- és rohamcsónakként való használata mellett külön felszerelésekkel kiegészítetten két speciális rendeltetésű szolgálati motorcsónak, a tehergépkocsin szállított négy csónakkal (tartozékokkal felszerelt négy modul úszótesttel) együtt és egymáshoz kapcsoltan pedig több fajta és rendeltetésű többtagú, többtestű vízijármű hozható létre vízen való szereléssel, újszerű csatolókapcsoló szerkezetekkel, szerelő szerszám nélkül. A csónakokból és a motorcsónakokból (modul úszótestekből) vagylagosan többtagú, többtestű vízijárművek létesíthetők.

Ezen vízijárművek alkalmazhatók élőerő és (vagy) anyagok vízi szállítására, vízi szolgálati, biztosítási, mentesítési, stb. feladatok ellátására, vízi műszaki munkák kiszolgálására, átkelő és hosszanti hajózásban úszótestenként max. 10 személlyel, vagy max. 1,0 tonna tömegű anyaggal terhelten, illetve gyalogterhelésre max. 100 kg/m fajlagos pálya terheléssel.

A modul úszótest üvegszálerősítésű poliészterből gyártott műanyag úszótestből és erre szerelt gumi- és fémszerelvényekből áll. A műanyag úszótest oldalfalai, orr-fenék része és az úszótestben rögzített két műanyag fenékpalló „szendvics" szerkezetű. Ebből következően a csónakok, a motorcsónakok (modul úszótestek) és a belőlük létesített vízi alakzatok „elsüllyeszthetetlenek", ha személyekkel terheltek és, ha a műanyag pallóik a fenékrészen vannak rögzítve.

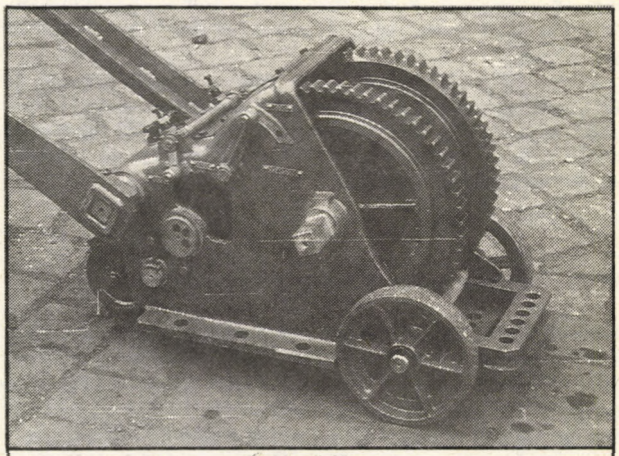
UMK jelű többször használható biztosító eszköz kerekes és lánctalpas járművek rögzítésére

A kerekes és lánctalpas járműveket vasúti szállítás alkalmával hagyományosan a következők szerint rögzítették: A szállított jármű kerekei vagy lánctalpai elé és mellé helyezett támfákat és széldeszkákat a vasúti kocsihoz szegelték és a járművet lágyvashuzalköteggel a vasúti kocsihoz kötötték.

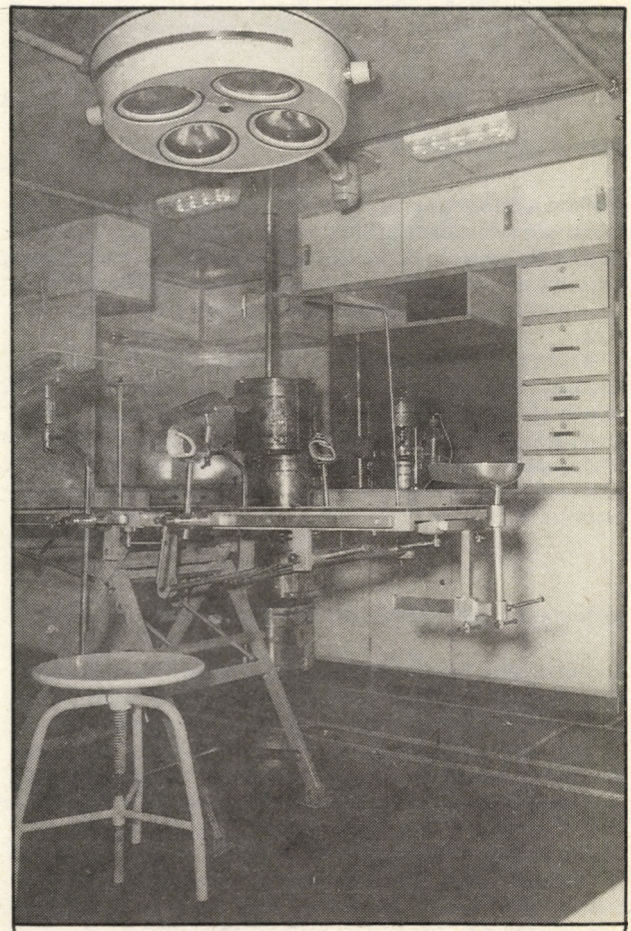
A hagyományos rögzítési módnál alkalmazott eszközök csak egyszer voltak felhasználhatók egy jármű rögzítési ideje ily módon 10–12 perc. Korszerűsítési feladat volt, többször (legalább százszor) felhasználható gyorsan alkalmazható rögzítőkészletek kifejlesztése.

Rögzítés *UMK* készlettel a következőképpen történik: A kerekek vagy lánctalpak elé és mellé helyezett homlok és oldaltámaszokra a rögzítendő jármű rájár, ezáltal a rögzítőelemek talpán levő szegeket a vasúti kocsi platójába sajtolja úgy, hogy a kerekek vagy lánctalpak homlok és oldalirányból támasztást kapnak.

Az *UMK* készlettel egy jármű rögzítési ideje 1–2 perc. Bontási idő nincs, mivel szükség esetén rögzítés bontása nélkül, azon áthaladva is lejárhat a jármű. Az *UMK* típusú rögzítőeszközök több mint 100-szor felhasználhatók.



15. ábra: A 60 t-s rombolócsörlő



16. ábra: Tábori műtő

Tábori törzskonyha

A tábori törzskonyha 200 fő részére napi háromszori két-három fogásos meleg-normál és diétás – ételek készítésére, továbbá hideg élelem kiszolgálására szolgál. Alkalmazható magasabb egységtörzsek személyi állománya tábori körülmények közötti, valamint szükségállapotban polgári szervek étkeztetésére.

Az egyes ételféleségek főzése menethelyzetben is lehetséges. Települt helyzetben a fűthető sátor lehetővé teszi, meleg vagy hideg élelem ülőhelyzetbeni elfogyasztását 40 személy részére. A törzskonyha belsőtéri kialakítása kielégíti az általános higiéniai és ergonómiai követelményeket. Légtérfűtő készülékkel, valamint szűrt levegővel túlnyomást létrehozó berendezéssel van ellátva.

Korszerűségét kiemeli a három tűzteres vegyes (gázolaj és fa) tüzeléses tűzhely, szabályozható fogyasztású olajégők, korszerű aggregátok, elektromos sütők, nagyméretű hűtőládák, konyhagép, automatikus vízellátó berendezés, lég- és gőzelszívó berendezések alkalmazása.

MVT–4 típusú mobil víztisztító berendezés

A mobil víztisztító a tömegpusztító fegyverek által-, vagy ipari, mezőgazdasági, kommunális szennyeződésekkel erősen szennyezett felszíni vizekből ivóvíz előállítására szolgáló két járműre épített mobil berendezés. Eszközkészletével alkalmas a tisztított és nyersvíz jellemzőinek mérésére, a szennyeződések meghatározására, 18 m^3- ivóvíz tárolására, szükség szerint az ivóvíz átemelésére továbbítására. Teljesítménye 4 m^3/h. Működtethető kézi vezérléssel és automatikus üzemmódban. Könnyen szállítható, telepíthető, az ivóvíz terhelés a helyszínre érkezést követően 45 perc múlva beindítható.

Felhasználási területe többcélú, a katonai célú alkalmazáson túl polgári célokra, pl. árvízzel sújtott területeken a lakosság ivóvízellátására is használható.

Tábori műtőkonténer

A tábori műtőkonténer egészségügyi szervezetek, előretolt kórházak, állományába települve, illetve katasztrófa sújtotta területeken üzemeltetve tábori vagy ideiglenes körülmények között biztosítja az életmentő orvosi beavatkozások feltételeit. Különféle éghajlati és meteorológiai körülmények között üzemeltethető.

Növelt területű konténerben 2 műtőasztalon, történik a sérültek ellátása. Az oldalsátor és a növelt területű műtő között levegő ajtón keresztül történik a közlekedés. A műtőkonténer energiaellátása történhet aggregátorról, kiépített energiaellátó hálózatról ill. szükségüzemről. A tábori műtőkonténer feltöltött, menetkész állapotban gyorsan szállítható tehergépkocsin vonaton, ill. légi úton.

Univerzális sebesültszállító hordágyrögzítő

Az univerzális sebesültszállító hordágyrögzítő zártszelvényekből hegesztéssel összeállított tartószerkezet, amelynek rakfelülettel rendelkező tehergépkocsira történő felszerelésével a közúti vagy terepjáró tehergépkocsi sebesültszállításra alkalmassá tehető. Egy készleten 6 fő fekvő és 6 fő ülő sebesült szállítható.

A fekvő sérültek az MN-ben alkalmazott egységek hordágyakon, a hordágyakkal együtt helyezhetők el a sebesültszállító tartószerkezetén. A szerkezet, illetve egy készlet hordágyrögzítő két összecsukható, félrészből és egy a szerkezethez kapcsolható padból áll. A 4500 mm, vagy hosszabb rakfelületű tehergépkocsikra 2 készlet szerelhető fel egymás mögé, a rakfelület hosszában.

A szerkezetnek a tehergépkocsira történő felszerelése egyszerű, szerelő-szerszámot és szaktudást nem igényel. A gépkocsira történő fel- és leszereléshez 2 fő szükséges. A komplett univerzális sebesültszállító 1–1 készletének a tárolása, szállítása, a két félrészt és a padot 2 db *SpanSet*-el egy egységbe (összefogva) málházva történik.

Egészségvédelmi-radiometriai laboratórium

Egészségvédelmi-radiometriai laboratórium a csapatok és a tábori eü. intézetek közegészségügyi-járvány egészségügyi biztosításával kapcsolatos sugár szennyezettségi laboratóriumi vizsgálatokat végezheti folyékony vagy szilárd élelmiszer mintákból, testnedvekből (vér, vizelet) vett minták aktivitás mérésével. Ennek megfelelően segélyhely, tábori és hátországi eü. intézetek körletében, katasztrófa sújtotta területek közelében települve önállóan működik, végzi a radioaktív minták vételét, tárolását és vizsgálatot.

A konténerben elhelyezett laboratórium területe működés közben oldasátorral növelhető. Az egészségvédelmi radiometriai laboratórium energiaellátása hálózatról, telepített illetve beépített aggregátor (szállítás közben) segítségével történik. Szállítása történhet tehergépkocsin, vonaton illetve légi úton.

Elektronika

Az elektronika hallatlan mértékű térhódítása úgyszólván a haditechnika minden területén észlelhető. A Varsói Szerződéshez tartozó országok fejlett elektronikus ipara, köztük nem utolsósorban a magyar ipar, létrehozta a korszerű, bonyolult híradástechnikai és rádiólokációs eszközöket. Ennek különösen nagy a jelentősége az atomhadviselés körülményei, között, mert lehetővé teszi manőverezés céljából a híradás gyors létesítését és folyamatosságát. Ugyancsak az elektronikus ipar hozta létre azokat az új típusú berendezéseket, amelyekkel az automatizálás egyre inkább növekvő feladatai megoldhatók.

A második világháború után erőteljes fejlődés jött létre a rádiótechnika, elektronika és a műszertechnika területén. A fejlődés iránya kettős: egyrészt az elektronikai eszközök új alkalmazási területekre vonultak be, másrészt a korábbi területeken is minőségi változás következett be.

Az elektronika eredményei alapján születtek a különféle sugárzásmérő és infravörös technikai műszerek. A hazai fejlesztésű sugárzásmérő készülékek minden tekintetben kielégítik azokat a követelményeket, amelyeket az atomfegyverek harci alkalmazása folytán fellépő hatások megbízható kimutatásának szükségszerűsége vet fel.

Az első URH FM rádióadó

Az 1940-es évek végén fejlesztették ki néphadseregünk első URH FM katonai rádióadóját, az *R–10* típusát. A mechanikus konstrukció, a kapcsolás elve sok szellemes megoldást tartalmaz. Az *R–10*-es rádió-adó felépítése blokk-rendszerű, a készülék tömegének, méretének és fogyasztásának csökkentésére az egyes fokozatok többszörösen kihasználhatók.

Érdekes a hangolt körök közöstengelyes variométeres megoldása is. Az aktív elemek telepes miniatűr csövek, de a demodulátorban már germánium diódák voltak. A frekvenciasáv 20–32 MHz-ig terjed, az adóteljesítmény 1 W, a vevő érzékenysége kisebb, mint 2 μV. A készülék távvezérelhető és távbeszélőként is használható volt.

Hordozható, kisteljesítményű URH adó-vevő

Az utóbbi években a szocialista országokban rohamosan fejlődésnek indult félvezető, és egyéb modern híradástechnikai alkatrész gyártása lehetőséget nyújtott és egyben igényt támasztott egy új – harcászati követelményeiben és felépítésében korszerű – URH rádiókészülék fejlesztésére.

A villamos konstrukció a legmodernebb alkatrészek – FET, integrált áramkör, monolit kvarc stb. – és gyártástechnológia alkalmazásával készült.

A készülék adójának vezéroszcillátora vételben helyi oszcillátorként használható. A vevő egyszer transzponált szuperheterodin, a szükséges középfrekvenciás szelektivitást monolit kvarcszűrő biztosítja. Az adó frekvencia szabályozása, valamint a löketszabályozás PLL hurokkal történik. Az adó végfokozata szélessávú, ellenütemű, a szükséges harmonikus csillapítást külön szűrő végzi. A gyors frekvenciaváltás céljából a készülék több frekvenciára előre programozható.

Egy akkumulátor töltéssel az URH adó-vevő mintegy 24 óráig üzemelhet. Gyártása gazdaságos, javítása egyszerű, megbízhatósága igen nagy. Fogyasztása lényegesen kevesebb, egyéb villamos paraméterei kedvezőbbek, szolgáltatásaiban többet nyújt mint a régebbi típusok.

Kiképző zavaró modulátor

A zavaró modulátor aktív rádiófrekvenciás zavarok keltésére és zavarási célokra szolgáló kiképzési eszköz, amely lehetővé teszi a valós (zavart) viszonyok közötti kiképzést. Az eszköz fehérzajt és véletlen távírójeleket állít elő közvetlen lehallgatási lehetőséggel, továbbá mindkét üzemmódban biztosítja távbeszélő és távíró üzemű rádió adóberendezések különböző üzemmódokban való modulálását.

A fehérzaj és a véletlen távíró generátor paraméterei külső kezelő szervekkel beállíthatók (jelamplitudó, illetve frekvencia). Az eszköz teljesen félvezetős felépítésű. (Integrált áramkörök és diszkrét félvezető eszközök).

Kisméretű mikrohullámú rádiórelé

8 GHz-es tartományban üzemelő gyorsan telepíthető, könnyű, 2048 kbit/s sebességű digitális rádiórelé berendezés. Kapacitása:

– 30 PCM távbeszélő csatorna vagy,

– 12 analóg távbeszélő csatorna digitális jellé történő átalakítással.

A berendezés földközeli (háromlábú állványra) vagy magasabb árbocra telepíthető. Éles iránykarakterisztikájú parabola antennáját első lépésként szemmel (térkép alapján) kell irányba állítani, majdpedig – az ellenállomás befogása után – a vételi szint maximuma alapján lehet pontosan irányra állítani.

Kiválóan alkalmazható pl. folyami átkelésnél a két partra telepítve a híradás biztosítására. Lehetőség van két átviteli szakasz csatlakoztatására, a hatótávolság megnövelése céljából. Ekkor mind a négy rádiórelé távvezérlése biztosított valamelyik vezetőállomásról.

Tábori távbeszélő központ

Az 1950-es évek végén olyan tábori körülmények között is használható LB–CB központ fejlesztése indult meg, amely vonakapacitásán belül bármikor, a pillanatnyi igényeknek megfelelően akár LB, akár CB készüléket tud fogadni, illetve azokat manuálisan összekapcsolja.

A kialakított, 290 kg össztömegű *K–80*-as központ hordozható és egyben híradóközpontba beépíthető, saját málhaládájára telepíthető kivitelben készült. Az úgynevezett átmenő és körözvényvonalak lekapcsolhatóságát, továbbá az automata központhoz történő kapcsolódását is figyelembe vették a tervezők.

Áramköri kialakítására a központi áramköri keretbe dugaszolható LB, CB vagy automata vonalszerelvényi sávok jellemzők. A központ hátoldalán közös áramköri szerelvények a könyv lapjaihoz hasonlóan nyithatóak, ez lehetővé teszi az üzem közbeni szerelést és javítást, a hasonló módon elhelyezett vizsgálószerelvény segítségével.

A sorozatgyártott központok alkalmazhatóságára jellemző, hogy majd 20 év után, még 1975-ben is üzemeltek. Hasonló szerkezeti és áramköri kialakításban, de csak 40-es vonalkapacitásig, és fele akkora tömeggel került kifejlesztésre a *K–40*-es tábori távbeszélő központ is.

Automatikus riasztóberendezés

Katonai szervezetek magasabb harckészültségi fokozatba helyezésekor fontos szerepet játszik a hivatásos állomány gyors riasztása. Az ügyeletes szolgálat számára e fontos és gyorsan végzendő feladathoz nagy segítséget nyújt a hetvenes évek végén kifejlesztett automatikus hívó információközlő berendezés. A készülék városi telefonszámmal rendelkező személyek automatikus riasztására alkalmas tehermentesítve az ügyeletesi feladatot ellátó szolgálatot. A berendezés az előre beprogramozott számokat (riasztandó állomány) felhívja, a hívott félnek magnetofonról információt közöl (riadójel), majd a hívott fél (riasztott személy) visszajelzését fogadja és azt kijelzi.

Elektromechanikus szerkezetű lőelemképző

Az 1950-es évek elején kezdték fejleszteni azt az analóg elektronikus, mechanikus lőelemképzőt, melynek feladata a közepes légvédelmi tüzérség tűzeszközei vezérlésének megoldása volt.

A légvédelmi lőelemképző a légi cél koordinátáit lőelemekké alakítja, azaz meghatározza azt a találkozási pontot, amelyre a légvédelmi tűzfegyver csövét irányítani kell, hogy a kilőtt lövedék röpideje alatt a cél is az adott pontba érkezzék.

A fejlesztéshez már megtervezett mechanikus lőelemképzők szolgáltak alapul. Az új *E2–BD* típusú lőelemképző elektromechanikus szerkezeti elemeket és elektronikus erősítőket tartalmazott. Olyan terepjáró gépkocsikban helyezték el, ahol az ütegharcálláspont is kialakítására került. Kezelése nem igényelt különösebb szakértelmet, működtetéséhez egyetlen személy is elegendő volt.

Az *E2–BD* lőelemképző kidolgozása közben tervezett analóg számítástechnikai elemeket jelenleg is széleskörűen alkalmazzák ipari automatizálási feladatok megoldásánál.

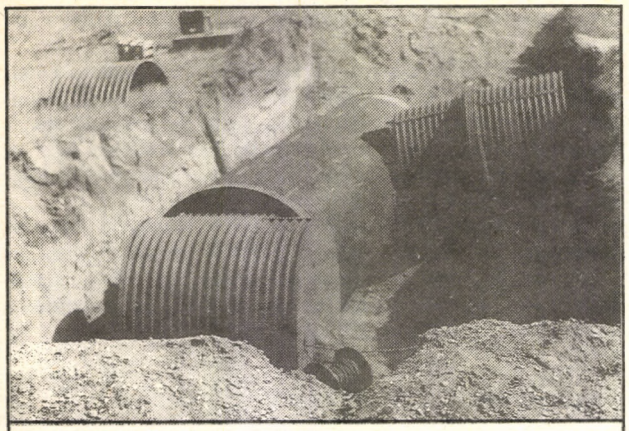
Mozgó légvédelmi harcálláspontok

Az 1960-as években terveztek meg egy olyan, terepjáró gépkocsiban elhelyezett egységes, manuális vezérlésű rendszert mely a hadsereg légvédelmének vezetését biztosította.

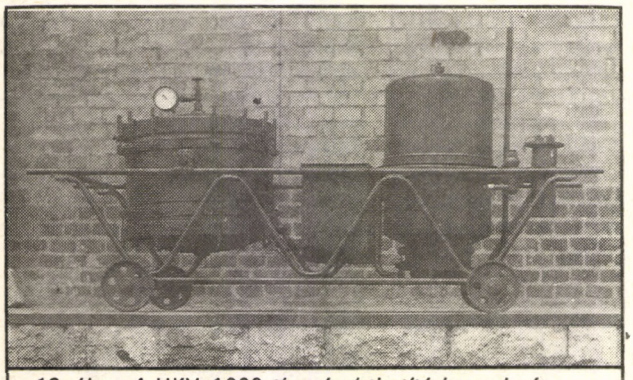
Az egyes gépkocsikban, a vezetési szintek számára harcálláspontokat, illetve információgyűjtő központokat alakítottak ki. A távol-, és közelfelderítő lokátorok beérkező mérési eredményei, és más pl. meteorológiai adatok alapján a légvédelmi egységek feladat már meghatározható. A beérkezett információkat számítógép tárolja, rendezi, osztályozza.

A mozgó légvédelmi harcálláspontok egyes elemei ma is, más feladatok megoldásánál is felhasználásra kerülnek, hiszen a kialakított rendszer igen jó példa a vezetési egységek korszerűsítésére.

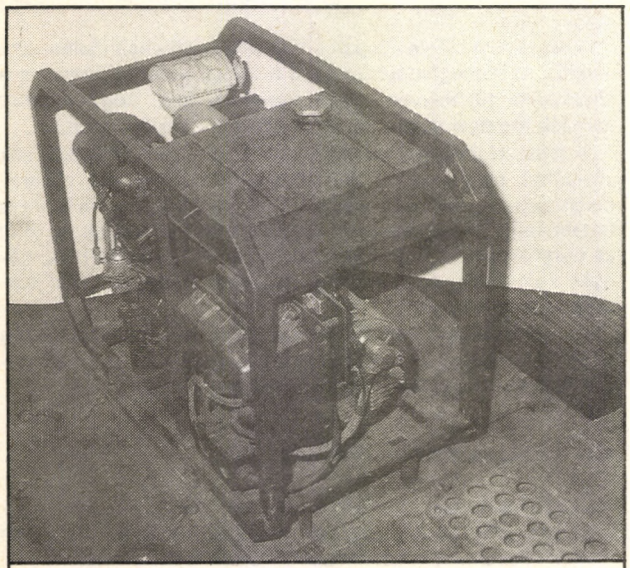
Az 1982–1986 közötti időszakban kifejlesztésre került az automatizált tűzvezetési rendszer, mely önjáró és vontatott lövegekkel felszerelt tüzéralegységek tüzének vezetésére alkalmazható. Rendeltetése a harc- és tűzvezetés hatékonyságának növelése a lőelemszámítások gépi úton történő elvégzése,



17. ábra: KVSZA *típusú óvóhely*



18. ábra: A HKV–1000 *típusú víztisztító berendezés*



19. ábra: A 2,6 kVA-es áramforrás aggregátor

az információk gyors és megbízható továbbítása, valamint a tevékenységek gépi dokumentálása.

A rendszer valamennyi vezetési pontján, valamint a lövegeknél működő mikroszámítógépek teljes automatizáltságot biztosítanak a tűzparancs kiadásától a lőelemek lövegenkénti kijelzéséig bezárólag.

A rendszer biztosítja a harcrendi elemek helyének, és a tájolóirányok meghatározását, megbízható összeköttetést az elöljáróval, illetve az osztály vezetési pontjai és lövegei között, a lőelemek megbízható, pontos és időbeni számítását, a tűzvezetését és helyesbítését, valamint a talajmenti meteorológiai adatok automatizált mérését, továbbítását és feldolgozását.

Sugárzásmérő műszerek

Az atomfegyverek járulékos hatásai elleni védelem korszerűsödése tette szükségessé a sugárzásmérő műszerek kifejlesztését, hiszen az atomrobbanáskor keletkező áthatoló sugárzás és a terep sugárszennyezettsége is az élőerőt károsítja.

Hazánkban a sugárzásmérő műszerek fejlesztése és gyártása az 1950-es évek derekán kezdődött, és az elmúlt évtizedekben e műszerek több generációja került a baráti hadseregekhez.

Az 1960-as évek elején dolgozták ki azt a szennyezettségmérő műszert, amely a csapatoknál az eszközök, a ruházat, a fegyverzet és az élelmiszer felületi szennyezettségének mérésére szolgált. A műszer újszerű megoldásaival, kis méretével és tömegével, az α-, β-, és γ szennyezettséget mérte.

Az 1970-es évek elején új típusú sugárzásmérők kerültek kidolgozásra. A műszerek rendszerbevételi időpontjukban egyedülállóan – félvezető sugárzásdetektorokkal működnek, s így nemzetközileg is elismerten nagy megbízhatóságot és mechanikai állékonyságot szolgáltatnak a felhasználásban.

Élelmiszerek, ivóvíz és egyéb anyagok fajlagos szennyezettségének meghatározására szolgáló eszköz a laboratórium számláló. A műszer más és más mérőfejekkel α-, β- és γ fajlagos szennyezettséget, továbbá rádióaktív izotópok bomlási idejét határozza meg. A műszer több mérési módszer alkalmazásával lehetővé teszi a gyors és egyszerű mérést.

Páncélos- és gépjármű technika

A mai háború igen nagy mozgékonyságot követel a csapatoktól és a magasabbegységektől egyaránt. Jelentékenyen megnőtt tehát a hadsereg korszerű gépjárművekkel való ellátásának fontossága.

A felszabadulás utáni tehergépjármű gyártás hazánkban a Csepel Autógyárban lett nagyobb sorozatú. 1953-ban már elkészült a hadsereg igényeit kielégítő *Csepel 130-as* terepjáró raj gépkocsi és a *Csepel 300* típusú háromtengelyes terepjáró tehergépkocsi. Csepel tehergépkocsi alvázakra 1956-ig többféle különleges felépítményt alakítottak ki.

A honvédségi szempontok figyelembevételével a Haditechnikai Intézet közreműködésével tervezték meg a *Csepel D–344*, majd a *D–566* típusú összkerékhajtású tehergépkocsit. A magyar ipar egyre szélesebb területen nyújt segítséget néphadseregünknek a korszerűbb gépjárműanyaggal való ellátásában.

Összkerékhajtású tehergépkocsi és változatai

A *Csepel D–344* típusú összkerékhajtású tehergépkocsi kifejlesztésével lehetővé vált, hogy a második világháború után még rendszerben maradt régi típusokat, illetve az új hazai autógyártás első közúti tehergépkocsijait az igényeknek jobban megfelelő jobb menettulajdonságú gépkocsikkal váltsák fel.

A 3,5 t terepterhelhetőségű tehergépkocsi kéttengelyes, folyadékhűtéses, dízel motorja 73,6 kW teljesítményű. Különleges konstrukciójú mellső tengelye alacsony építést tett lehetővé, s ennek eredményeképpen a *D–344-es* tehergépkocsi saját kategóriájában igen stabil. Az alacsony elhelyezésű nagy belső térrel rendelkező felépítmények lehetőséget nyújtottak rádióberendezések, vezetési pontok, javító műhelyek befogadására.

Az új típusú tehergépkocsi és felépítményeinek kifejlesztése szerencsés alapot kínáltak a sürgető feladat megoldásához, melyet a páncélos-, és gépjárműtechnika mozgó technikai biztosításának megteremtése vetett fel. *D–344* típusú alvázon kerülhettek kialakításra olyan speciális gépkocsik, mint pl. az üzemanyagszállító és -töltő gépkocsi, a kenyérszállító gépkocsi, a hűtő-, és a vegyi mentesítő gépkocsi.

A D–566 terepjáró tehergépkocsi

Az igények és feladatok növekedésével újabb fejlesztési követelmények jelentek meg a terepjáró gépkocsikkal szemben. Így került kidolgozásra egy új korszerű, 5 t terhelhetőségű 3 tengelyes terepjáró gépkocsi, a *D–566* típus, 147 kW-os dízelmotorját nagy tömegben, kiváló minőségben gyártják. Általános konstrukciós kialakítása, lengőtengelyes független felfüggesztése, merev alváza, jól megválasztott erőátviteli rendszere igen jó menetdinamikai tulajdonságot ad, így vált ez a jármű az egyik leghatékonyabb szállító-vontató gépkocsivá.

A maximálisan 80 km/h sebességgel haladó gépkocsi tüzelőanyag fogyasztása igen kevés (40 liter/100 km), ez a gazdaságosságon kívül harcászati szempontból is jelentős. Az automatikusan szabályzott kerékabroncsnyomás szabályozás a kormányszervó, és a tárcsafék, az üzemeltetési feltételek kiszélesítésében, illetve azok egyszerűsítésében segít.

Kihasználva a *D–566* típusú tehergépkocsi kiváló menetdinamikai tulajdonságait és nagy teljesítményét, ezt a járművet speciális feladatok ellátására is szívesen használják. Alvázra épített darus felépítménye és a hozzátartozó szerelvények segítségével elakadt vagy sérült gépkocsik mentésére, talpra állítására, kivontatására illetve emelve vontatására alkalmas. Így mint műszaki mentő-darus gépkocsi működhet.

A *D–566* típusú tehergépkocsi TRÁL készletek szállításában és rakodásában is nagy segítséget nyújt. A hozzákapcsolt pótkocsi felhasználásával még nehéz terepviszonyok között is megfelelő dinamikával és biztonsággal szállítja a készleteket. A készlet közel 3 t tömegű egységeinek le-, illetve felrakására egy önrakodó, hidraulikus darut fejlesztettek ki, melyet ráépítettek a tehergépkocsira. A daru alkalmazása meggyorsította és biztonságossá tette a rakodást és szerelést.

Korszerű zárt gépkocsi felépítmények

A tehergépkocsi zárt felépítmények korszerűsítése napjaink fontos problémája. Az országok közötti, és az országon belüli szállítás egyszerűsítése, továbbá az alváztól való könnyű függetlenítés lehetősége helyezte előtérbe a konténer jellegű, könnyen cserélhető felépítmények kifejlesztését.

A belső tér hermetikus elzárhatósága a környezet természetes és harci szennyeződéseitől, a többcélú felhasználhatóság, a könnyű szerkezet és a kis tömeg, a korrózió elleni védettség és a gazdaságos gyárthatóság mind alapvető követelmény.

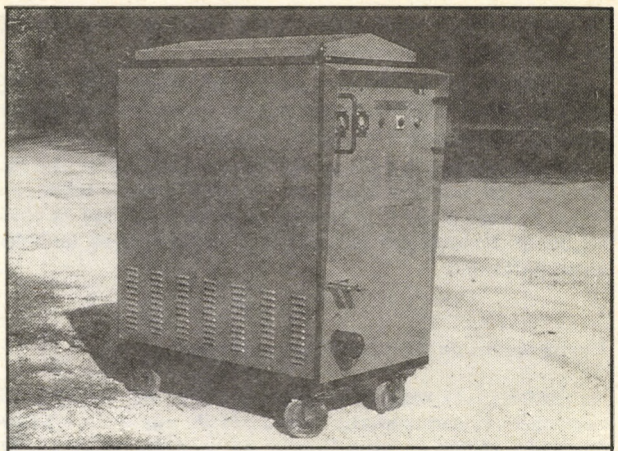
Nem hermetikus kivitelben, de már konténeres konstrukcióban készült el az a felépítmény, melyben harckocsi karbantartási munkákhoz szükséges eszközöket és készülékeket helyeztek el. A felépítmény *D–566* típusú gépkocsi alvázára szerelve, mint korszerű harckocsi-karbantartó gépkocsi szolgál a hadseregben.

Felderítő úszó gépkocsi (FUG)

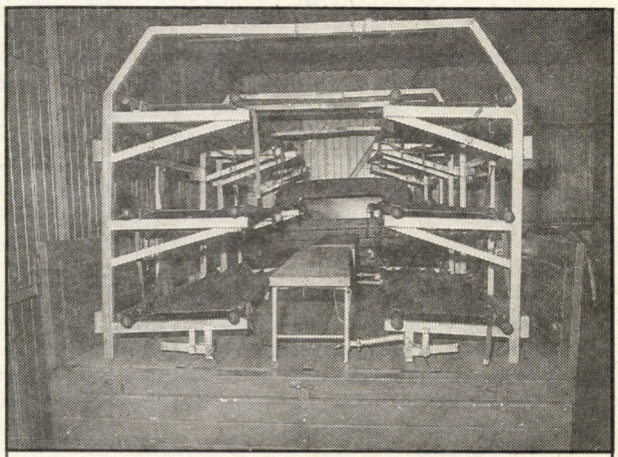
A *D–344* típusú tehergépkocsi bázisán készült el a felderítő úszó gépkocsi, a *FUG*. Jóllehet a konstrukció a *D–344* típusú fődarabokra támaszkodott, az ismert és jól bevált motor, sebességváltómű, differenciálmű, kormánymű mellett új mellső felfüggesztést, a vízen történő mozgásra szolgáló vízsugaras hajtóművet és magát az úszó testet is ki kellett dolgozni.

Kényszer megoldásként merült fel a farmotoros kialakítás, ám később ez igen nagy előnyt jelentett. A gépkocsivezető és a parancsnok számára jó kilátást tett lehetővé (kis holttér, nagy mellső terepszög) s ennek következtében még ismeretlen terepen is biztonságos volt a manőverezés, célszerűek lettek a tengelyterhelési arányok is.

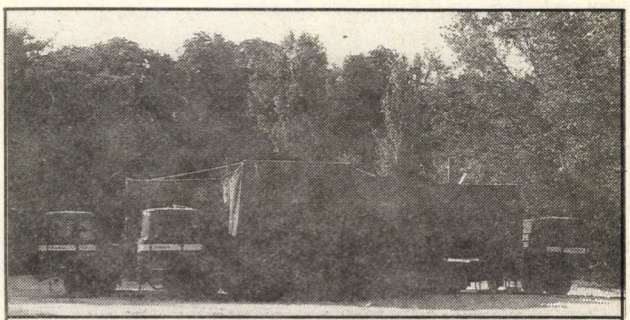
A *FUG*-ok több változata ismert: így használnak általános és szakfelderítő gépkocsikat. A 85 km/h maximális sebességű *FUG* 32°-os emelkedőt is könnyen leküzd. Vízen 9 km/h sebességgel úszik, s a négy keréken kívül hidraulikusan kitolható kisegítő kerekekkel rendelkezik. A jármű személyzetét egy felderítő raj alkotja, felszereléséhez a harcosok egyéni felszerelésén túl felderítő és hírközlő eszközök tartoznak.



20. ábra: Hálózati egyenirányító és akkumulátortöltő berendezés



21. ábra: Univerzális sebesültszállító hordágyrögzítő



22. ábra: Tábori sütődekomplexum

Páncélozott szállító harcjármű (PSzH)

Az 1960-as évek elején vetődött fel egy korszerű páncélozott lövészszállító harcjármű kidolgozásának szükségessége. Felhasználva a már kidolgozott felderítő úszó gépkocsi *(FUG)* eredményeit és lehetőségeit, nem sokkal később megkezdődhetett a páncélozott szállító harcjárművek tömeggyártása.

A már meglevő fő konstrukciós kialakítások és főegységek mellett lényegében egy körforgó torony ráépítéssel és meg-

növelt küzdőtér kialakítással sikerült létrehozni a gépesített lövészek alapvető harceszközét.

A páncélozott szállító harcjármű lehetőséget nyújt lövészkatonák védett szállítására gyalogsági tűzben és szennyezett terepszakaszon, szárazon és vízen egyaránt.

A toronyba épített 7,62 és 14,5 mm-es géppuskák tüze hatékonyan támogatja a lövészrajt. A *PSzH* méretét tekintve a kisebbek közé tartozik, jó manőverezőképességű, így az egyik legjobban használható gépkocsitípus erdős-hegyes területen vívott harcban.

Karbantartó és javító műhelygépkocsik

Az 1960-as évek közepén rendszerbe állított műhelygépkocsik nagyrésze elhasználódott, berendezéseik egyre korszerűtlenebbekké válnak és megváltozott az üzemeltetett járműállomány típusonkénti összetétele is. Ezért a harckocsik, harcjárművek, műszaki gépek és gépkocsik műszaki kiszolgálásához, különböző szintű javításához és diagnosztizálásához újabb műhelygépkocsikat fejlesztettek ki. Ezek feladatukat telepített és tábori viszonyok között megoldják.

A műhelygépkocsik felépítményeinek hordozó alváza 5000 kg tömeget hordó terepjáró gépkocsi alváz. Az alvázra épített kereszttartók alkalmasak konténerjellegű felépítmények hordozására. A felépítmények hermetikusan zárhatók, fűthetők, szellőztethetők. A felépítmény túlnyomást előállító berendezése szennyezett terepszakaszok leküzdését is lehetővé teszi. A műhelygépkocsik villamos fogyasztóit beépített generátor, külső áramforrás aggregátor, másik műhelygépkocsi, vagy kiépített villamos hálózat táplálja.

A műhelygépkocsikat a feladathoz illesztett munkaasztalokkal, tárolószekrényekkel, kezelőasztalokkal, emelő és vontató eszközökkel, tisztító és karbantartó berendezésekkel, munkagépekkel és szerszámokkal, vizsgáló műszerekkel készletezték. Ezek a berendezések részben egységesítették, részben a feladatnak megfelelően alakították ki.

Javító műhelygépkocsi az egészségügyi szolgálat részére

A műhelygépkocsit a tábori körülmények között berendezett segélyhelyek és kórházak műszaki berendezéseinek, felszereléseinek karbantartására, ellenőrzésére és javítására használják. A felépítmény a népgazdaságban üzemeltetett és mozgósított 5000 kg terhelhetőségű tehergépkocsikra felhelyezhető.

A gépészeti eszközöket javító egység és az elektrotechnikai javító részleg hermetikusan zárható, fűthető és belső túlnyomás létesítésére alkalmas konténer jellegű felépítményben van. A felépítményhez, a munkatér növelésére, oldalsátor csatlakoztatható. A javító egységek egymástól függetlenül is képesek alapvető műszaki feladatok megoldására.

A műhelygépkocsiban az általánosan használt, beépített berendezések mellett megtalálhatók a korszerű vizsgáló, beállító és mérőeszközök is. A javító egységek energiaellátása más típusú műhelygépkocsikéhoz hasonlóan történik.

Katonai gépjárművek terepjárásának vizsgálata

Az új számítástechnikai eszközök alkalmazásával széles körű kutatómunka folyt a jármű-terep-ember kapcsolat modellezésére. A létrehozott mozgékonysági modell nagyszámú változó esetén is hasznos támpontokat adott az optimális terepjáró gépjármű kialakításához. A bemenő adatrendszer, az eszköz viselkedését leíró függvénykapcsolatok rendszere, a kijövő adatrendszer együttesen jellemzi a jármű várható működését a terepen.

A bemenő adatok a járműre, a talajra, a terep felszínére, a környezeti viszonyokra és az emberi tényezőkre épülnek. A függvénykapcsolatok rendszere minden olyan paraméterváltozást leír a kiinduló adatok függvényében, amely a jármű mozgását befolyásolja és jellemzi.

A modellszámítás eredménye, a kijövő adatrendszer alapján megítélhető a szerkezeti változtatások hatása, a jármű kijelölt feladatok megoldására való alkalmassága. A kijövő adatrendszer további feldolgozásával mozgékonysági térképek állíthatók elő. A járművek haditechnikai alkalmassági vizsgálatában, mint részprogram, hatékony szerepet tölt be. A mozgékonysági modell folyamatos helyesbítése gyakorlati mérésekkel és statisztikai adatgyűjtéssel történik.

Egyéb eszközök

A Haditechnikai Intézet fejlesztési témái között számos – az előző csoportokba nem sorolható – eszköz, illetve anyag is szerepel. A korszerű hadsereg nemcsak a fegyverek, járművek, híradóeszközök stb. terén igényli az új anyagokat, hanem az élet, a működés minden területén. Az alábbiakban ízelítőként néhány – a korábbi csoportba nem sorolható – fejlesztést mutatunk be.

Korszerű giroteodolit

Az előkísérletek után 1970-ben indult meg egy új típusú giroteodolit fejlesztése, melynek feladata az északi irány gyors és pontos meghatározása. Az új műszer működése a Föld forgásán alapul, így az érzéketlen a mágneses zavarokra.

Az új giroteodolit kétféle kivitele ismert: telepíthető és beépített változat. Az utóbbi, lánctalpas járműbe beszerelve, rövid idő alatt leméri a jármű tengelyének az északi iránnyal bezárt szögét, megfelelő pontossággal. Az eredményt elektro-



23. ábra: Úszóöves összfegyvernemi védőköpeny nyári és téli hordhelyzetben

nikus úton, digitális formában jelzi, így a leolvasás pontatlansága lényegében kiküszöbölhető.

Az új giroteodolit számos technikai újdonságot tartalmaz, mind a konstrukció, mind pedig a belső szerkezet szempontjából. Elektronikus egysége továbbfejleszthető a majdnem teljesen automatikus működésig.

Páncélozott szállító harcjármű kettősműködésű irányzéka

A már korszerűsített, forgó toronnyal felszerelt páncélozott szállító harcjárműveknél nagy problémát jelentett a célzott lövések leadására szolgáló irányzék optikai elemeinek váltása, az éjszakai, illetve nappali használatnak megfelelően. Egy új, kettősműködésű irányzék kifejlesztése segített a feladat megoldásában. Az irányzék a torony vízszintes tetőlemezébe szerelt periszkopikus, optikai műszer.

Irányzóvonala oldalban a toronnyal, magasságban pedig a beépített fegyverzet csőtengelyével együtt fordul el. A forgó tükör és a fegyverek tengelye között az összeköttetést paralelogramma kar valósítja meg.

A nappali és éjszaki csatorna sugármenetének szétválasztására egy átfúrt tükör szolgál. Az éjszakai látás aktív rendszerű, tehát a cél megvilágítására infravörös sugárvető szükséges. A két csatorna szemlencserendszere egymás fölött 20°-os szögben összetartóan van elhelyezve, így felváltva figyelhető csupán a szem nézési irányának változtatásával.

Az új, kettősműködésű irányzék olcsóbb és kevesebb helyet igényel, mint elődje. Időmegtakarítást jelent, hogy nem kell folyton cserélgetni és beszabályozni, így a műszer élettartama is jelentősen megnőtt.

Imitáló és kiképzési eszközök

A haditechnika állandó korszerűsítésével az imitáló és kiképzési eszközök is egyre modernebb megoldásban készülnek. A műanyagok elterjedésével élettartamuk számottevően megnőtt. Használatuk segíti a harcászati kiképzést, nem kell éles anyagot használni, így az élőerő szempontjából sokkal biztonságosabb. Előállításuk gyors és olcsó, így tömeges felhasználásuk sem jelent problémát a gyártás szempontjából.

Az 1950-es évek elején kezdték el fejleszteni az ún. hanggránátot, melynek feladata a kézigránát dobás gyakorlása és a becsapódás imitálása volt. Színes és ingerlő füstgyertyák használatával lehetővé vált a parancstovábbítás, a harcászati mozdulatok álcázása, továbbá a gázálarc használatának gyakorlása.

Korunkban, az atomfegyverek korában igen nagyjelentőségű az atombomba robbanásának és hatásának imitálása, hiszen a korszerű védekezés csak így dolgozható ki. Az 1960-as években kezdtek el kifejleszteni egy igen korszerű atombomba imitálót. Később a termit préstest került újdonságként az imitáló eszközök közé, segítségével a termit hatást lehet mesterséges úton előidézni.

S végül, de nem utolsósorban a lőtéri találatjelzőt kell megemlítenünk, mely az elért találatok biztonságos jelzésével nélkülözhetetlenné vált a lőtéri kiképzési gyakorlatokon.

Egységes motor-, és hajtóműolaj

Az 1960-as évek végén indult meg az egységes motor- és hajtóműolaj kifejlesztése. Célja olyan motorolaj kidolgozása volt, amely alkalmas gépjárművek, munkagépek, áramforrásgenerátorok- dízel- és benzinüzemű motorjainak kenésére téli és nyári időszakban: a 4000 km-es és 6000 km-es futási norma (olajcsereciklus) elérésére, továbbá a forgalomban levő *MMA–60* és *MDA–60* motorolajok pótlására.

A többcélú egységes hajtóműolajat a gépjárművek hajtóműveinek és tartozékainak téli és nyári kenésére szánták, továbbá tervezték, hogy használatával a hajtóműveknél az eddigi 25 000 km helyett el lehet érni az 50 000 km-es futási normát.

A vizsgálatok eredményei egyértelműen igazolták, hogy az egységes motor- és hajtóműolaj minőségi szempontból éppúgy, mint a felhasználási tulajdonságok terén jól kielégíti a vele szemben támasztott követelményeket. A hadrafoghatóság szempontjából messzemenő előnyt jelent, hogy az új motorolaj használatával elmaradt a szezonális olajcsere, szükségtelenné vált a motortípusoktól függő nagy olajválaszték.

Összfegyvernemi védőruha

Az eszköz a személyi állomány mérgező harcanyagok, bakteriológiai aeroszolok és radioaktív porok elleni védelmére szolgál. Csapadék elleni védelemre is alkalmas a készlet és a köpeny része sátorként is használható. Csuklyás védőköpenyből és védőharisnyából áll, kesztyű és hordtáska tartozik hozzá. Huzamos ideig véd mustárcsepp ellen is, és igen széles hőmérsékleti határok között használható. Több évig tárolható, használati tulajdonságainak megőrzése mellett. Sima felületéből adódóan jellemzője a könnyű és hatékony mentesíthetőség.

Az anyagvizsgálat eszközei

A haditechnikai eszközök fejlesztéséhez, a bonyolult követelmények teljesítéséhez szükséges a megfelelő szerkezeti anyagok megválasztása, a legcélszerűbb, legmegbízhatóbb konstrukciós megoldás kikeresése. E munka során ugyanakkor figyelemmel kell lenni a korszerűségre, kis tömegre és még számtalan követelményre.

A fejlesztés során ezért szükséges a megválasztott anyagok vizsgálata, a kialakított szerkezeti elemek geometriai és mechanikai paraméterének mérése. Ma már elmondhatjuk, hogy a meglevő korszerű műszerpark kezelésével együtt a HTI képes a fejlesztés során felmerülő igényeket kielégíteni.

A különböző méréstartományú univerzális vizsgáló berendezések lehetővé teszik a szerkezeti anyagok statikus és dinamikus vizsgálatát akár mélyhűtött állapotban, akár 900 °C hőmésrékleten is. A vizsgáló gépek lehetővé teszik egyes alkatrészek mechanikai vizsgálatát és így a tervező képet kaphat a darab szilárdságáról. A szerkezeti anyagok mikroszerkezetét a legkorszerűbb mikroszkópi eljárásokkal történő vizsgálatok tárják fel.

A nagy pontosságú geometriai mérőeszközök segítségével lehetővé vált az elkészült alkatrészek pontosságának ellenőrzése. A korszerű számítási eljárásokkal tervezett alkatrészek terhelési viszonyait reflexiós feszültségoptikai berendezés ellenőrzi. A tervező mérnökök munkáját segíti a jól gépesített kísérleti műhely is. Itt az elképzelések „deszkamodelljétől" kezdve, a bonyolult berendezésekig igen sok minden készül. Különösen kiemelkedő volt a jégeső elleni rakéták indító állványának első működő mintapéldányának elkészítése. A fejlesztésbe nemcsak közvetlenül, hanem közvetve is nyújt hasznos segítséget a kísérleti műhely, amikor segédeszközök elkészítésével lehetővé teszi bonyolult, olykor veszélyes munkák biztonságos végrehajtását. Erre példának lehet említeni a hermetikus vegyifülke elkészítését.

Puskagránátok fejlődése

A rakéta- és az atomfegyverek korában lehet-e szerepe a közelharc igényeit kielégítő puskagránátoknak? Milyen igényeket támasztunk velük szemben? Ezekre a kérdésekre keressük a választ e fegyverek fejlődésének rövid áttekintésével.

A fegyver kialakulása, első generáció

A puskagránát első említése és gyakorlati kipróbálása 1683-ból maradt ránk. Ez az eszköz (1. ábra) fa talapzatra szerelt valóságos puskacsövekből állt, melynek lezárt farrésze előtti terét megtöltötték lőporral. Az űrméret feletti gránát egy hosszú pálcával tömítette a lőport, s ezen keresztül kapta elsütéskor a gyorsítóerőt. A pálca stabilizálta a gránátot a röppályán. Az eszközt a tüzérségi fegyverek kategóriájába sorolták, így érthető, hogy az akkoriban erőteljesen fejlődő valódi csöves tüzérségi fegyverek hátterébe szorították a megoldást.

Az űrméretes, a puskacső végére helyezett, nagy átmérőjű, de rövid bronzcsőből (kehelyből) indított puskagránát első jelentős képviselőjét a XIX. században készítették. Mindkét úttörő megoldás a hatalmas hátralökés, a kis lőtávolság és célban kifejtett kis hatás miatt, de alapvetően felhasználói igény hiányában feledésbe merült.

A puskagránátok „ismételt feltalálása", tömeges elterjedése az első világháború idejére tehető. E háború egyik jellegzetessége a több száz kilométer hosszú, sok helyen évekre megmerevedett arcvonal volt. Az állóháborúban a lövészárokrendszerek birtoklásáért folyó harcban, védelemben a tömeges gyalogos támadások megállítására szükségessé vált a tűzsűrűség jelentős növelése. E feladatot a géppisztolyok és golyószórók – mint új sorozatlövő fegyverek – rendszerbe állításán túlmenően a kézigránát dobótávolságának „kiterjesztésével", puskagránátként való alkalmazásával oldották meg. Képviselőik a pálcás és az új kelyhes puskagránátok, melyek a kor műszaki színvonala miatt már minőségileg jobbak voltak, mint az említett elődeik.

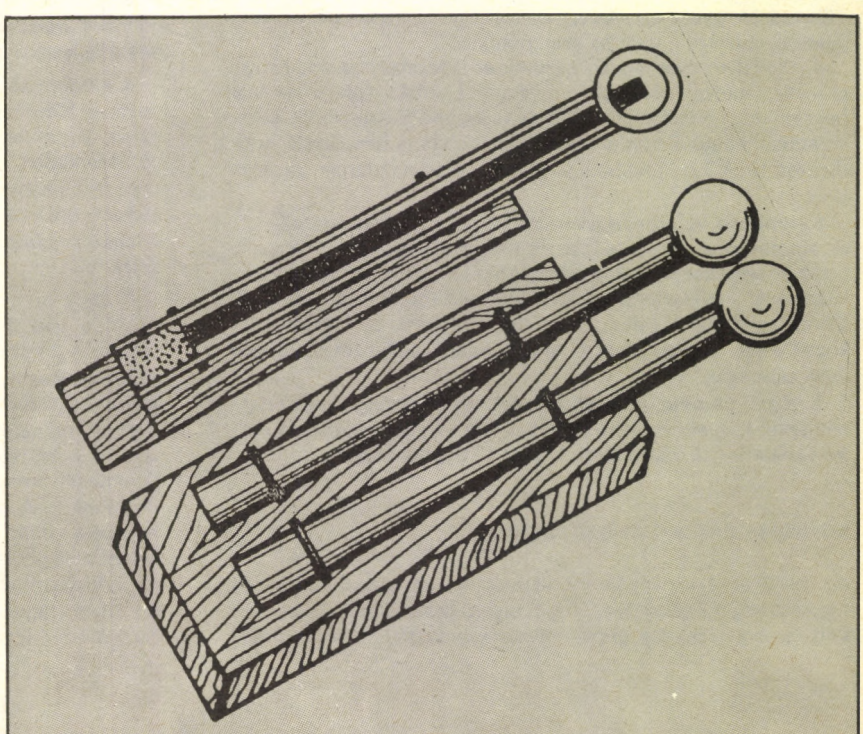
A pálcás puskagránátokat minden rendszeresített puskáról le lehetett lőni vaklőszerrel. Elterjedésüket a tömeges alkalmazhatóság tette lehetővé. A pálca – tisztítóvessző – a fegyvercsőbe dugáskor a tömítési, a röppályán a stabilizálófeladatokat látta el. (Ugyanúgy, mint a XVII. századbeli ősénél. A nagy tömegű, merev tusával földre támasztott puskákról (2. ábra) felső szögcsoportban (meredek röppályával) 300 m-ig területtűz kifejtésére alkalmazták.

A kelyhes puskagránátokat a fegyvercső végére szerelhető, viszonylag nagy átmérőjű, de rövid csövecskéből indították (3. ábra). Érdekessége e megoldásnak, hogy ezek között található az első éles tölténnyel indított, német gyártmányú puskagránát, a 17M típus (3. ábra). A gránát hossztengelyén végighaladó furaton keresztül távozott a lövedék, s a mögötte haladó lőporgázok vetették ki a gránátot. A központi furaton keresztül történő tetemes gázmegszökés ellenére a maradék gáznyomás 150 m-ig eldobta a 750 g tömegű gránátot.

A puskagránátlövés mechanizmusa valamennyi megoldásnál azonos.

Nevezetesen a vaktöltény, vagy az éles töltény lőportöltetéből fejlődő gázok munkavégző képességét használták fel a nyomott felület és vezetett hosszúság függvényében. (Ez napjainkban sem változott.) Valamennyi – akkori – puskagránátlövésnek volt egy igen lényeges hátránya, mégpedig az, hogy nem lehetett velük pontosan célozni. Mint az a 2. ábrán is látható, letámasztott tusával a fegyvercsővel többé-kevésbé a célok felé tartották a fegyvert. A hatékonyságon a pontos célzás hiányában az alig elfogadható röppálya-stabilitáson kívül a puskagránátgyújtók állandó késleltetése is jelentősen rontott. A katonák igényének kielégítése a pontos célzásra égetően szükséges volt a nagy emberveszteségek miatt, így gyorsan megszületett az első korszerű, önálló gránátvető (4. ábra). Az önálló gránátvető már egyedi fegyver volt, speciális feladatokra tervezett eszköz, és nem egy adott puska erőltetett kiegészítése. Talpa volt, amely a lőszögtől függetlenül mindig teljes terjedelmével a talajra támaszkodott (ellentétben a puskatussal). Ezzel a megoldással a lőtávolság jelentősen megnövekedett, elérte a 850 (egyes esetekben az 1000) métert. Így már az ellenség lövészárkába is be lehetett lőni, az ívelt röppálya miatt. A fegyver csövének torkolati vastagított részére (tromblonjára) lehetetett felhúzni a gránátot, amelynek lelövőtoldatára ebben a konstrukcióban kívülről nagy felületű stabilizálószárnyakat szegecseltek. A stabilizátorok miatt a gránát nyíllövedékként a röppályán már megfelelő stabilitással rendelkezett. Magát a fegyvert kalibrált libellás irányzékkal látták el a lőtávolság beállításához. Ezek a megoldások lehetővé tették és igényelték, hogy a robbanófejet csapódó felgyújtóval szereljék a gránát egyértelmű, a becsapódáskor való robbanása végett. Összességében azt mondhatjuk, hogy egy minőségileg új eszköz állt rendszerbe.

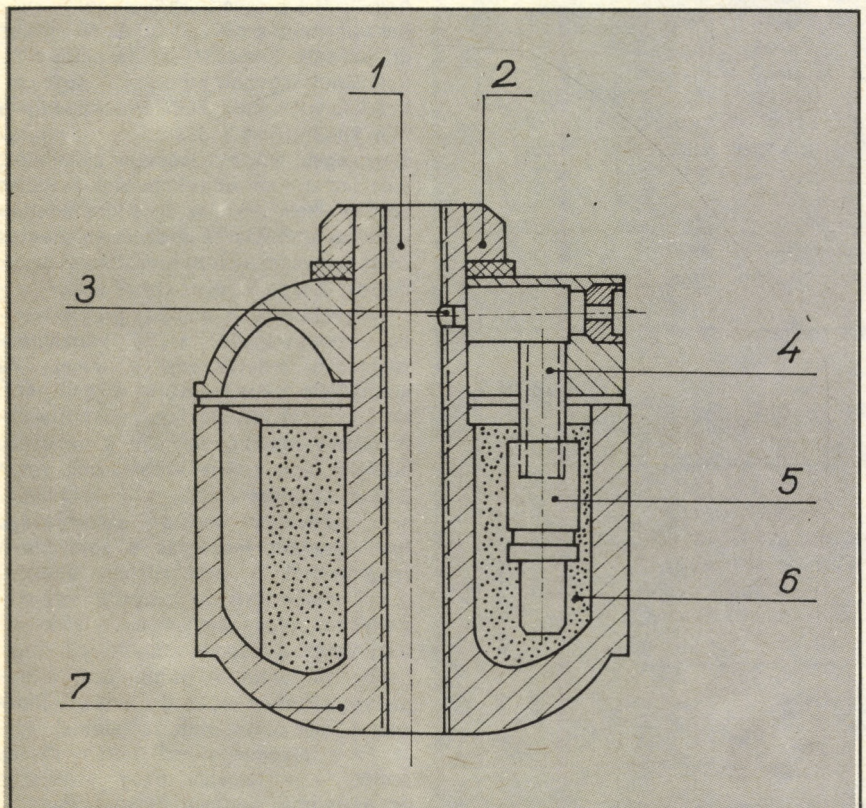
A gránátvetőnek az volt a hátránya, hogy tömegével megnőtt a harcos terhe-



1. ábra: XVII. századi puskagránát



2. ábra: Első világháborús pálcás puskagránát indítása



3. ábra: 17 M *éles tölténnyel indított (kelyhes) puskagránát metszete*
1 – *központi cső;* 2 – *zárócsavar;* 3 – *gyújtófurat;* 4 – *késleltető;* 5 – *detonátor;* 6 – *robbanóanyag;* 7 – *burkolat (repeszképző elem)*

lése. A kis méretű robbanófejek nem okoztak akkora pusztítást, mint a szintén ebben az időszakban rendszeresített, és felső szögcsoportban tüzelő aknavetők gránátjai, ezért a puskagránátvetők hamar kikerültek a rendszerből. A megvastagított csővégződés, vagy a csőre húzható tromblonmegoldás viszont átkerült a fegyverkonstrukciókra, mint előnyös és több változatot nyújtó megoldás.

A két világháború között és a második világháború alatt a fegyvertechnikában minőségi ugrás következett be a repülőgépek, harckocsik, tüzérségi eszközök és a sorozatlövő kézifegyverek területén. A puskagránátok háttérbe szorultak, továbbélésüket a még rendszerben maradt ismétlő- és öntöltő puskákról, karabélyokról való indítás tette lehetővé. Kivitelük, harcászati-műszaki jellemzőik – többnyire – megegyeztek elődeikével (6. ábra).

A harckocsik nagy tömegű megjelenése miatt új igényként jelentkezett a páncélromboló puskagránátok kifejlesztése. A kis méretű, könnyű robbanófejnek nagy páncélvastagságot kell átütni, melyet egyedül a kumulatív hatás kihasználásával lehet elérni.

Az elsők között az amerikaiak, a németek és a magyarok használtak kumulatív fejjel szerelt puskagránátokat. Ezek közül az amerikai hagyományos kilövőtöltény segítségével, tromblonról induló nyíllövedék volt a leggyakoribb. Nagyjából 100 m maximális célzott lőtávolsággal és megfelelő páncélátütéssel rendelkezett. Számunkra érdekesebbek a német és magyar eszközök, mivel ezek forgásstabilizált puskagránátok voltak! A németek 1941-től kezdve minden évben új puskagránátot fejlesztettek növekvő páncélátütéssel. (Szinkronban az újonnan rendszerbe álló harckocsik páncélvastagságnövekedésével.) Az 1942-ben rendszeresített gránát hazai modifikációja volt a *43 M* puskagránát, melyet a *35 M* és *43 M* puska csövére bilinccsel felerősített 30 mm kaliberű, belül huzagolt kehelyből indítottak, falövedékes kilövőtölténnyel. A készlethez tartozott még a fegyverre erősíthető nyílt-dob irányzék. Az előre huzagolt puskagránátot be kellett forgatni a kehely huzagaiba, így a lövésszám maximum 2–3 lövés/perc lehetett (7. ábra). Lényeges szempont volt, hogy a fegyvert már nem lehetett földre támasztott tusával, meredek röppályával használni az egyedi mozgó célok (harckocsik) ellen, hanem a lövőnek a célon kellett tartania egészen a gránát lelépéséig.

Ez azt a problémát helyezte előtérbe, mely szerint a normál lövésztöltény lövedékéhez képest a puskagránát javára eltolódott gránát – fegyver közötti tömegarány miatt az igen nagy hátraható energiát a lövőnek kell elviselnie. Meg kell jegyezni, hogy a puskagránátokkal kevesebb kulcscsonttörés és maradandó vállkárosodás fordult elő, mint a háború első éveiben még rendszerben levő 14,5 és 20 mm-es páncéltörő puskákkal.

1. sz. táblázat

Forgásstabilizált komulatív puskagránátok

Típusjel	Gyártó ország	Tömeg (kg)	Sebesség (m/s)	Célzott lőtávolság (m)	Gránátátmérő (mm)	Páncélátütés 90°-ban (mm)	Teljes hossz (mm)
M41	Németo.	0,245	50	<100	30	40	163
M42	Németo.	0,387	50	<100	40	80	185
M43	Németo.	0,440	50	<100	46	90	195
M44	Németo.	0,53	50	<100	61	120	238
43M	Magyaro.	0,385	52	<100	43	70—80	185

2. sz. táblázat

Kilövőtöltényes kumulatív puskagránátok

Típusjel	Gyártó ország	Tömeg (kg)	Sebesség (m/s)	Célzott lőtávolság (m)	Gránátátmérő (mm)	Páncélátütés 90°-ban (mm)	Teljes hossz (mm)	Pásztázó lőtávolság (m)
M28	Egyesült Államok	0,65	53	75–115	75	254	400	56
M31	Egyesült Államok	0,68	60	75–115	76	254	510	65
Falcon	Olaszo.	0,7		80–100	70	280	405	
M50	Franciao.	0,8	50	75–100	73	280		53
M61	Franciao.	0,74	55	75–115	65	300		60
M59	Jugoszlávia	0,6	60	60–80	60	270	390	65
PGN–60	Lengyelo.	0,58	58	60–80	68	180	405	61
Energa	Belgium	0,75	54	~100	75	280		
28–R	Belgium	0,73	70	100–130	65	280		
PGK–69	Magyaro.	0,67	93	100–150	62	212	405	114
HEAT–RFL–75	Belgium	0,765	75	150	75	275	425	
M3–CEV	Brazília	0,77	60		65	76(?)	410	
M61	Spanyolo.	0,7	54	100	64		395	
75 HE/AT	Dél-Afrika	0,72	62	75–100	75	275		

3. sz. táblázat

Kilövőtöltényes repesz puskagránátok

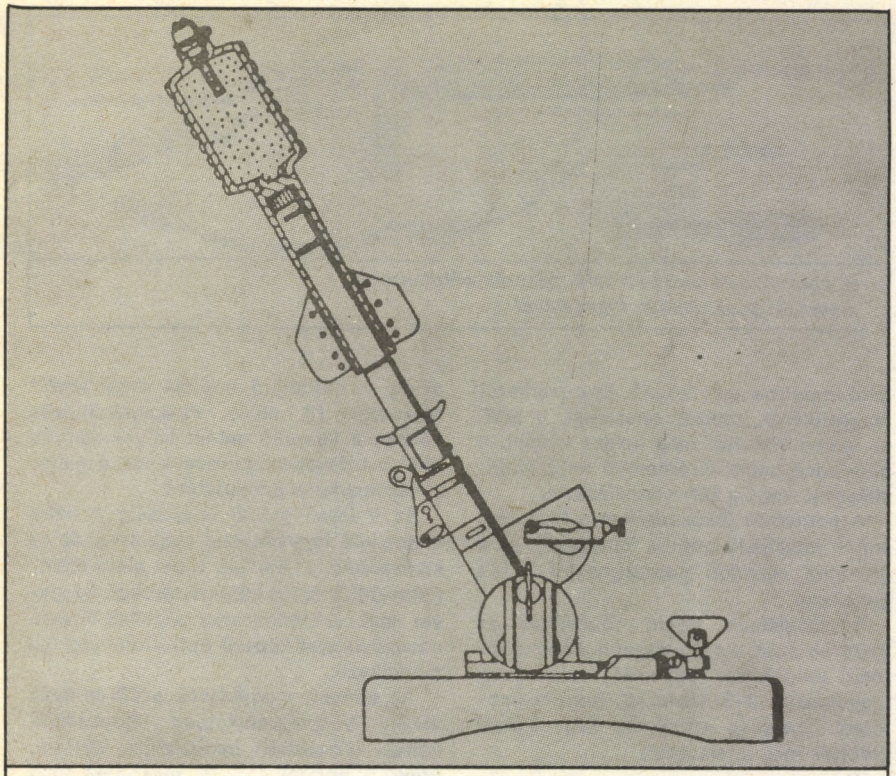
Típusjel	Gyártó ország	Tömeg (kg)	Sebesség (m/s)	Célzott lőtávolság /max. (m)	Gránátátmérő (mm)	Teljes hossz (mm)	Tömör leküzdési sugár
M17	Egyesült Államok	0,71	—	80/120	—	—	—
32Z	Belgium	0,5	70	200/400	40	—	—
F1N—60	LNK	0,632	54	/240	55	270	—
PGR—69	MNK	0,65	43/93	450/510	51	280	6
Fuzed	Dél-Afrikai Unió	0,7	55	/200	—	345	5
M63B	Spanyolo.	0,5	75	/425	40	333	6

A továbbfejlesztés időszaka

A második világháborút követő évtizedekben, átértékelték a puskagránátok szerepét, de közben még volt puskagránát-fejlesztés. Pl. hazánkban is a 30 mm-es *1950 M*, melyet a *98/39 M* puska csövéhez készített tromblonról indították, vaktölténnyel. Világszerte ráébredtek, hogy a puskagránátok a korszerű harcban is jelentősen növelik a lövészraj harcértékét, különösen a sok harckocsi és egyéb páncélozott harceszközök korában, helységharcban, dünés-sivatagos és erdős-hegyes átszegdelt terepen, valamint a magashegységekben és a trópusi őserdőkben. Tehát mindenhol, ahol sok a holttér és a lapos röppályával tüzelő korszerű lövészfegyverek hatékonysága erősen korlátozott.

Hivatalos NATO-értékelés szerint a puskagránát hasznosabb, mint az 51 mm-es kommandó aknavető, mivel nem kell hozzá külön fegyver, elég a katona sorozatlövő fegyvere. Határozott előnye a *HSN*-elven működő páncéltörő fegyverekkel szemben az, hogy láng-füst és hanghatása minimális – ezáltal felderíthetősége csekély –, a kilövéshez külön helyigénye nincs, gödörből, fedezékből is használható. Az egylövetű, eldobócsomagolású, HSN-elven működő, vagy rakétavető önvédelmi páncéltörő fegyverekkel szemben – közel azonos lőtávolság mellett – további előnye, hogy puskagránátból a harcos több gránátot is kilőhet ugyanarra a célra. A 30 és 40 mm-es gránátvetők lövedékeinél összehasonlíthatatlanul nagyobb a puskagránátok célban kifejtett hatása. Felhasználási területe nem korlátozódik a lövészekre, a deszantalegységek, hátországvédelmi alakulatok, valamint a rendőrségi kötelékek is széles körben alkalmazhatják. Ezt a kimondottan kedvező értékelést természetesen jelentős és új igényekre készült továbbfejlesztések alapozták meg. Melyek voltak ezek?

A korábban már említett gránát–fegyver tömegarányból eredő hátrahatásproblémát kiterjesztette a lemez- és könnyűfém tokos fegyverek megalkotása. Itt a könnyű kivitelű fegyvereknél a tömegarány romlott, valamint a hátraható energiát úgy kellett szabályozni, hogy lövész kímélésén kívül – a fegyvertok sem szenvedhet maradó alakváltozást. Igen elterjedt megoldás a sorozatlövő fegyvereknél a gázelvételes rendszer. A cső elején levő megcsapolás egy dugattyúhoz (vagy egyenesen a zárkerethez) vezeti a lövedék mögötti gáz meghatározott részét. A gázimpulzus a dugattyút hátrafelé mozgatja, amely a mozgást a vele összekötött zárkeretnek adja át. Ez a folyamat normál töltény lövése esetén – a lövedék nagy sebessége és a nyomás hirtelen leesése miatt – igen gyors. A puskagránát indításakor a nyomás (a gázelvételi furatnál) hasonló nagyságú, de a folyamat (a gránát lelövése) lényegesen lassabban megy végbe, ezáltal a gázdugattyúra – zárszerkezetre –

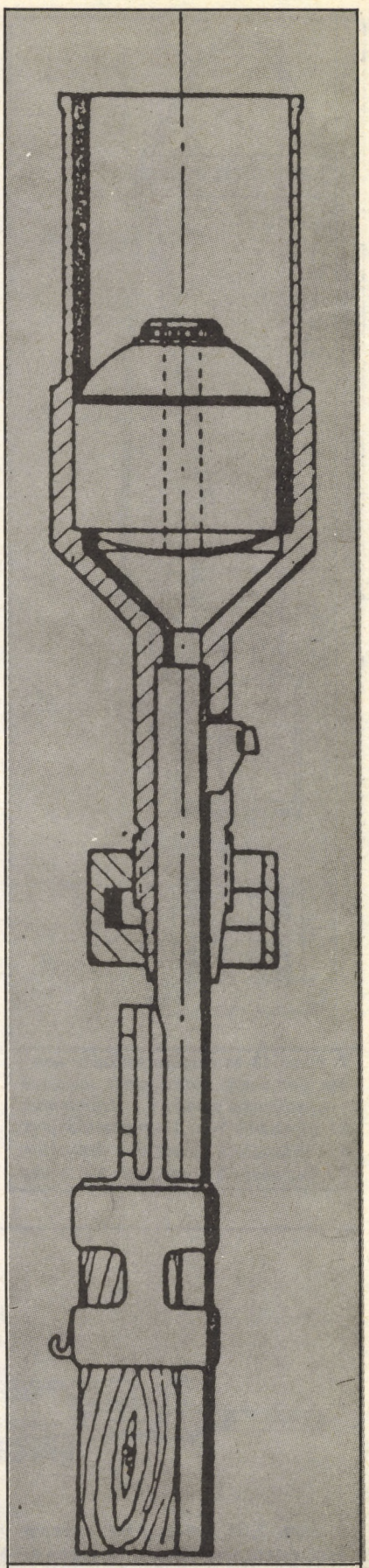


4. ábra: Önálló gránátvető felhúzott puskagránáttal az első világháborúból

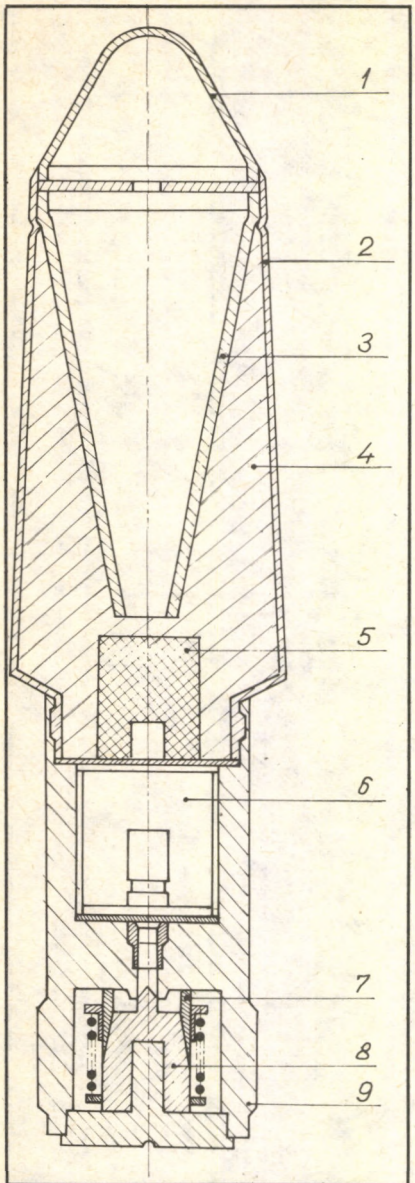
5. sz. táblázat

Éles töltényes indítású repesz puskagránátok napjainkban

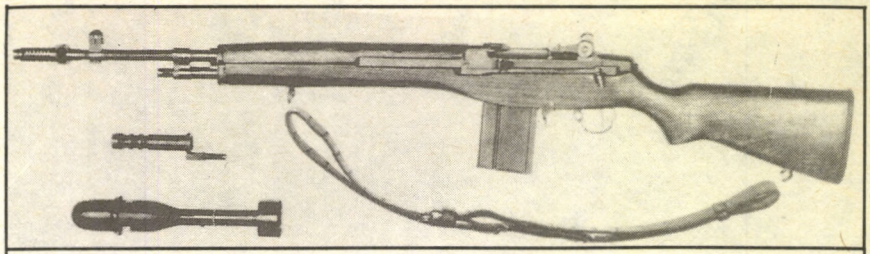
Típusjel	Gyártó ország	Tömeg (kg)	Sebesség (m/s)	Célzott lőtávolság /max. (m)	Gránátátmérő (mm)	Teljes hossz (mm)	Tömör leküzdési sugár
SGG 78	Ausztria	0,68		135 (5,56) 200 (7,62)	78	260	—
SGG 79	Ausztria	0,52		200 (5,56) 250 (7,62)	71	245	—
SGG 80	Ausztria	0,28		280 (5,56) 380 (7,62)	61	220	—
HE—RFL— —35X40	Belgium	0,385	63 (FNC) 79 (FAL) 63 (M16)	200	35	288	5
HE—RFL 55LR BTU	Belgium	0,825 (7,62) 0,78 (5,56)	39/105	/650	55	301	—
MA/AP 30	Izrael	0,43 (5,56)		/400	30	300	—
MA/AP 65	Izrael	0,6 (5,56)		/300	60	300	—
MDF	Franciao.	0,47 (5,56)		/300		340	—
		0,52 (7,62)		/350		360	—



5. ábra: I, világháborús kelyhes puskagránát vetőcsöve



7. ábra: 43 M *forgásstabilizált, kelyhes kumulatív puskagránát metszete*
1 – *ballisztikai süveg;* 2 – *fejburkolat;* 3 – *kumulatív kúp;* 4 – *robbanóanyag;* 5 – *detonációs terelő;* 6 – *detonátor;* 7 – *biztosító;* 8 – *ütőszeg;* 9 – *huzag*



6. ábra: Tromblonos kivitelű második világháborús amerikai puskagránát fegyverével

ható impulzus igen megnő. Ez a szerkezet megsérülését, törését okozhatja, s ettől az igénybevételtől meg kellett védeni, a gázmegcsapolás elzárhatóvá való átalakításával, vagy a zár reteszelésével.

A pontcélok leküzdéséhez a fegyverre ennek megfelelő pontos irányzékot, és a gránátba csapódó pillanatgyújtót kellett beépíteni.

E problémák döntő többségét az 1970-es évek elejéig sikerült elfogadhatóan megoldani. Jellemző valamennyi megoldásra (2–3. táblázat), hogy tromblonról, speciális vaktöltény segítségével oldották meg a feladatot.

A hagyományos indítás speciális kivitele

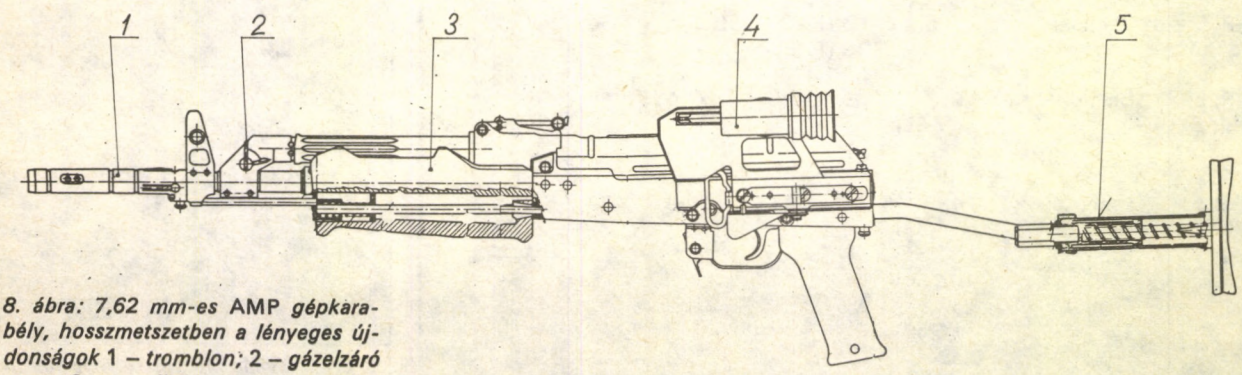
A 2., 3. sz. táblázatban szembetűnő a magyar puskagránát jelentős lőtávolsága. Érdemes ezzel külön is foglalkozni. A 7,62 mm-es *AMP* gépkarabély (helytelen szóhasználattal: géppisztoly) a *43 M* töltényt tüzeli, lemeztokos kivitelű, gázelvételes-forgózáras rendszerű, a megbízható Kalasnyikov automatikával készült. Behajtható válltámasza van. Csőhosszúsága 415 mm, megegyezik az *AK–47; AKM–63* és *AMM*–fegyverekével. Így a fegyver torkolati energiája, a lövedék kezdősebessége is egyező.

A puskagránátlövés, amely hátraható erőben közel 20-szorosa a normál *43 M* töltény lövésének, igényelte új megoldások alkalmazását. A lövész vállának kímélésére kellett a légrugós válltámasz, amely a hátraható energia nagy részét felemészti (8. ábra). Puskagránátlövés közben a lerepülő gránát helyes irányba tartása érdekében szükséges volt a mellső csúszómarkolat kifejlesztése.

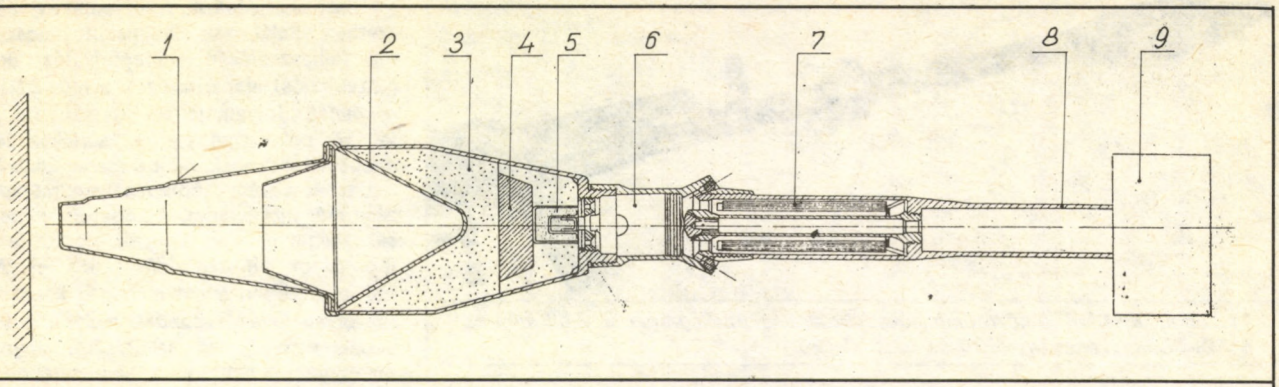
Ez a lassú gránát lelépéséig a hátra elmozduló fegyvertestet megvezeti, és ez kiküszöböli a bal kéz tudat alatti izomreflexióiból adódó káros hatásokat. A fegyver puskagránátlövéshez végtelen hosszú irányzóvonalat képező optikai irányzékkal rendelkezik.

Az említett megoldások a 70-es évek elején világviszonylatban újdonságok voltak. Közvetett hatásukhoz tartozik, hogy a normál, *43 M* tölténnyel való sorozatlövésnél is „nyugodtabb" a fegyver, s így könnyű célkörzetben tartani. Puskagránát lövéskor az elérhető tűzgyorsaság 6 lövés/min volt.

Az *AMP*-hez alkalmazott *PGK–69* páncélelhárító kumulatív puskagránát (9. ábra) *PSzH*-k könnyű és közepes harckocsik, önjáró lövegek, hevenyészett fedezékek és épületek rombolására alkalmas, mozgó célokra 150 m távolságon belül. *PGR–69* típusjelű, repesz puskagránát (10. ábra) területtűz lövésére alkalmas 450 m célzott lőtávolságig. Ívelt röppályája miatt olyan holtterekbe is be lehet vele lőni, ahová közvetlen irányzással nem lehet tüzelni. Mindkét puskagránát csapódó fenékgyújtóval van ellátva. Készült köd, könnyfakasztó, gyakorló és oktató puskagránát-változat is. E fegyver puskagránátjaival még napjainkban is a legnagyobb lőtávolságú, hasonló eszközök közé tartozik, ezt a gránátokra szerelt



8. ábra: 7,62 mm-es AMP *gépkarabély, hosszmetszetben a lényeges újdonságok* 1 – *tromblon;* 2 – *gázelzáró csap;* 3 – *mellső(csúszó) markolat;* 4 – *optikai irányzék;* 5 – *amortizátor*



9. ábra: PGK–69 *rakéta póthajtásos repesz puskagránát hosszmetszete* 1 – *rogyókúp;* 2 – *kumulatív kúp;* 3 – *robbanóanyag;* 4 – *árnyékoló tárcsa;* 5 – *detonátor;* 6 – *gyújtó;* 7 – *rakétapóthajtás;* 8 – *lelövő toldat;* 9 – *stabilizátor*

(a világon először alkalmazott) rakétapóthajtás tette lehetővé. A megalkotásának időszakában csúcsteljesítménynek számító rendszernek két hátránya van:

1. Az *AMP* egy speciális fegyver, s hiába rendelkezik kiváló tulajdonságokkal, kis sorozatban drága, alapvetően a preferencia hiánya miatt nem terjedt el;

2. A puskagránátok rakéta póthajtása már a csövön működni kezd, és a röppályán 8–10 m távolságig termeli a tolóerőt. E hosszú hajtás (és a fegyvercsőről való lelépéskor kapott hajtás) a gránát lőszabatosságát rontja.

A második generáció

A hagyományos – kilövőtöltényes – indítás hátránya, hogy a puskagránátlövéshez több előkészítő műveletet kell elvégezni. Az éles töltényekkel töltött tárat levenni, a kilövő tölténytárat felhelyezni a fegyverre, a töltényűrben levő töltényt kivetni (ezzel a mozdulattal természetesen az első kilövő töltény a töltényűrbe kerül), a gázelzáró csapot el kell zárni és a puskagránátot felhúzni a tromblonra. Ezek a műveletek időt vesznek igénybe, és ezen túlmenően, ha a töltényűrben levő éles

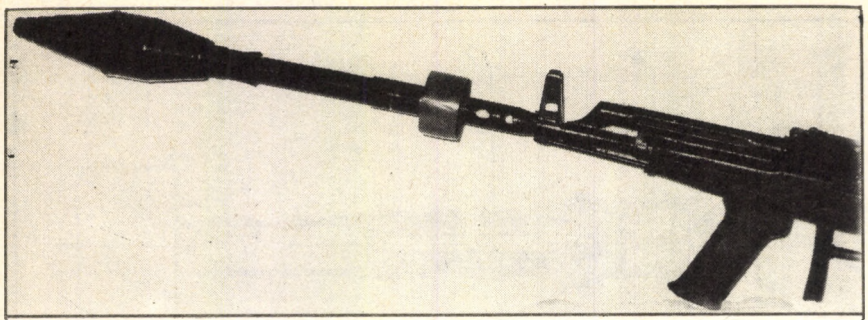


10. ábra: PGR–69 *rakéta póthajtásos repesz puskagránát* AMP-*hez*

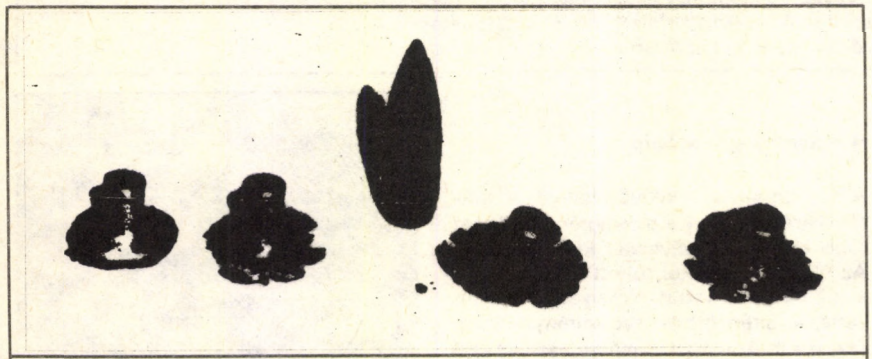
4. sz. táblázat

Éles töltényes indítású puskagránátok napjainkban

	Típusjel	Gyártó ország	Tömeg (kg)	Fegyver, kaliber (mm)	Sebesség (m/s)	Célzott lőtávolság (m)	Gránát-átmérő (mm)	Páncél-átütés 90°-ban (mm)	Teljes hossz (mm)	Hatásos repesz-körzet (m)
KUMULATÍV	58AC	Belgium	0,499 0,544	5,56–7,62	60 (7,62) 55 (5,56)	80–100	58	250	380	
	ARP–RFL– –4OBTU	Belgium	0,358	5,56–7,62	65 (FNC) 83 (FAL) 66 (M16)	150–200	40	100	333	
	Grafac SERAT AC	Franciaország	0,515	5,56–7,62	65	100	63	300	365	
KÉTCÉLÚ	AP/AV 32ZA	Belgium	0,5	7,62	72 (85)	100 (550)	40	>80	350	15
	AP/AV 32XA	Belgium	0,5	5,56	57	75	40	>80	350	15
	58AP/AV–N	Belgium	0,556	5,56		(250)	58	>40	390	15
	58AP/AV–S	Belgium	0,511	7,62		(300)	58	>40	390	15
	MA/AT52 HE/AT	Izrael	0,45	5,56		(275–380)	50	150	380	
TELEPÍTETT	AP/AV 700	Olaszország	0,93	5,56–7,62		(700)		120		15
	NR 438	Belgium	0,775		100	(800)	58		365	16



11. ábra: Kísérleti ütközőtömb lövedékcsapdás puskagránát a 7,62 mm-es AMD–65 *fegyveren (az 1970-es évek elejéről)*



12. ábra: 7,62 mm-es 43M *lövedék és deformációja az ütközőtömbön*

tölténytnem veti ki, akkor baleset következhet be. A speciális puskagránátlövő fegyverek esetében hátrány az, ha a rajban például csak egy ilyen fegyver van, akkor több katona egy célra nem adhat le összefogott tüzet, és ha a puskagránátlövő kiesik a harcból, akkor a raj tűzereje csökken. Ezekből következik, hogy felmerült az igény a műveleti idők csökkentésére és a balesetveszély kiküszöbölésére. Logikus, hogy a megoldást a fegyverszerkesztők az éles töltényes indításban keresték.

Hazánkban az 1960-as évek végén, az 1970-es évek elején kísérleteztek éles töltényes indítással. A 7,62 mm-es *AMD–65* deszantgéppisztoly csőszájféke mellső részének átalakításával, a gránátba helyezett edzett acél ütközőtömb és rakétapóthajtás alkalmazásával oldották meg a feladatot (11. ábra). A konstrukció alapvető problémája volt, hogy a csőből nagy sebességgel (670 m/s kirepülő lövedék becsapódva a nehéz, nagy tehetetlenségű gránátba, mozgási energiájának jelentős hányadát saját maga deformálására fordította, intenzív hőfejlődés közben.

Gyakorlatilag a köpeny, az óloming és az acélmag egyaránt megfolyt a robbantásos alakítás fogalmába tartozó sebesség hatására (12. ábra.)

Az ütközés során a gránát kezdősebessége 7–9 m/s volt. Ezt a sebességet a rakétahajtómű fokozta tovább. A gránát égésvégi sebességétől majdnem független a szórás nagysága, mivel ezt alapvetően a fegyverről való lelépési sebesség határozza meg. A 13. sz. ábrából kitűnik, hogy kis lelépési sebességgel jó szórást lehetetlen elérni.

A másik végletet a vietnamiak próbálták ki az amerikaiak elleni háborúban. Ennél a megoldásnál a *17M* (3. ábra) kivitelét vették át. Figyelembe véve, hogy a *43M* rövid töltény lőportöltete sokkal kevesebb, mint az első világháborús puskatöltényé, így érhető, hogy még az akkori gránát kezdősebességét és lőtávolságát sem sikerül elérniük. Az optimális megoldásnak e két előbb említett határ közé kell esnie. A hadihasználható megoldást először a belgák találták meg. Puskagránátjuk lövedékcsapdája több, egymástól légréssel elválasztott acéllemezből állt (14. ábra). Ezzel tették lehetővé a „folyamatos", időben „lassú" lövedékmegfogást. Az első megoldásoknál az ábrán látható lövedékcsapdát a fegyver csövén levő menetre csavarták fel, a gránát felgyorsítását pedig póttöltet alkalmazásával érték el. Ez a módszer rendkívül lassú, így a tűzgyorsaság igen kicsi volt. A módosított változatban a lövedékcsapdát már a gránátba helyezték el. Az ütközésből nyert gránátsebesség igen kicsi, ezért a gránát szórását meghatározó kezdősebességet úgy növelték, hogy az éles lövedék mögött levő, még nagy nyomású lőporgázok munkavégző képességét a 22 mm-es átmérőjű, hosszú lelövőtoldatban kihasználták. E megoldással készített puskagránátokat Nyugaton elterjedten használják. Az 1970-es évek elején Svájcban szabadalmaztatták a 15. sz. ábrán látható lövedékcsapdát. Itt a toldatcsőben deformációs légréssel szerelve egy belül kúpos acélhüvely van, melyben a lövedékmegfogó dugó elmozdulhat. A folyamat a gépészetben általánosan alkalmazott módszerek felhasználásán (hidegfolyatás, dugattyúhatás) alapszik. Ezzel a módszerrel a gránát „folyamatosan" gyorsul fel, a fellépő pillanatnyi gyorsulásértékek lényegesen kisebbek, mint a merev ütközőnél, tehát a gránát többi részének méretezése már rutinfeladat. A kedvező lelépési sebességet az éles lövedék mögött levő lőporgázok kihasználásával érik el. Az utóbbi években ismét a belgák készítettek olyan lövedékcsapdát, melynél a lövedékmegfogó, kis szilárdságú anyag, amely még el is tud mozdulni. Hatékonysága megegyezik a fentiekével. Határozott előnye az egyértelmű gyújtókibiztosítás.

A fenti – teljesség igénye nélküli – felsorolásból is nyilvánvaló, hogy az éles lövedék megfogásra igen sokféle megoldás található. Ha a konstrukció jóságát egyetlen adattal (plasztikusan) kell jellemezni, akkor a lövedékdeformációt célszerű figyelembe venni. Gyakorlatilag akkor jó egy lövedékcsapda, ha az éles lövedék becsapódásakor az a legkisebb deformációt szenvedi. A konstrukciók végtelen számú variációjának határt szab a rendelkezésre álló hely és a kis tömegkövetelmény. Lényeges szempont, hogy a fegyver csőtorkolatának épségét is biztosítsa a szerkezet.

A lövedékmegfogás még nem minden. Általában azt mondhatjuk, hogy a rendszer energiaszegény. Az éles lövedék ütközéséből nyert sebesség kicsi, a mögötte haladó gázok nyomása szintén. A 16. sz. és 17. sz. ábrákon látható görbék a két legjellemzőbb töltényre, 7,62 mm-es *43M* és az 5,56 mm-es *M193*-ra a tromblonátmérő, gránáttömeg és a lőtávolság összefüggésére vonatkoznak 100 mm vezetett hosszúság esetén. Ez az elvi összefüggés nem tartalmaz több lényeges adatot, de a nagyságrendeket jól szemlélteti. Belátható, hogy az ábrákon szereplő lőtávolságok kicsik, a kilövőtöltényes megoldásokkal nagyobbak érhetők el. Ilyen visszalépés a haditechnikában nem engedhető meg.

A lőtávolság növelésére háromféle módszer kínálkozik:

1. A lövedékcsapdához pótlőportöltet beszerelése, amelyet a lövedék mögötti lőporgázok begyújtanak. E póttöltet is elég (nyomást termel) a gránát lelépéséig. Elvileg meg lehetne emelni a gránát kezdősebességét, de a gyakorlatban határt szab a hátralökés maximált értéke, az elviselhetőség.

2. Rakétapóthajtás alkalmazása lehet a másik út. Itt elvileg nincs korlát a rakéta nagyságára, mivel a lövőre és a fegyverre nincs visszahatása. A szórás megfelelő értéken tartásához a rakétahajtóanyagot el kellene égetni a gránát lelépéséig, s ez már nehezebben megoldható technikai feladat. Lényegében ez korlátozza alkalmazását.

3. Elvileg megoldás az is, ha a gránát

40 éves a Haditechnikai Intézet

Az évfordulóra

Néphadseregünk Haditechnikai Intézete jeles ünnephez közeledik, megalakulásának negyvenedik évfordulóját fogja ünnepelni ez évben. Negyven éve szolgálja az intézet az arányos haditechnikai fejlesztést.

Az új Haditechnikai Intézet már a demokratikus, magyar hadsereg keretében alakult meg abban a nehéz időszakban, amikor a második világháború rombolásai nyomán nagy teher, az újjáépítés terhe nehezedett az országra. Sok mindent elölről kellett kezdeni, így a haditechnikai fejlesztéseket is. Az intézet sem volt könnyű helyzetben, annak ellenére, hogy a második világháború időszakából jelentős előfelételeket örökölt. Ezekre azonban nem, vagy csak részben lehetett támaszkodni.

Az újjászerveződő, demokratikus magyar hadsereg, majd később a Magyar Néphadsereg technikai, ipari bázisa, már nem kapitalista termelési viszonyok, hanem a kialakuló, módszereket kereső szocialista termelési viszonyok között jött létre.

A haditechnikai fejlesztés megindításában elévülhetetlen érdemei voltak a Szovjetuniónak. A nehéz körülmények felszámolását, a munka beindítását anyaggal, eszközzel, dokumentációk átadásával segítették.

Az új Haditechnikai Intézet hivatásos és polgári állománya felelőssége teljes tudatában látott a feladatok végrehatjásához.

1950-től 1956-ig töretlen volt a fejlődés. Ebben az időszakban a HTI munkájára, az egyedi eszközökre, anyagokra koncentráló saját fejlesztés és licenciahonosítás volt jellemző. Ezen az alapon jött létre az MN teher- és szállítógépkocsiparkja, a rajkocsi, a lánctalpas tüzérségi vontató. A teher- és szállító gépkocsi, a rajkocsi a polgári életben is széleskörűen alkalmazásra került.

Megszülettek az első korszerű rádióadó, illetve adó-vevő típusok, a nehéz egységes vevőkészülék.

A rádiólokáció területén fejlesztéssel és honosítással megindult a légvédelmi felderítő és tűzvezető rádiólokátorok hazai gyártása. Az alkatrészgyártásban megjelentek a katonai előírásokat kielégítő alkatrészek. Megalakult a Távközlési Kutató Intézet, amely ebben az időben csak haditechnikai fejlesztésekkel foglalkozott. Gyártásba került a közepes légvédelmi ágyú. A tábori tüzérségnél is korszerű fejlesztésű, hazai adaptálású eszközök jelentek meg. Jó néhány lövészfegyver került ezen időszakban honosításra.

Az 1957 és 1968 közötti években a fejlesztés a szervezeti feltételek változása mellett koncepció tekintetében is átalakult. Az egyedi eszköz- és anyagcentrikusság helyébe – elsősorban a légvédelmi rendszereknél – a komplex rendszerek fejlesztése lépett.

Az új szemlélet eredményeinek tulajdonítható az új, nagyteljesítményű mobil rádióknak a megjelenése, mind a harcászati, mind a hadműveleti tagozatban. Kialakításra került a gépkocsialvázakra szerelt egységes, zárt felépítmény; létrejött egy korszerű, könnyen mozgatható kis aggregátorcsalád. A vegyivédelmi technikai eszközöknél, mérőműszereknél is jelentős volt az előrelépés.

Ebben az időszakban váltak rendszeressé a szélesebb körű technikai bemutatók. A rendszeresítés intézményessé tétele szabályozta a különféle eszközök, anyagok rendszer beállítását, és körültekintőbb tervezést tett lehetővé.

1969-től ismét új körülmények között kellett a feladatokat megoldani. Ez alól a HTI sem volt kivétel. Az új gazdasági mechanizmus, a meghirdetett szelektív iparpolitika a fejlesztési területek specializálódását igényelte. Ennek következtében olyan licenciafejlesztések, honosítások kerültek előtérbe, amelyek már nem csak a saját igények kielégítését célozták, hanem a VSZ igényeit is figyelembe vették.

Megnőtt a VSZ-tagállamok közti kooperációs fejlesztések jelentősége. Erre jó példa volt a nagy teljesítményű felderítő rádiólokátor más VSZ-tagállammal történő közös gyártása, valamint a sokcsatornás híradó berendezések kooperációs fejlesztése.

Természetesen más területeken is jelentős volt az előrelépés, mint például a műszaki technikánál a közúti és vasúti uszályhidak kifejlesztése.

Megkezdődött a második és harmadik generációs mobil híradó eszközcsaládok, rádióállomások gyártása; előtérbe került a légi szállíthatóság. Új, korszerű harckocsirádiót fejlesztettek ki. A hazai számítógépes profillal együttműködve korszerű vezetési eszközök, a tábori csapatvezetési rendszerhez vegyvédelmi automatakomplexumok kifejlesztésére került sor. A tábori csapatvezetési rendszer egyes elemei is honosításra kerültek.

A haditechnikai, műszaki fejlesztésen túlmenően a HTI összekötő kapocsként funkcionál a polgári ipar és a hadiipar között. Ezt a szerepet sikeresen töltötte és tölti be ma is, melynek eredményeként a haditechnikai fejlesztés számtalan eredménye került át polgári alkalmazásba.

A fejlesztések módot és lehetőséget adtak a tudományos káderképzésre, a fejlesztések során jó néhány disszertáció született, sokan szereztek tudományos minősítést. A HTI mindig segítette és támogatta az olyan jellegű tevékenységeket, törekvéseket, amelyek arra irányultak, hogy a szakemberek képzettsége minél jobban megfeleljen a növekvő követelményeknek. E területen méretekben is kiemelkedő munkát végeztek.

A 70-es évek második felétől került feladatkörükbe az egységesítés, szabványosítás és a mérésügyi tevékenység felügyelete, a munkák szakmai irányítása. Dinamikusan, hozzáértően oldották meg ezt a sok nemzetközi egyeztetést igénylő feladatot is.

A gyors haditechnikai fejlődés nem hagy megállást. A jövőben is lépést kell tartani, és a fejlesztési igényeket az ország védelmi képességének növelése érdekében – a gazdasági lehetőségek optimális kihasználásával – kell kielégíteni. Továbbis támogatni kell az újítómozgalmat, széleskörűen propagálni kell a megoldandó feladatokat. Minden lehetőséget meg kell ragadni a korszerűsítésre, a gazdasági haszon előállítására.

Folytatni kell a tudományos káderképzést minnél több fiatal szakember bevonásával. Emelni kell a fiatalság körében a haditechnikai propaganda színvonalát, annak figyelembevételével, hogy segítse ez a munka a helyes honvédelmi szemlélet kialakítását.

Végezetül e rövid méltatás után az intézet további munkájához – munkatársaim és magam nevében – sok sikert, jó eredményeket kívánok annak reményében, hogy a jövőben is eredményesen lépést tartanak a növekvő követelményekkel.

Budapest, 1987. október

Elvtársi üdvözlettel:
Kiss Sándor mk. altábornagy
MN FVTFCSF, miniszterhelyettes

40 éves a Haditechnikai Intézet

Gondolatok az MN Haditechnikai Intézet fennállásának 40. évfordulója alkalmából

Korunkban a hadseregek harcértékének egyik alapvető tényezője a haditechnika fejlettségi színvonala és mennyisége. Ez a törvényszerűség szükségszerűen megköveteli, hogy az adott országok, katonai koalíciók a fegyverzeti rendszerünk kiépítéséhez, korszerűsítéséhez megfelelő műszaki fejlesztési háttérrel rendelkezzenek.

Ebből a felismerésből eredően született meg 1947. október 20-án az MN Haditechnikai Intézet, illetve annak jogelődje, a Katonai Műszaki Intézet.

A negyvenéves jubileumi évforduló alkalmával történő visszatekintés azt mutatja, hogy a haditechnikai fejlesztési kérdésekkel foglalkozó katonai szervezetünk tevékenységének alakulását a néphadseregünk és a hadiiparunk építésének, korszerűsítésének koncepciója, valamint a VSZ-tagállamok hadigazdasági integrációjának létrejötte, a gyártmányszakosodás és a gyártáskooperáció megvalósulása határozta meg.

Történelmi tényként kell megemlíteni, az ötvenes évek koncepciója a hadsereg haditechnikai ellátása szempontjából az volt, hogy a tömegesen alkalmazott harc- és harcbiztosító eszközöket, katonai felszereléseket hazai iparnak kell előállítani. Ebből az elvből következően az ötvenes évek első felében elsősorban a belső lehetőségekre támaszkodtunk, célkitűzéseinkben az önellátás feltételeinek megteremtése szerepelt. Ekkor a hadiipar termelése gyors ütemben növekedett, és képes volt a néphadsereg haditechnikai szükségletének 70%-át kielégíteni.

A néphadsereg 1951–1956 közötti fejlődéstörténeti időszakában, az MN Haditechnikai Intézet tevékenységének eredményeképpen mintegy 120 licenciahonosítás és saját fejlesztés alapján hazailag gyártott hadianyag került fegyverzeti rendszerünkbe. Különösen jelentősek voltak a szovjet fél által átadott gyártási dokumentációk honosítása alapján gyártott lövészfegyverek (pisztoly, géppisztoly, puska, karabély, golyószóró, géppuska), tábori (*42. M* könnyűágyú, *38. M* tarack), páncéltörő (57 mm-es *43 M*) és légvédelmi lövegek (37 és 85 mm-es), aknavetők (82 mm-es és 120 mm-es) optikai eszközök és műszerek (távcsövek, tüzértájolók, szögtávcsövek légvédelmi távmérők, lőelemképzők), közelfelderítő *(MOSZT–2)* és tűzvezető *(SZON–4)* lokátorok, műszaki eszközök (*N2P* hadihíd, vontató- és rohamcsónakok, különböző aknák) vegyvédelmi anyagok (gázálarc, védőlepel, mentesítő klt.) stb. Továbbá a saját fejlesztés alapján hazailag gyártott gépjárművek *(Cs–350, Cs–130, Cs–K–300)*, rádiók (kis-, könnyű-, közepes-, nehéz-, legnehezebb), hadtáp-technikai eszközök (mozgókonyhák, üzemanyag, vízszállító gépkocsik).

Ebben az időszakban az MNVK Anyagtervezési Csoportfőnökség hatáskörébe tartozott a haditechnikai kutatások irányítása, ami az MN Haditechnikai Intézethez közvetlen kapcsolatot jelentett. Ez a helyzet irányítása szempontjából 1956. január 1-jén a Haditechnikai Csoportfőnökség létrehozásával megváltozott.

A néphadsereg minőségi fejlesztésére való áttéréskor újabb lendületet kapott a hazai haditechnikai kísérleti és kutatási tevékenység, amely napjainkig töretlenül magas színvonalon folyik. Az ötvenes évek közepétől eltelt több mint három évtized alatt az MN Haditechnikai Intézet munkájának eredményeképpen számos új haditechnikai eszköz került fegyverzeti rendszerünkbe, ami jelentős hozzájárulás volt a néphadsereg minőségi fejlesztéséhez. Pl. az automata légvédelmi ágyú *(SZ–60)*, a *D–344* terepjáró gépkocsicsalád, a *D–566* terepjáró tehergépkocsi-felderítő úszó gépkocsi, páncélozott szállító harcjármű, különböző rádióállomások, rádiórelék és -vevőkészülékek, közúti és vasúti uszályhidak, víznyerés és víztisztítás eszközei, szűrőberendezések, hadtáptechnikai eszközök stb.

Összességében az elmúlt négy évtized alatt több százra tehető azon haditechnikai eszközök és anyagok száma, amelyeket az MN Haditechnikai Intézet közreműködésével fejlesztettek ki és hazailag gyártottak, illetve amelyek a néphadsereg fegyverzeti rendszerébe kerültek.

A hetvenes évek elején a hadigazdasági integráció keretében igényként merült fel a VSZ-tagállamok fegyverzeti rendszerének egységesítési kérdése. Igen figyelemreméltó eredmény, hogy az MN Haditechnikai Intézet közreműködésével fejlesztett haditechnikai eszközök közül mintegy 20-félét vettek fel az egységes fegyverzeti rendszerbe.

A tudatos szelektív iparfejlesztési politikánk, valamint a KGST-tagországok gyártásszakosítás eredményeként a haditechnikai gyártmányprofilunk beszűkült. Napjainkban az alapvető profilunk a katonai elektronika (rádió és rádiórelé-állomások, rádiófelderítő és -zavaró, valamint számítástechnikai eszközök) gyártása, továbbá egyes aknavető és lövegtípusok, gyalogsági fegyverek és lőszerek, valamint katonai optikai és vegyvédelmi, valamint hadtápeszközök előállítása. Az MN Haditechnikai Intézet szakgárdája az új követelményeknek az elmúlt időszak tapasztalatai szerint maradéktalanul eleget tud tenni.

Az intézet közreműködésével fejlesztett eszközök és anyagok közül 30-féle belföldi polgári vagy exportcélra értékesítésre kerülhet. Ezt a tényt figyelembe véve az MN Haditechnikai Intézet a haditechnikai eszközök kereskedelmi forgalma szempontjából is hasznos tevékenységet folytatott. Haditechnikai exportunk változó méretű, az utóbbi évekre az jellemző, hogy a hazailag gyártott hadiipari termékeink döntő többsége exportra kerül, ami szintén a hazai fejlesztési tevékenységünk eredményességét jelzi.

Az MN Haditechnikai Intézet négy évtizedes fejlődéstörténetének áttekintése alapján megállapítható, hogy munkájával jelentősen hozzájárult az MN fegyverzeti rendszerének létrehozásához és fejlesztéséhez, valamint a VSZ-tagállamok fegyverzeti rendszere egységesítési problémáinak megoldásához. Az intézet tevékenysége során a gazdaságosságot messzemenően figyelembe veszi, a harcászati követelményeket a legcélszerűbb és gazdaságilag leghatékonyabb megoldásokkal igyekszik kielégíteni. A néphadseregen és a népgazdaságon belül levő haditechnika fejlesztésével foglalkozó szakértők tevékenységét saját feladatai teljesítése érdekében jól tudja egyesíteni, felhasználni. Az intézet kollektívája tapasztalataim szerint nemzetközileg elismert.

Ehhez az igen eredményes munka folytatásához kívánok magam nevében és az MNVK Agt. és Közg. Csf.-ség személyi állománya nevében sok sikert.

Budapest, 1987. október

Dr. Bencsik István mk. vőrgy.
MNVKF anyagtervezési és közgazdasági helyettese,
csoportfőnök

40 éves a Haditechnikai Intézet

Az MN Haditechnikai Intézet 40 éves jubileumára

A Haditechnikai Intézet elődjének, a Katonai Műszaki Intézetnek 1947. évben történt alapítása egybeesett azokkal a kezdeti elgondolásokkal, amelyek egy szervezett magyar hadiipar létrehozására irányultak, sőt erjesztőleg hatott ezekre az elképzelésekre. Az ezt követő években – már mint Haditechnikai Intézet – aktív és nem túlzás, ha azt mondjuk, hogy kimagasló szerepet játszott a magyar hadiipar kialakításában, mely részben a második világháborúban lerombolt üzemek rekonstrukciójával, részben új üzemek létesítésével épült ki.

A Haditechnikai Intézet és a hadiipar fejlődése, alakulása mindig szoros összefüggésben volt egymással és a mai megváltozott körülmények között is erre kell törekedni!

Természetesnek kell tekinteni, hogy az intézet fő feladatai a hazai fegyveres erők és testületek, elsősorban a néphadsereg szükségleteivel függnek össze. Hogy csak néhányat említsek ezek közül, ilyenek:

– az alapvető fegyverzettel és haditechnikai anyagokkal történő ellátás elősegítése;
– a licenciadokumentációk kezelése;
– konkrét haditechnikai gyártmányfejlesztések megvalósítása;
– a különféle fegyvernemek és szolgálati ágak operatív tevékenységét elősegítő fejlesztések, újítások megvalósítása, koordinálása.

Megállapíthatjuk, hogy a Haditechnikai Intézet ezeket a feladatokat, és a fel nem soroltakat is lelkiismeretesen és jól megoldotta.

Bár az 1950-es években – amit nem teljesen indokolatlanul a hadiipar „hőskorának" is neveznek – rengeteget kellett dolgozni, mégis a megoldandó feladatok egyértelműek, és ezért bizonyos értelemben egyszerűek voltak. Ebben az időszakban ugyanis az intézet és az egész hadiipar fejlődése párhuzamos pályán haladt. 1960-tól ez az abszolút párhuzamosság megszűnt, mert a nemzetközi szakosítás alapján egyre jelentősebb mértékben vállaltunk szállításokat a Varsói Szerződés tagországai hadseregei részére, és ennek következtében a növekvő hazai beszerzések mellett is – a hadiipari termelésben a saját fegyveres erőink részére történő gyártás részaránya természetszerűleg folyamatosan csökkent.

A hadiipar és a Haditechnikai Intézet párhuzamos fejlődésében említett törést az 1960-as években még nagyrészt sikerült kiegyesúlyozni, részben a hagyományos fegyverzeti eszközök ezen időszakban végrehajtott korszerűsítésével, részben a a Haditechnikai Intézet nemzetközi kapcsolatainak kiszélesedése, a KGST Hadiipari Állandó Bizottság, illetve ennek magyar delegációja munkájába történő bekapcsolódása révén.

Az 1960-as évek végén megkezdődött a baráti fejlődő országokba irányuló nem rubel elszámolású haditechnikai export is, ami az ezt követő években – megfelelően a néppazdasági elvárásoknak – rendkívül gyorsan fejlődött.

A rubel és a nem rubel elszámolású exportban elért kimagasló an dinamikus fejlődés néhány év alatt azt eredményezte, hogy hadiiparunk egyre inkább exportorientálttá vált, és az összes export – folyamatosan növekedve – megközelítette, illetve elérte a termelésen belüli 60–70%-os részarányt.

A legutóbbi időben ez az egyébként pozitív fejlődés azzal a problémával terhes, hogy egyrészt népgazdaságunk, ezen belül az ipar fejlődése a korábbihoz képest lelassult, másrészt az egyre keményedő külgazdaságban mind rubel-, mind nem rubelviszonylatban elért pozícióink nehezen tarthatók. Rubelviszonylatokban szállításaink ellentételezésével vannak problémáink, nem rubelviszonylatokban pedig a baráti fejlődő országok fizetési nehézségeivel.

Mindezek azt okozták, hogy a hadiipar és a Haditechnikai Intézet K+F tevékenységének párhuzamos vonalai – fegyverzeti főcsoportonként változó mértékben – eltávolodtak egymástól.

A feladat az, hogy ezt az eltérést korrigáljuk a jelen időszak adott feltételei között, alapul véve a hadiipari értékesítés lehetséges irányait és arányait. A hadiipar perspektívája, elért eredményeinek megőrzése és szolid továbbfejlesztése szempontjából a műszaki fejlesztés a kulcskérdés.

Úgy ítélhető meg, hogy a Haditechnikai Intézet – alapvető munkájának ellátása mellett – nagy segítséget tudna nyújtani az exportorientálttá vált magyar hadiipar K+F munkájához. Célszerű lenne, ha a Haditechnikai Intézet szervezetszerűen összefogná és koordinálná a hadseregen belül mindazon szellemi kapacitást, mely közre tudna működni olyan haditechnikai és hadfelszerelési eszközök, valamint általában a hadseregek részére szükséges egyéb termékek, szolgáltatások és létesítmények árualapként történő létrehozásában, amelyek gazdaságosan értékesíthetők.

Az Országos Tervhivatal a jövőben is számít a Haditechnikai Intézet sokirányú, felelősségteljes munkájára, figyelemmel a magyar hadiipar előzőekben vázolt exportorientáltságára is. Ehhez a Haditechnikai Intézet fennállásának 40. évfordulója alkalmából – munkatársaim nevében is – a HTI személyi állományának további sikereket, jó munkát, erőt, egészséget kívánok!

Budapest, 1987. október

Karácsony Imre mk. vőrgy.
OT főcsoportfőnök

40 éves a Haditechnikai Intézet

A Haditechnikai Intézet 40 éve

A Haditechnikai Intézet 40 éves jubileuma alkalmából jókívánságaimat fejezem ki az intézet munkatársainak.

Az intézet alapítása, működésének beindítása kissé megelőzte a magyar szocialista hadiipar kialakítását.

A második világháború után indult országépítésben, az iparon belül a hadiipar létrehozásában az 1947–1950 közötti időszakra jellemző feszült – a valóságosnál súlyosabbnak ítélt – nemzetközi politikai helyzet fontos szerepet játszott. A honvédelmi és katonapolitikai elképzelések, a néphadsereg haditechnikai eszközigényei, azok mennyiségi nagyságrendje és ütemezése meghatározták a hadiipari bázisok kiépítésének feladatait, mind a meglevő ipartelepek rekonstrukciója, mind az új üzemek építése vonatkozásában. Az igényelt haditechnikai eszközféleségek pedig jelentős hazai fejlesztési, illetve licencia alapján történő gyártásbevezetési műszaki tevékenységeket követeltek. Az intézet már az új gyárak és a rekonstrukciók tervezésébe bekapcsolódott.

A hadiipar kiépítésének feladataihoz mindenekelőtt – minisztériumi szinten – létre kellett hozni az irányító főhatósági szervezeteket, az akkori túlcentralizált körülmények között. A létrejött iparvezetés – ezen belül a minisztériumi szinten a hadiiparral foglalkozó szervezetek számtalan átszervezést éltek át. Csak a neveket felsorolva: az Iparfejlesztési Igazgatóság (Ifig), a VIII. Főosztály, a D–1, D–2 Főosztály, önálló hadiipari minisztériumként a KÖM, a KGM/B, a KGM Finommechanikai Iparigazgatóság, a KGM Iparszervezési Főosztály, a KGM Általános Szervezési Főosztály, végül a jelenlegi IM Iparszervezési Főosztály. Ezen szervek feladata volt – a folyamatosan csökkenő létszám mellett – a hazai hadiipari feladatok teljes körű teljesítésének érdekében a résztvevő iparvállalatok felügyelete, mely az új gazdasági mechanizmus bevezetése időszakáig (1968) a hadiipari vállalatoknál meglevő polgári termelésre is kiterjedt. A kezdeti időszakok nehézségeit, döccenőit, bizonytalankodásait a sok átszervezés nem enyhítette. Az ipar, az iparirányítás nem mindig tudott maradéktalanul eleget tenni a támasztott hadiipari követelményeknek. Ha csak az említettek kihatásait tekintjük, a HTI létének, folyamatos műszaki-fejlesztő munkában való közreműködésének jelentőségét nehéz lenne túlbecsülni.

Az intézet mérnökei, műszaki tisztjei tevékenységüket már a termékkel szemben támasztott követelmények (HMK), a tervcélok összeállításánál, a lehetőségeknek a gyárak szakembereivel történő egyeztetésével kezdték. Szorosan együttműködtek az ipari tárcával, hogy az új termékek, a haditechnika hazai fejlesztése az iparpolitikai célokkal viszonylagos összhangban legyen. Erre a szempontra figyelemmel voltak az 1958-tól induló szocialista gyártásszakosításoknál, a VSZ-országok közti gyártáskooperációk kialakulásánál is. A Magyar Néphadsereg igényeinek – a kiépült kapacitások kihasználásának – csökkenése időszakaiban a szakosított szocialista exportérdekű fejlesztésekben, gyártásbevezetésekben jelentős szerepet vállaltak.

A HTI tevékenységének, szerepének súlyát az ipari tárcával, a termelő vállalatokkal való együttműködésben részletekre kiterjedően egy üdvözlőlevélben lehetetlen kifejteni. Néhány lényeges momentumot azért ki kell emelni, mert ma már könnyen megfeledkezünk róla.

A HTI döntő szerepet vállalt:

– a gyártmánydokumentációk kidolgozásában, licenciák átültetésében (az intézet lehetőségeinek megfelelően önálló HTI-konstrukciók kialakításában is);

– a szovjet szabványok alkalmazásában, a magyar szabványokkal való összhang megteremtésében;

– a magas minőségi követelmények realizálásában a késztermékeknél, alkatrészeknél, előgyártmányoknál;

– a gyártástechnológiai fegyelem betartásának megkövetelésével, ennek alapjaként az átvételi előírások (TU-k) megalkotásában való munkájukkal;

– a szocialista integrációban, a szakosított termékek arányának az egész ht. termelésben mintegy 40–60%-ra emelésében.

Sokáig lehetne sorolni a tevékenységeket, de a hangsúly az ipar fejlődésének elősegítésében szerzett érdemeken van.

Napjainkban a haditechnikai fejlesztéseket, a hadiipari termelést az ismert feszítő gazdasági helyzetben kell megvalósítani. Ezen viszonyok az intézet és főosztályunk munkatársainak még szorosabb együttműködését igénylik, különösen, ha a népgazdaság valutabevételeinek növelése érdekében sajátos lehetőségeinek jobb kihasználását kívánjuk elérni. Ebben a tevékenységben sokat segíthetne az intézet, ha a témák irányítását a védelmi célú fejlesztésekhez hasonlóan, teljes mélységben vállalná, és így több, eredményes, exportcélú új gyártmány közös kifejlesztésére is sor kerülhetne.

Az ipar részéről kívánatosnak tartjuk, hogy erősödjön a tapasztalt mérnökökből, műszaki tisztekből álló haditechnikai fejlesztőbázis, mely új termékek fejlesztési igényeinek felvetésével, a fejlesztések megvalósításában való közreműködéssel mind növekvő lehetőségeket kap az önállósodó vállalatok mellett.

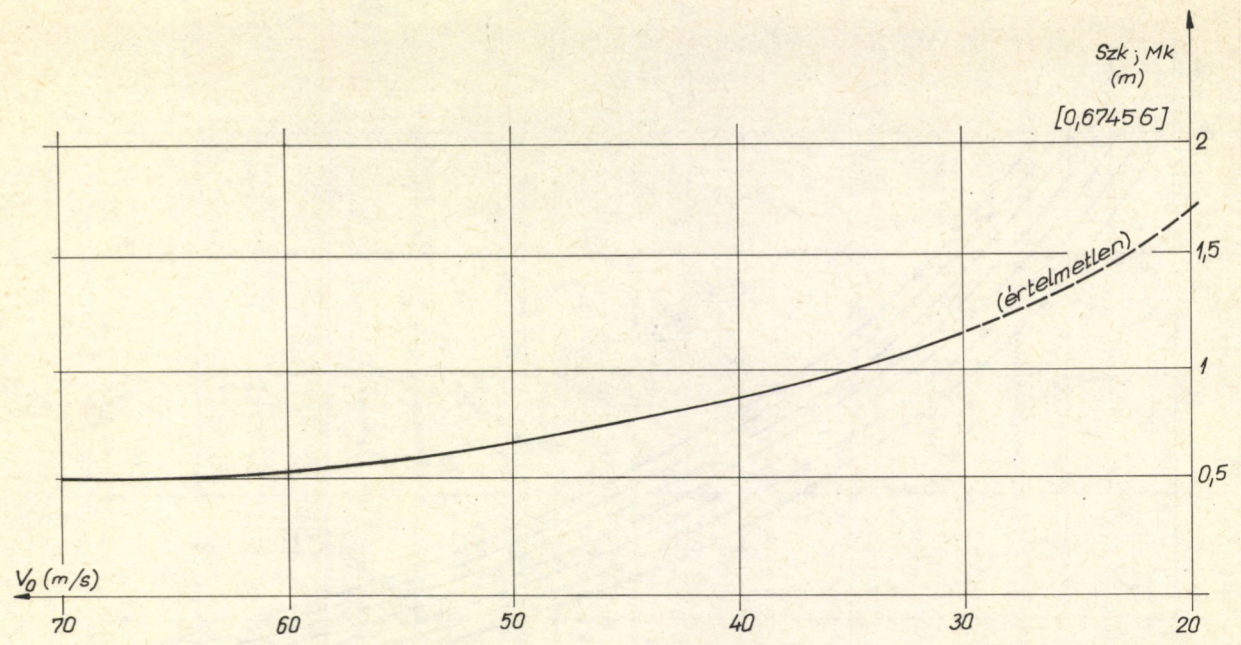
Az elmúlt időszak eredményeinek részletes értékelése és méltatása a történetírás feladata. Ezúttal a 40 éves jubileumát ünneplő intézet parancsnoki karának, mérnökeinek, összes munkatársának szeretném az ipari tárca hadiiparral foglalkozó munkatársai és a magam nevében az eddig tanúsított jó együttműködésért köszönetünket és elismerésünket kifejezni.

Budapest, 1987. október

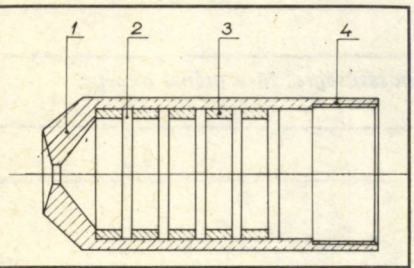
Elvtársi üdvözlettel

Héjj Antal mk. ezredes

IpM főosztályvezető



13. ábra: Közepes szórás (0,6745 σ) – kezdősebesség-összefüggés 100 m céltávolságra



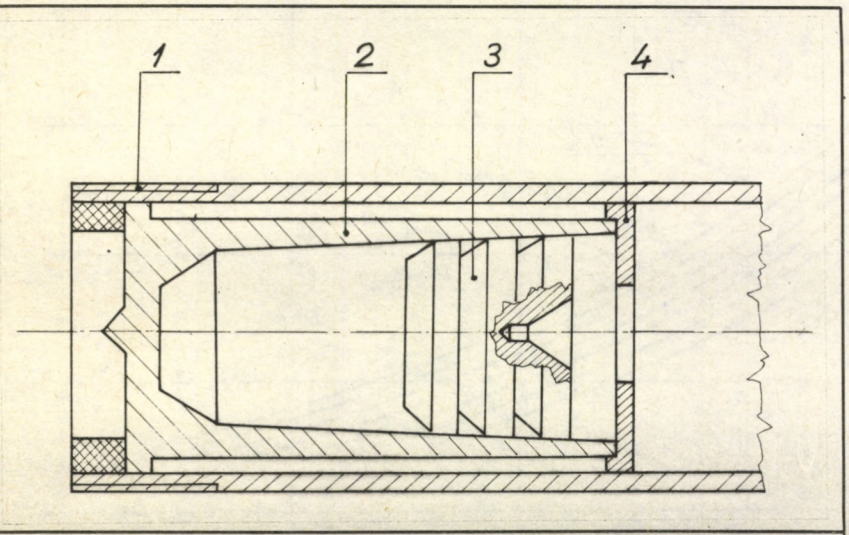
14. ábra: Az első rendszeresített belga lövedékcsapda metszeti rajza 1 – *ház;* 2 – *ütközőlamella;* 3 – *távtartó;* 4 – *csatlakozómenet*

tömegét csökkentik. Meg kell említenünk, hogy az éles töltényes puskagránát-indítás egyik sarkalatos pontja a gyújtó kérdése. Az éles lövedék becsapódásakor bármilyen lövedékcsapdát használnak, igen nagy gyorsulások lépnek fel.

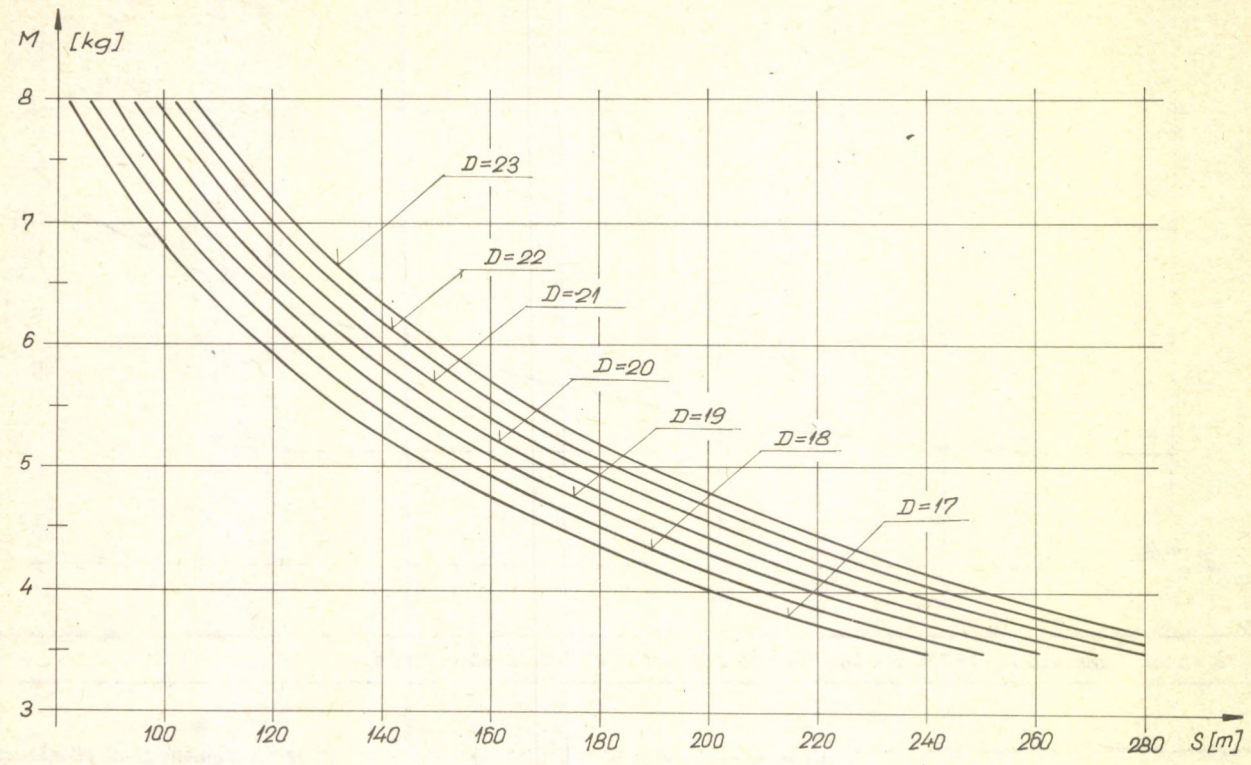
Tehát speciális gyújtó alkalmazása szükséges; ott, ahol ilyennel nem rendelkeztek, kénytelenek voltak visszatérni az állandó késleltetéshez. Persze ez kumulatív gránátnál nem lehet megoldás. Már napjainkban is követelmény, hogy puskagránátot minden rendszeresített fegyverről lőni lehessen. Ez a katona számára a lélektani előnyökön túlmenően lehetőséget ad az ún. kemény célok elleni harcra. Egy célra több lövész összefogott tüze pedig – még viszonylag kis találati valószínűség mellett is – a siker reményével kecsegtet. Ezt a felismerést használták fel Nyugaton, mivel a korszerű hadseregekben már 15 éve nem rendszeresítettek olyan egyéni sorozatlövő tömegfegyvert, amelyről puskagránátot nem lehet lőni.

Az egyértelmű megítéléshez mindenképpen hozzátartozik az éles töltényes puskagránát-indításkor fellépő szórásnövekedés (a célterületen). Elsősorban nem a repeszpuskagránátoknál, hanem az egyedi pontcélra (hk.-ra, PSzH-ra) való tüzelésnél érdekes kérdés (ahol effektív el kell találni a célt a sikerhez). A nyugati szakirodalom szerint az éles töltényes puskagránátindítás minimum 20%-os szórásnövekedést okoz a hagyományoshoz képest. Ez a negatív érték ellent mond minden (és mindenhol) alkalmazott rendszeresítési elvnek, mely szerint minimum 25%-kal jobb rendszer kerülhet a meglevő helyébe. Az itt meglevő ellentmondást célszerű megvizsgálni. A lövész vállán, a tusán levő megtámasztási pont a csőtengely síkja alatt van. Emiatt lövéskor a fegyver – a lövés folyamata, a lövedék csőből való kilépése alatt – térbeli elmozdulást végez (hátra és jobbra fölfelé). A hazai gyártású AMP-nél már említettük, hogy ezt a hatást puskagránátlövésnél az adott konstrukcióval kiküszöbölték. De a hatás lövésztöltény (legyen a 7,62, 5,56 vagy 5,45 mm kaliberű) lövése esetén a lövedék-fegyver tömegaránynak megfelelően érvényesül.

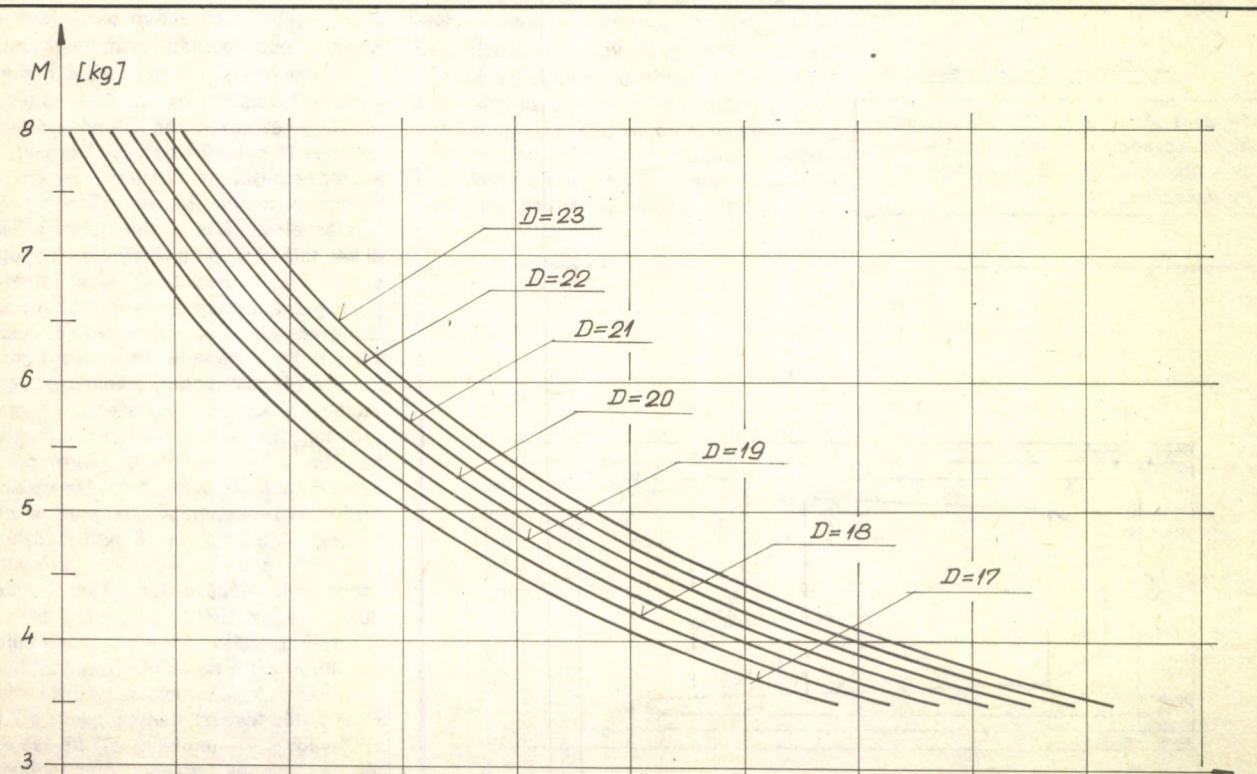
Ismert a „fegyverrúgás" és „-megugrás". Ezt figyelembe véve, könnyen belátható, hogy az éles töltény a fegyver-



15. ábra: Svájci lövedékcsapda metszeti rajza
1 – *lelövőtoldat;* 2 – *kúpos acélhüvely;* 3 – *mozgó megfogótömb;*
4 – *központozó tárcsa*



16. ábra: 7,62 mm-es 43M *tölténnyel elérhető elvi lőtávolságok 100 mm vezetett hosszúságra;* M-*a gránát tömege,* D – *a tromblon átmérő;* S – *a lőtávolság*



17. ábra: 5,56 mm-es M 193 *tölténnyel elérhető elvi lőtávolságok 100 mm vezetett hosszúságra;* M – *a gránát tömege;* D – *a tromblonátmérő;* S – *a lőtávolság*

csőben való végighaladásakor keletkező elmozdulás azonos nagyságrendje mellett a gránátmegindulás és -lelépés) igen hosszú ideje alatt a fegyverelmozdulás tovább növekszik! Tehát az éles lövedék gránátba való becsapódásakor, annak felgyorsításakor a fegyvernek már – az eredetihez képest – jelentős térbeli szöghibája van, melyet a gránátlövés még felfokoz. Mivel különböző izomerejű, kiképzettségű katonák a fegyverelmozdulásnak (éles lövéskor) különbözőképpen tudnak ellentartani, ezért különböző az az alap szöghiba, melyet fokoz – szintén különböző mértékben – a gránátlövés mechanizmusa. Ugyanakkor még azonos lövők esetében is különböző az induló szöghiba a pszichikai állapottól függően. (Különbség pl.: a lőtéren célba lőni és éles esetben a közeledő, a tüzelő hk.-ra lőni!). Ebből következik, hogy különböző emberek, sőt azonosak között is – ugyanazon fegyvergránát esetében is – jelentős induló szöghibák lehetnek, melyek végeredményben a gránát szórását rontják.

Az éles töltényes puskagránát-indításnál szórásnövelő tényezőként kell figyelembe venni magát az éles töltényt is, mivel ez is gyártási tűrésekkel készül, és közöttük e miatt vannak eltérések. Tehát a lövedék és lőportöltet, valamint a fegyvercső tűréseiből adódó értékek pluszba jelentkeznek. Ezek összes hatása befolyásolja a fentebb említett fegyver-alapelmozdulást is. A gondolatkísérletet kiegészítve a gyakorlati tapasztalatokkal megállapíthatjuk, hogy a nyugati szórásnövelő adatok egyáltalán nem túlzottak!

Az eddig felsoroltak egyértelműsítik, hogy azok az átmeneti megoldások, melyek a cső alá csatolt gránátvető toldatról az éles töltény gázainak felhasználásával indítanak puskagránátot, sem lehetnek lőszabatosság szempontjából elfogadható megoldások.

Várható-e a továbbfejlesztés?

E kérdés vizsgálata előtt kell egy kitérőt tenni. A harckocsik páncélvastagságának növekedése már régen megállt, de új szerkezeti anyagokat és elrendezéseket használnak. Ilyen a többrétegű (szendvics-) páncél, valamint az előtétlemezelés, és folynak kísérletek az „aktív" páncélvédelem létrehozására.

Prognózisok szerint az 1990-es években a közepes harckocsik homlokpáncélátütéséhez már minimum 600 mm hagyományos páncélátütésű robbanófej lesz szükséges. Belátható, hogy a jelenlegi robbanóanyagokkal és a puskagránátméretekkel ilyen átütés nem produkálható. Tehát nehéz és közepes harckocsik ellen a puskagránát legföljebb hátulról (és felülről) lesz használható.

A harckocsikon kívül – melyek ellen speciális páncéltörő fegyverek kellenek – igen sok az egyéb, lényegesen kisebb, de a lövészfegyverek ellen megfelelő páncélvédelemmel ellátott harcjármű. Ezek ellen a kumulatív puskagránát eredményesen használható. Ebből következik, hogy a távlatokban is lesz létjogosultsága.

Igaz, ez még a lövészkatonák esetében is, mivel pl. harckocsikkal és *PSzH*-kal vívott találkozóharc esetén is számolni kell sérült *PSzH*-kal, melyek megmaradt állománya a jármű toronyfegyvereinek támogatása nélkül, életének mentésére kénytelen tovább harcolni saját fegyvereivel. Ezen túlmenően a korábban már említett helységharc és átszegdelt terep stb. gyakran megakadályozza a *PSzH*-k alkalmazását, itt a sok holttér szükségessé teszi a repesz-puskagránátok meglétét.

Ki kell emelni, hogy a kiszolgáló-javító alakulatoknál a hátországvédelemnél a puskagránátok szerepe nőni fog. E kijelentés alapja, hogy a frontvonal és láncalakzatok helyett a gócjellegű védelmi körzetek kerülnek előtérbe. (A nukleáris fegyverek alkalmazása, illetve az alkalmazás lehetősége miatt.) Ilyen körülmények között az ellenség harckocsikkal több száz km mélységben végzett harcfelderítése során a korábbiaknál többször találkozhat olyan nem első lépcsős alakulattal, melyeket nem erősítettek meg nehézfegyverekkel.

A nagy mélységben ledobott deszantalakulatok ma már páncélozott eszközökkel rendelkeznek, így a hátországi objektumokat közvetlen páncéloscsapás elhárítására is fel kell készíteni. Az előzőekből következik: a páncéltörő fegyverekre oly mennyiségben lenne szükség, amely nem állhat rendelkezésre mindig és mindenhol, a puskagránát létjogosultsága a távlatokban is megmarad.

A fenti gondolatmenetből következik, hogy a kumulatív puskagránátok páncélátütésének fokozása felesleges, a *PSzH*-k ellen a távlatokban is jók a jelenlegi értékek, sőt az esetek többségében még kevesebb is elég. Cél inkább a lőtávolság növelése, és a katonánál levő puskagránátok darabszámának emelése, pl. kisebb tömegű, de kombinált hatású gránátok tervezésével. A kombinált kumulatív-repeszképző elemekkel kiegészített gránátok első képviselőire a 4. sz. táblázat tartalmaz példákat.

Más megközelítése e témakörnek a kézifegyverek várható továbbfejlődése, pl. a hüvely nélküli vagy a folyékony hajtóanyagú eszközök felé. Egyik változatnál sem lehet – jelenlegi tudásunk szerint – kitűzni a mai 7,62 mm-es fegyverek hatásos lőtávolságának elérését sem. Más kérdés, hogy az egyéni sorozatlövő tömegfegyvereknél 300 m célzott lőtávolság elég is az esetek többségében. Az alaprendeltetés szerinti kis célzott lőtávolság viszont ebből a szempontból is kikényszeríti a puskagránátok lőtávolság-növelését a lehető legnagyobb mértékűre.

Az említett – várható – lövészfegyvergeneráció-váltás (de még a kaliberváltás is) felvet egy másik szempontot. Mégpedig változhat a fegyver alakja, felépítése, tömege tovább csökkenhet, változhat a lövedék és kezdősebessége, az egész rendszer energiatartalma stb. A „régi" puskagránát nem biztos, hogy indítható róla. A tömegfegyvereknél és a puskagránátoknál egyaránt cél az olcsó előállítás, márpedig ha a fegyvercsere kiegészül a puskagránátcserével is, akkor ez a lehető legdrágább megoldás! Abban az esetben, ha napjainkban terveznek új puskagránátot, akkor ezt a szempontot is figyelembe kell venni. Két fegyvergenerációt kiszolgáló eszköz tervezéséhez az alábbi paraméterek adottak:

– a lövész teherbíró képessége a hátrahatás szempontjából;

– a puskagránáttól megkívánt paraméterek.

Ha a fegyver töltényétől függetleníteni tudjuk a gránátindítást és a fegyvert mint tartószerkezetet vesszük figyelembe, akkor kézenfekvő, hogy sem az éles töltényes puskagránát-indítás jelenlegi lövedékcsapdás változata, sem pedig a hagyományos kilövőtöltényes nem lehet kiindulási alap. A puskagránátok fejlődési spirálját figyelembe véve már sejteti a következő, kivitelezhető megoldást.

Összefoglalva megállapítható, hogy a puskagránátoknak a távlatokban is lesz létjogosultsága. Mivel minden katonát fel kell készíteni a páncélozott járművek elleni harcra is, ezért minden egyéni sorozatlövő fegyverről indíthatónak kell lennie. Új konstrukciónál meg kell oldani a több fegyvergeneráció kiszolgálásának lehetőségét, és a többcélúságot célszerű fokozni.

Egerszegi János
okl. mérnök

Az állapot szerinti üzemeltetés néhány kérdése

A jelenleg legkorszerűbb üzemeltetési módnak tekinthető – az állapot szerinti üzemeltetés bevezetése (figyelembe véve annak gazdaságosság- és biztonságnövelő hatását) aktuális kérdése a haditechnikai eszközök üzemeltetésének a béke időszakában. Ez különösen igaz a repülőgépek esetében.

A témakör egyik eleme az egy hajtóműves repülőgépeknél a hajtómű kihasználhatóságának fokozása a maximális biztonság igényének fenntartása mellett. Mint ismert, az állapot szerinti üzemeltetés 20–30%-kal növelheti a géppark felhasználható üzemidejét. Az állapot szerinti üzemeltetés viszont megköveteli – az üzemeltetés során bekövetkező állapotváltozásoknak – folyamatos figyelését, és a jelenségek alapján a várható változások mértékének előrejelzését egy üzemeltetési ciklusra vonatkozóan. Az állapotelemzések azt mutatták, hogy az állandósult üzemmódok vizsgálatánál kapott eredményekkel szemben az átmeneti üzemmódok vizsgálatakor kapott információ értéke nagyobb a prognosztizáció szempontjából. Az állandósult állapotvizsgálatok közül különös jelentősége van a fajlagos üzemanyag-felhasználás változás megfigyelésének. Ez a tényező az, amellyel egyes külföldi források is foglalkoznak. A nem állandósult (átmeneti) állapot vizsgálata új eleme e témakörnek. A vizsgálat (elemzés) céljára alkalmas – a cikkben javasolt – egyik ilyen üzemmód a leállítás, az ún. kifutási folyamat.

A leállítási folyamat vizsgálata gázturbinás repülőgép-hajtóműveknél

A leállítási folyamat vizsgálatára már a gyári előírások is tartalmaznak utalást. Nevezetesen megadják a kis- és nagynyomású forgórészek megengedett minimális kifutási idejét (t_{1kif} és t_{2kif}) a környezeti hőmérséklet függvényében. Mint látható, a kifutási folyamatot mint homogén jelenséget veszi figyelembe ez az eljárás.

Az elmúlt években kifejlesztett automatikus mérőrendszerünk lehetővé tette ennek a folyamatnak pontos és részletes vizsgálatát és követését. Ennek azért van különös jelentősége, mert a magára hagyott szabadon pörgő turbina viselkedése (illetve annak változása) – a kifutás során – rávilágíthat bizonyos szerkezeti változásokra (az elhasználódásra). A rendelkezésre álló mérési adatok igazolni látszanak ezt a várakozást.

1 s-os mintavételezési sűrűséggel kell mérni a következő paramétereket:

n_1 – a hajtómű kisnyomású forgórészének fordulatszáma %-ban

n_2 – a hajtómű nagynyomású forgórészének fordulatszáma %-ban

p_2 – a kompresszor utáni nyomás (bar)

t_4 – a turbina utáni gáz hőmérséklete (°C)

Egyszeri méréssel a következő paramétereket:

$t_{1(kif)}$ – a kisnyomású forgórész kifutási ideje (s)

$t_{2(kif)}$ – a nagynyomású forgórész kifutási ideje (s)

$B_{(K)}$ – a külső légköri nyomás (g)

T_K – a külső légkör hőmérséklete (°C)

A mérések az 1. sz. ábra szerinti függvényeket írják le. A mérési adatok arra utalnak, hogy a kihűlési folyamat (T_4 – változás) jelentősége lényegesen kisebb a többi tényezőnél. Ezért ennek részletes elemzésétől a továbbiakban eltekintünk.

A függvények vizsgálata – figyelembe véve a szerkezeti adottságokat – arra a megfontolásra vezet, hogy a részletes elemezés alapjául célszerű az $n_1f(t)$ függvényt választani.

Az $n_1f(t)$ függvényt kapcsolatba hozva az $n_2f(t)$ és $p_2(ft)$ függvényekkel az A,B, C,D-vel jelölt négy kitüntetett pont meghatározható.

Ezek jellemzői:

A pont – a to = 0 s időpont a mérés kezdete, a rendszer kinetikus energiája maximális koordinátái n_{10}; $t_0=0$

B pont – a $p_2 = 0$ érték eléréséhez tartozó t_1 időpont koordinátái n_{11}; t_1

C pont – az $n_1 = n_2$ érték eléréséhez tartozó t_2 koordinátái n_{12}; t_2

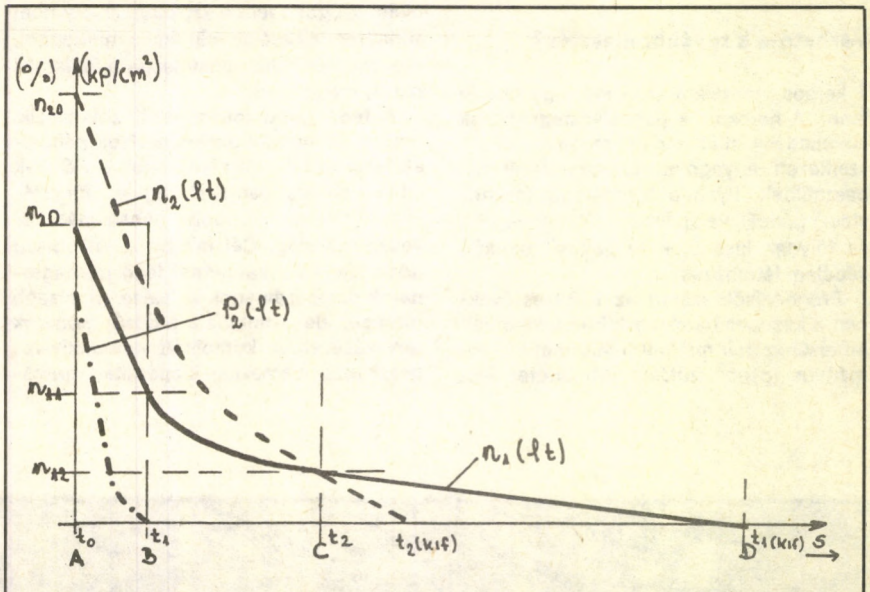
D pont – az $n_1 = 0$ érték eléréséhez tartozó $t_{1(kif)}$ időpont koordinátái $n_1=0$; t_{1kif}

Ennek megfelelően a kifutási folyamat három szakaszra vált bonthatóvá.

AB szakasz: A fékeződést kiváltó összetevők
a, aerodinamikus
b, n_2 meghajtás
c, csapágysúrlódás és ventillációs munka

BC szakasz: A fékeződést kiváltó összetevők:
b, n_2 meghajtás
c, csapágysúrlódás és ventillációs munka

CD szakasz: A fékeződést kiváltó összetevők:
c, csapágysúrlódás és ventillációs munka



1. sz. ábra: Az n_1, n_2 és p_2 paraméterek változása a kifutási idő függvényében

1. sz. táblázat

A fékeződési munka megoszlása

Fajta	Szakasz % AB	BC	CD	Teljes %
a	74,95	–	–	59,36
b	23,84	95,16	–	37,76
c	1,21	4,84	100	2,88
Teljes %	79,2	19,84	0,96	100

Az egyes szakaszok jellemzése:

A megpörgetett, majd magára hagyott rendszerben felhalmozott kinetikus energia fékeződési munka formájában használódik el az AD szakaszban. Mint majd látjuk a kinetikus energia felhasználódása nem egyenletesen oszlik meg a három szakasz között.

Egy forgó mozgást végző tömeg kinetikus energiája:

$$A = \frac{1}{2} I\omega^2.$$

Vizsgálatunkhoz azonban nincs szükség ez érték számszerű ismeretére.

Tekintsük A értéket a t_0 időpontban egységnyinek, és ha figyelembe vesszük az

$$\omega = a \cdot n_1 \text{ összefüggést,}$$

akkor felírható, hogy

$$A = 1 = \frac{Ia^2}{2} n^2_{10} = Kn_{10}^2$$

és ebből

$$K = \frac{1}{n_{10}^2}$$

Ezzel már felírhatjuk a kinetikus energia pillanatnyi relatív értékét az n_1 azon értékeire, amelyre igaz az $n_1 \leq n_{10}$ feltétel

$$A_i = \frac{n^2_{1i}}{n^2_{10}} 100. \quad (\%)$$

Hasonlóan felírhatjuk egy adott szakaszon belül a kinetikus munka relatív értékét

$$\Delta A = \frac{n^2_{1i} - n^2_{1j}}{n^2_{10}} 100. \quad (\%)$$

És végül a relatív teljesítmény értékét

$$N = \frac{dA}{dt} \quad (\%/s)$$

Mint látjuk, az idő mint tényező csak ebben a képletben szerepel. Ezek után az egyes szakaszokra meghatározhatjuk a fékeződési munka relatív értékét, a mérési adatok alapján. A számítási eredményét egy adott gépre vonatkozóan az 1. sz. táblázat tartalmazza.

Mint látható, a fékeződési folyamat valóban nem tekinthető homogénnek, mivel az egyes szakaszokon belül más a domináló ok, ennek megfelelően:

1. Az AB szakaszra jellemző, hogy alapvetően az aerodinamikus fékeződés hatása érvényesül (turbinalapátok állapota)

2. A BC szakaszra jellemző, hogy alapvetően az n_2 meghajtására fordított munka érvényesül (áttételi szerkezet, nagynyomású forgórész állapota)

3. A CD szakaszra jellemző, hogy csak a súrlódási és ventillációs munka érvényesül (csapágyak állapota)

Az eddigiekben nem vettük figyelembe az egyes szakaszok időtartamát. Az időtartam figyelembevételével meghatározhatjuk a relatív átlagos fékeződési teljesítményt az adott szakaszra vonatkozóan. Ez az érték már jellemzőként használható fel a kifutási folyamat vizsgálatánál.

Jelöljük a szakaszjellemzőket

AB szakasznál $\alpha = \frac{n^2_{10} - n^2_{11}}{t_1 n^2_{10}} 100$ (%/s)

BC szakasznál $\beta = \frac{n^2_{11} - n^2_{12}}{(t_2 - t_1) n^2_{10}} 100$ (%/s)

CD szakasznál $\gamma = \frac{n^2_{12}}{(t_{1(kif)} - t_2) n^2_{10}} 100$ (%/s)

Az 1. sz. táblázat szerinti esetben – mely egy adott gépre vonatkozik.

AB szakasznál $\alpha = 13{,}2$ %/s
BC szakasznál $\beta = 0{,}62$ %/s
CD szakasznál $\gamma = 0{,}006$ %/s
értékek adódtak.

Belátható, hogy ezen értékek változása jellemző adat lehet az elhasználódás mértékének meghatározásánál különösen akkor, ha figyelembe vesszük, hogy a $t_{1(kif)}$ időmeghatározáson alapuló kifutásvizsgálatokkal csak globális értékelést végzünk.

Ezt az is alátámasztja, hogy az AB szakasz bár viszonylag rövid időtartamú, a teljes időnek csak néhány százaléka (3–5%), de a fékeződés mintegy 79–80%-a ez idő alatt játszódik le. Belátható, hogy az α néhány százalékos növekedése (a kifutási időre vonatkoztatva 1–2 mp) már a lapátok fokozott elhasználódását jelzi – míg a globális értékelés még megfelelő eredményt adhat. A biztonság érdekében pedig már szükséges volna a lapátok felülvizsgálása.

Az eljárással kapott (α, β, γ) tényezők egyaránt felhasználhatók diagnosztikai és prognosztikai célra. A diagnosztikai célú felhasználásnak akkor van különleges jelentősége, ha az időszakos vizsgálatoknál továbbra is figyelembe vesszük mint minősítő értéket az aktuális minimális kifutási időre vonatkozó gyári előírást. Ugyanis, ha a $t_{1(kif)}$ mért értéke kevesebb mint az aktuális minimum, akkor az α, β, γ értékek alapján behatárolhatjuk a hiba helyét. A prognosztikai célú felhasználáshoz azonban már hosszabb időtartamra (többciklus) és gépre vonatkozó adat szükséges. Ilyen jellegű adatok például az összegyűjtött statisztikák, amelyek segítségével meghatározhatjuk az α, β, γ tényezők határértékeit, azok összefüggését az elhasználtság (ε) mértékével, vagyis az $\varepsilon = f(\alpha; \beta; \gamma; t)$ függvényt.

Összefoglalva:

Megállapíthatjuk, hogy a kifutási folyamat részletes elemzése nagymértékben elősegítheti a tényleges állapot meghatározását.

A mérések kiterjesztése az átmeneti állapotok vizsgálatára új minőségi ugrást jelent az ellenőrzési gyakorlat számára, ehhez azonban korszerű mérőautomaták alkalmazása szükséges.

A jellemzők (α, β, γ) esetenkénti meghatározása igen egyszerű feladat, nem igényli bonyolult matematikai műveletek alkalmazását.

Végül látni kell, hogy az ismertetett módszer csak kiegészíti, de nem helyettesíti az időszakos vizsgálatokra előírt ellenőrzések eredményeit.

Földvári Richárd
mérnök alezredes

Személyi beléptető rendszerek

A személyi beléptető rendszer az a technikai eszközkészlet, amely megnehezíti vagy megakadályozza, hogy illetéktelen személyek a védett területre erőszak vagy rongálás nélkül bejuthassanak. Alkalmazása indokolt a kiemelkedően fontos helyeken. Használata növeli az objektum biztonságát.

A különféle beléptető rendszerek az alkalmazott azonosító, az adatátvitel, a döntési hely, a kiépítés mértéke, a szolgáltatások szintje és ezek kombinációja szerint igen sokfélék lehetnek.

A védett szektor az a terület, ahová a belépési jogosultságot ellenőrizni kell.

Az áteresztőpont a védett szektor azon – a személyi beléptető követelményei szerint kialakított – bejárata, ahol a személyek és (vagy) gépjárművek áthaladása (ki-belépése) történik, és beléptetőkészülék van felszerelve. Az áteresztőpont lehet személyi felügyeletes, vagy személyi felügyelet nélküli.

A kód az a karaktersorozat, amely alapján a személy azonosítása, illetve a belépési jogosultság elbírálása megtörténik.

Az azonosító a kód hordozója, annak fizikai megjelenési formája.

A beléptetőkészülék az az áteresztőpontnál felszerelt technikai eszköz, amely képes a belépési jogosultságot igazoló azonosítót „beolvasni".

A személyi beléptető rendszerek között megkülönböztethetünk autonóm beléptetőt és beléptető rendszert.

Az autonóm beléptető tulajdonképpen egy olyan kibővített funkciójú beléptetőkészülék, amely az azonosító beolvasásán túl képes a belépés engedélyezéséről helyben dönteni, a belépni kívánó személy áthaladását lehetővé tenni (pl. ajtónyitással).

Az adatbázis a számítógép memóriájában tárolt rendezett adattömeg.

A rendszer alapját képezi az azonosító és a leolvasására szolgáló beléptetőkészülék.

Azonosító	Beléptetőkészülék
I. Karakterkód	I. Billentyűzet
1. Meghatározott számú karakter előírt sorrendje	
II. Kártya	II. Kártyaolvasó
1. Lyukkártya	
2. Indukciós kártya	
3. Mágneskártya	
4. Memóriakártya	
III. Egyéni biológiai jellemzők	III. Kamera (mikrofon) + számítógép
1. Ujjlenyomat	
2. Arc	
3. Hang	
4. Kéz alakja	
5. Szemfenékmintázat	

A karakterkóddal működő beléptetőkészülékek a legegyszerűbbek, a legolcsóbbak, de a legkisebb védelmet nyújtják. Személyazonosítást tesz lehetővé, ha a belépésre nem egyetlen kód szolgál, hanem minden személy külön kódot használ.

Fokozza a biztonságot, ha a kódot gyakran változtatják, illetve a kód mellé napi jelszó bebillentyűzését is előírják, és (vagy) a beléptetőkészülék a belépni kívánó személytől kiegészítő adatokat kérdez.

Összefoglalva: a karakterkódot használó beléptetők (a fent vázolt kiegészítésekkel) megnehezítik illetéktelen személyek erőszakmentes belépését a zárt szektorba, ha az ott dolgozók megbízhatók, a kódot titkosan kezelik, és sem szándékosan, sem véletlenül ki nem adják.

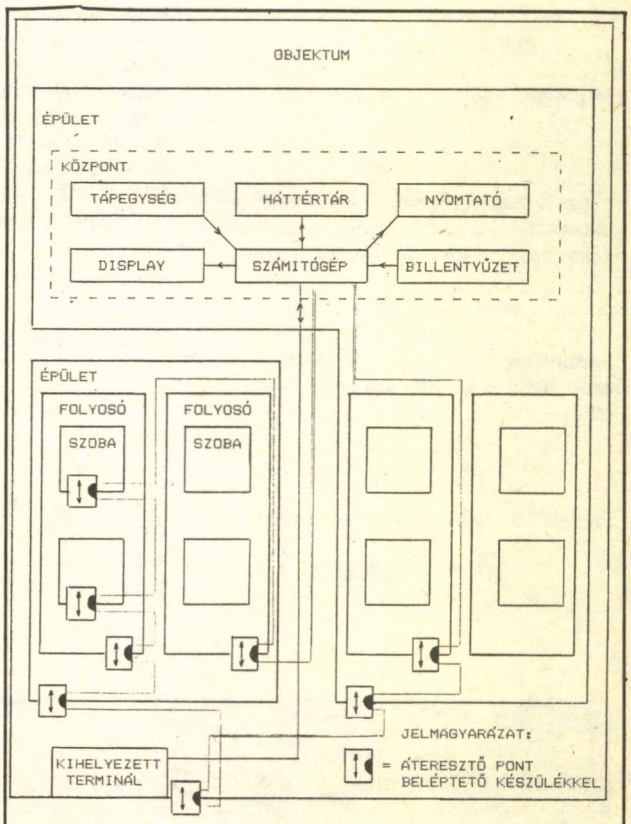
A kártyával működő beléptető rendszerek egy magasabb színvonalat képviselnek.

A lyukkártya egy áttetsző műanyag borítóba helyezett perforált lemez, ahol a kódot a lyukak helyzete tartalmazza. Leolvasása fénysugarakkal történik.

Az indukciós kártya többrétegű papír vagy műanyag lapok közé sajtolt, igen vékony mágnesezhető anyagot tartalmaz. A mágnesezhető réteg perforálása hordozza a kódot. A kód csak a kártya teljes roncsolásával, vagy még úgy sem deríthető fel. Nehezen másolható, a kártya készítése viszonylag bonyolult.

A *mágneskártya* mágnesezhető csíkot tartalmazó többrétegű összesütött műanyag lapka. A kódot a mágnesezhető anyag mágnesezettsége tárolja.

A *memóriakártya* vékony műanyag lapocskába beépített mikroszámítógépet tartalmaz. A kártya érintkezőkkel van ellátva. Használata igen biztonságos, gyakorlatilag nem másolható. A kódok csak a speciális leolvasóval olvashatók ki. Mivel



1. ábra: Személyi beléptető rendszer vázlata

a benne levő információ igen jól védett, használható személyi igazolvány helyett, belépőkártyaként, hitelkártyaként stb.

Bármilyen kártyatípus a felületén tartalmazhat kiegészítő információt, pl. a tulajdonos neve, címe, fényképe stb. Kártyás rendszereknél az a tény, hogy a belépéshez fizikailag megjelenő azonosítót kell használni, a rendszer kijátszhatóságát nagymértékben megnehezíti.

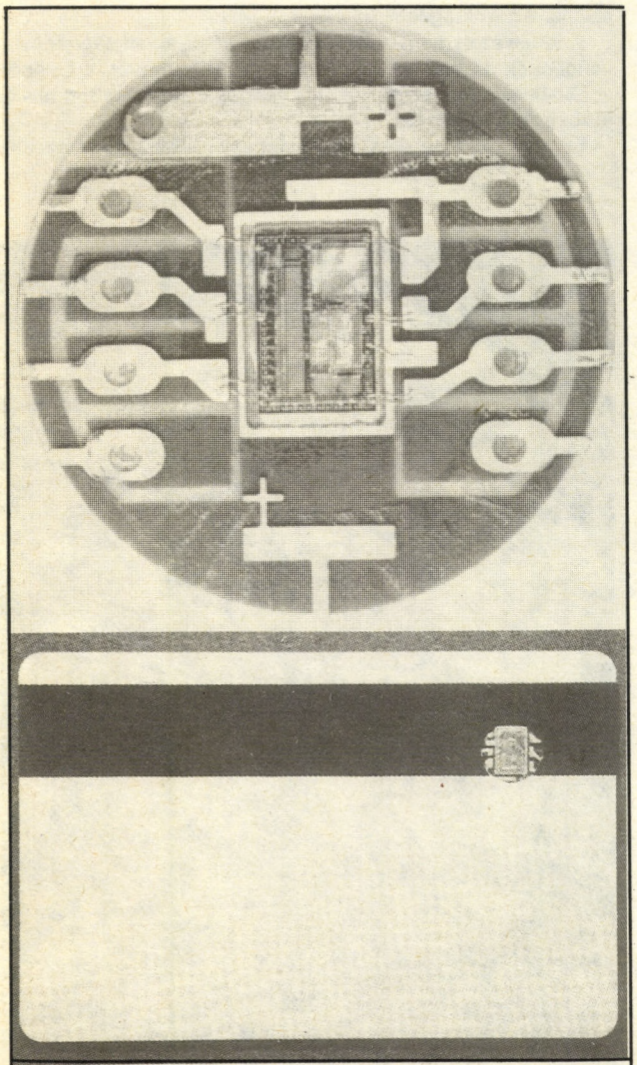
A kártyát nehéz másolni, az elvesztett kártya kódját érvényteleníteni lehet. Illetéktelen belépés ellen védelmet nyújt, ha a kártya a tulajdonos fényképét is tartalmazza, mely belépéskor összehasonlítható a belépni kívánó személy arcképével.

A kártyás rendszerek általában nemcsak a belépési jogosultságot ellenőrzik, hanem személyazonosítást is végeznek. Ezzel lehetővé válik a beléptetőkészülékek rendszerbe szervezése, adatbázis felállítása és folyamatos karbantartása.

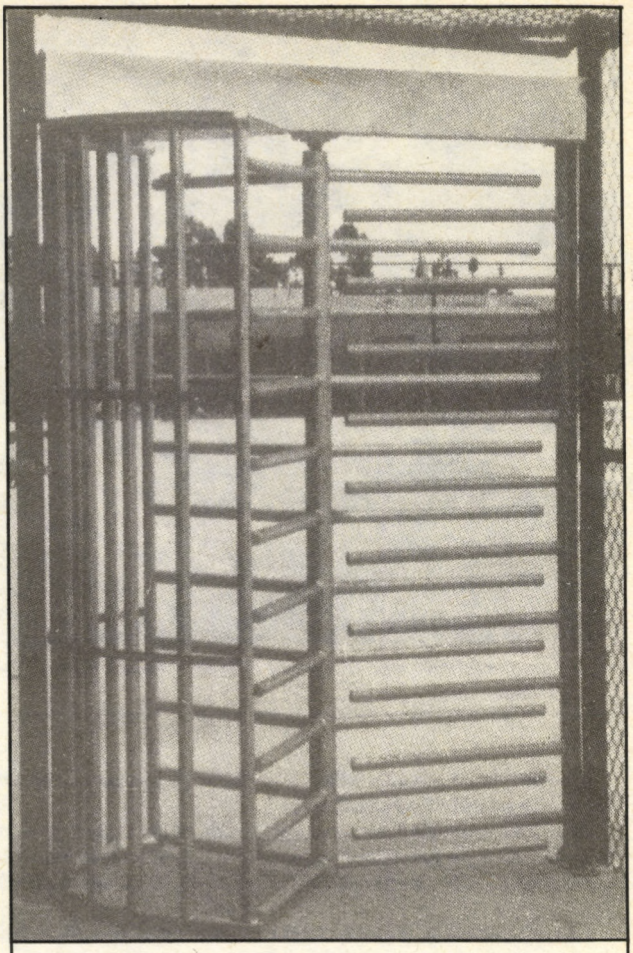
Egy kis kiegészítéssel a harcérték percre kész nyilvántartása is megoldható, ha a beléptetőkészüléket alkalmassá tesszük pótkód beolvasására. Ez esetben a távozó személy gomb megnyomásával jelezheti, hogy távolléte alatt riasztható lesz vagy sem, de több kilépési cél megjelölése is lehetséges.

Összefoglalva: A kártyás rendszerek hátránya, hogy a személy és az azonosító egymáshoz rendelése nem teljesen megbízható, így valamely belépésre jogosult személy szándékosan lehetővé teheti, hogy a zárt szektorba illetéktelen belépjen.

A rendszer ugyanis csak a kártya érvényességét vizsgálja, azt nem tudja megállapítani, hogy a belépni szándékozó azonos-e a kártya tulajdonosával.



2. ábra: Memóriakártya. A mikroáramkör és elhelyezkedése a kártyában



3. ábra: Szabadtéri áteresztőpont

Ezt a hiányosságot a már ismertetett fénykép–arckép összehasonlítással kiküszöbölve a kártyás rendszerek minden olyan feladat megoldására alkalmasak, melyek személyi beléptető rendszerrel egyáltalán megoldhatók.

Kézenfekvő tehát, hogy személyazonosításhoz az ember valamely fiziológiai jellemzőjét kell felhasználni.

A megvalósítás problémái:

Az első az adatok elképesztő tömege. Egy arc képe például több százezer pontból állhat. Ezt az adattömeget mozgatni, manipulálni kell.

A második nehézség az adatkezelés sebessége. Egy beléptetés lefolyásának van egy tűrhető felső határideje, mondjuk pl. 10 mp. Ehhez igen gyors számítógépre van szükség.

A harmadik nehézség a számítógépprogram kidolgozása.

Tekintsük át, hogy pl. egy arcképen alapuló személyazonosításnál mi történik a rendszerben.

Az első feladat a rendszer felállításakor az etalon arcképek bevitele. Ekkor a belépésre jogosult személyekről felvétel készül, melyet digitalizált formában a számítógép mintaként tárol.

Belépéskor a belépni kívánó személy közli a beléptetőkészülékkel személyazonosító kódját, mely alapján a számítógép memóriájában megkeresi az illető személy etalon felvételének adatait. Mivel az nem lehetséges, hogy a fej mindig ugyanabban a helyzetben kerüljön a kamera elé, így a számítógép a felvett képen transzformációkat végez úgy, hogy az etalon képpel való legjobb „fedést" elérje. Ekkor a két képet összeveti. Teljes azonosság kizárt, de ha a két kép hasonlósága meghalad egy előre meghatározott értéket, a gép a belépést lehetővé teszi.



4. ábra: Ujjlenyomat vizsgálata alapján működő beléptetőkészülék

Elveiben hasonlóképp működik a többi III. csoportba sorolt azonosító beléptető készüléke is.

Mivel az azonosító el nem veszíthető, nem másolható, át nem adható és a belépésre jogosult személlyel a legszorosabb kapcsolatban van, a rendszer gyakorlatilag nem téveszthető meg.

Összefoglalva: a legjobb személyazonosítást nyújtó módszer; hátránya, hogy igen eszközigényes.

A beléptetőkészülék és a központi számítógép közötti adatátvitel legfontosabb szempontjai:

1. Az adatátvitel sebessége legalább akkora legyen, hogy a belépés engedélyezése azonnalinak tűnjön.
2. Az adatátvitelt elektromágneses zavarok ne befolyásolják.
3. Meg kell oldani a megbízható adatátvitelt a legtávolabbi beléptetőkészülék és a központ között.
4. Az adatátviteli kábel lehetőleg kevés eret tartalmazzon, elvágása adjon szabotázsjelzést.

A beléptető rendszer értelmét veszti, ha az áteresztőpontokon ugyanazon azonosítóval több személy is áthaladhat.

A rendszer megtéveszthetősége csökkenthető zsiliprendszer vagy személyi felügyelet segítségével. A beléptetőkészülék mindig a „zsilipek" között helyezkedik el. A mechanikus megoldások előnye, hogy az illetéktelen behatolót csapdába ejtik. Fontos az áteresztőpont kapacitása is, vagyis, hogy adott idő alatt hány személyt képes átengedni. Lassúsága főleg a munkaidő kezdetekor és végekor a folyamatos személyforgalmat zavarhatja.

Az áteresztőpont vészhelyzet esetén (pl. tűz), a menekülő személyek gyors távozását semmiképpen nem gátolhatja.

A rendszer funkciói közül a kód és az esetleges pótkód beolvasása, valamint az áteresztőponton való áthaladás lehetővé tétele kizárólag a beléptetőkészülék feladata.

Egy igen egyszerű logikai feltétel ellenőrzésével az illetéktelen behatolások egy része kizárható.

A beléptető csak azt engedje be, aki már kilépett, és fordítva. Így ugyanazon azonosítóval nem lehet újra belépni, illetve másolt azonosítóval még tökéletes utánzat esetén sem lehet belépni a zárt szektorba azon időszakban, míg az eredeti kártya tulajdonosa ott tartózkodik.

Elvárható a beléptetőtől, hogy az alábbi egyszerű esetekben riasztó-, (illetve szabotázs-) jelzést adjon:

– érvénytelen belépővel való belépési kísérlet;
– ugyanazon belépővel való másodszori belépési kísérlet;
– ajtó erőszakos felnyitása, feltörése;
– rendszer vezetékeinek bárhol való átvágása;
– áteresztőpont vészkijáratként való működtetése.

A rendszer központjának elemei: számítógép, háttértár, nyomtató, display, billentyűzet, kihelyezett terminál(ok).

Fontos tényező a számítógépprogram is, amely az egész rendszert a kívánalmaknak megfelelően működteti.

A számítógép üzembe helyezése és programozása után az adatbázist kell bevinni.

Az adatbázisnak feltétlenül tartalmaznia kell a belépésre jogosultak nevét (kódját) és azt, hogy mely zárt szektorokba való belépésre jogosultak.

Az adatbázis tartalmazhatja a belépésre jogosultak rendfokozatát; egységük (alegységük) számát; időszakhoz, napszakhoz kötött belépési jogosultságukat; egyéb személyi adataikat.

Ha az adatbázis ily módon felépült, a további adatokat a központ a beléptetőkészülékektől kapja.

A beléptetőkészüléknek feltétlenül továbbítania kell a központba a belépő nevét (kódját); az áthaladás irányát; a beléptetőkészülék kódját; a szabotázsjelzéseket. A beléptetőkészülék továbbíthatja a központba a kilépés célját.

Az alapadatok bevitele után az adatbázis teljessé válik, ha minden belépésre jogosult legalább egyszer belépett. Az adatbázist folyamatosan karban kell tartani, a változásokat át kell vezetni.

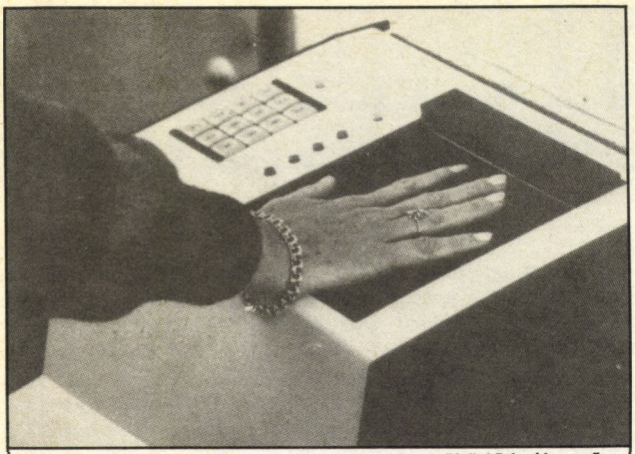
Eseti belépési engedéllyel rendelkező vendégeket célszerűen az ügyeletes tiszt láthatja el belépőkártyával. Az ügyeletes tiszt ismert kódolású, de nem névre szóló kártyát ad át a vendégnek, személyazonosságának ellenőrzése után.

A kihelyezett terminálon keresztül közli a számítógéppel a vendégnek átadott kártya kódját, a vendég nevét, a belépést engedélyező személy nevét és a vendég mozgására tett tér- és időbeli korlátozásokat.

Ezután a vendég csak a számára engedélyezett zárt szekto-



5. ábra: Szemfenék- (retina-) mintázat alapján működő beléptetőkészülék



6. ábra: Tenyér alak vizsgálata alapján működő beléptető-készülék



7. ábra: A mágneskártya rétegei összesütés előtt

rokba léphet be. Távozáskor a belépőkártyát az ügyeletes tisztnek visszaadja.

Külön elemzés tárgya lehetne egy gépjárműforgalmat is lebonyolító áteresztőpont korrekt kialakítása. Itt a járműben ülő valamennyi személynek egyenként kell belépnie a zárt szektorba. Célszerű a gépkocsi rendszámát is az adatbázisba bevinni.

A felhasználónak még a számítógépes program kidolgozása előtt alaposan fel kell mérnie, milyen szolgáltatásokat, kimutatásokat kíván a rendszertől.

Az adatbázist kezelő program lehet nyílt, hiszen szolgálati titkot (nevek, belépések stb.) csak az adatbázis tartalmaz. Az adatbázison változtatásokat végrehajtani jogosult személyek számát minimálisra kell korlátozni, és megbízhatóságukról alaposan meg kell győződni.

Egy jó adatbázist kezelő program képes az adatait bármilyen szempont szerint sorba rendezni, csoportosítani, azonos jellemzőik alapján kigyűjteni, módosítani stb.

Néhány szolgáltatás (közel sem teljes) felsorolása:

Sorba rendezési lehetőségek:
- név szerint;
- rendfokozat szerint;
- egység száma szerint;
- belépés időpontja szerint;
- kilépés időpontja szerint.

Csoportosítási lehetőségek:
- rendfokozat szerint;
- egység száma szerint;
- eltávozási cél szerint;
- adott védett szektor szerint.

Lekérdezési lehetőségek:
- adott személy tartózkodási helye;
- adott személy be- (ki-) lépési időpontja;
- adott védett szektorban tartózkodók neve.

A lekérdezés lehetséges több egyidejű szempont szerint is.

Az egész állományra kiterjedő beléptető rendszer – fő funkcióján túl – lehetővé teszi:

1. A harcérték percre pontos meghatározását;
2. Minden személy tartózkodási helyének ismeretét;
3. Munkaidő nyilvántartását;
4. Késések kimutatását;
5. Az objektumon belül való mozgások követését;
6. A benntartózkodó vendégek számának, nevének ismeretét;
7. Az alakulat gépjárművei tartózkodási helyének meghatározását stb.

Összefoglalás

A személyi beléptető rendszer alapvető feladata, hogy a belépésre jogosult személyek belépését minden esetben lehetővé, jogosulatlan személyek belépését pedig minden esetben lehetetlenné tegye.

A rendszer pillérei

1. Az azonosító és a személy egymáshoz rendelésének megbízhatósága;
2. Az áteresztőpont korrekt kialakítása (egy és csak egy személy egyidejű áthaladását tegye lehetővé);
3. A rendszer hibamentes működése;
4. Jól kidolgozott rendszerterv és számítógépprogram.

Az egyes objektumokban működő rendszerek akár országos hálózattá is szervezhetők, de csak akkor, ha kialakításuk már eleve egységes elvek alapján, azonos rendszerű (típusú) készülék felhasználásával történik.

A rendszer üzembe helyezésekor fontos az állomány megfelelő kiképzése, a beléptetők használatának begyakoroltatása.

Szükséges az őrzés-védelmi szabályokat átdolgozni, kiegészíteni. Valószínű, hogy a technikai fejlődés előrehaladtával előbb-utóbb minden, a néphadseregben szolgálatot teljesítő személy valamilyen formában találkozni fog személyi beléptető rendszerrel.

Rédly Béla
okl. villamosmérnök

A Magyar Honvédelmi Szövetség havi folyóirata a

REPÜLÉS–EJTŐERNYŐZÉS

Éves előfizetési díj: 96,– Ft

A haditechnikai eszközök biztonsága

A néphadseregben folyó munkavédelmi tevékenység egyik jelentős területe a haditechnikai eszközök kezelése során fellépő baleseti veszélyek csökkentése. A hatásos balesetmegelőző tevékenység megkívánja, hogy pontosan megismerkedjünk ezeknek a baleseteknek az okaival, bekövetkezésük körülményeivel abból a célból, hogy a helyes és szükséges megelőző intézkedéseket meghozhassuk.

A haditechnikai eszközök kezelése során fellépő veszélyek két típusát különböztethetjük meg aszerint, hogy az adott katonai tevékenységet kiképzési időszakban (békében), illetve harci körülmények közt végzik. A haditechnikai eszközök kezelőinek a feladatteljesítés során kettős veszéllyelkell szembenézni, egyrészt az ellenséges tevékenységből származó elsődleges veszéllyel, másrészt az eszköz kezeléséből származó másodlagos veszéllyel. Az elsődleges forrást megszüntetni nem lehet, a másodlagosat is csak olyan mértékben lehet csökkenteni, hogy az a harcászati-műszaki jellemzőket károsan ne befolyásolja, és az alkalmazott védelem ne szüljön újabb veszélyeket. Az elsődleges veszélyforrás békében nem, vagy csak elhanyagolható mértékben létezik, ugyanakkor a harccselekmények során nagyságrendekkel meghaladja jelentősége a másodlagos veszélyforrását. Önkéntelenül adódik a következtetés, hogy ezek szerint békeidőszakban a másodlagos veszélyforrás semlegesítésére kell törekedni, míg háborúban az elsődleges elhárítása a feladat. Természetesen egy haditechnikai eszközt nem lehet egyszer így, máskor meg más módon kezelni. Először is a katonai kiképzés, mint minden képzés, felkészítés a (katonai) tevékenységre, a jelen esetben a harc eredményes megvívására. Vajon milyen eredménnyel kezelné fegyverét az a katona, aki a kiképzési időszakban megszokott tevékenységétől jelentősen eltérő mozdulatok, mozgáselemek megtanulására kényszerülne szinte azonnal. A haditechnikai eszköz szükséges átalakítására sem lenne idő, lehetőség. Ugyanakkor egyetlen hadseregnek sem érdeke, hogy technikai eszközeik veszélyt jelentsenek kezelőikre, mert ez egyrészt indokolatlan veszteségeket okozna, és a háborúban pont akkor gyengítené az erőket, amikor a legnagyobb erőfeszítéseket kell tenni, másrészt megingatná a személyi állomány saját fegyvereibe vetett hitét, a katonák félnének technikai eszközeiktől.

A fentiek alapján megfogalmazható a haditechnikai eszközök biztonságának követelménye:

A haditechnikai eszköz a lehetséges mértékben védelmezze meg kezelőit az elsődleges veszély hatásától, ugyanakkor kezelése során ne lépjen fel indokolatlan mértékű másodlagos veszély.

Meg kell állapítani továbbá, hogy tökéletesen biztonságos, mindkét veszélytípus ellen teljes védelmet nyújtó haditechnikai eszköz nem létezik.

A haditechnikai eszközök biztonságos használatára való törekvés egyidős magukkal a haditechnikai eszközökkel, azok használatának kialakulásával. Kezdetben ez nem volt tudatos tevékenység, a könyörtelen szükség szorította rá az akkori idők harcosát, hogy a legmegbízhatóbb, ugyanakkor a legkönnyebben kezelhető fegyvereket, fegyverzetet válassza, azt, amelyik a legjobban garantálja számára a túlélést. A szervezett haderők, a hadseregek kialakulásával egy időben azonban a spontán óhaj tudatos követelménnyé vált, természetesen az adott kor műszaki-technikai színvonala által lehetséges szinten. A kezelés fogásai apáról fiúra szálltak, folyamatosan tökéletesedtek. A jelentkező másodlagos veszélyeket viszont hamar kitapasztalták, és ha nem is volt meg minden esetben az elhárításukhoz szükséges minden műszaki-technikai feltétel, a kezelők tevékenységének szabályozásával a veszélyeket jelentősen csökkentették. A katonákba ezeket a szabályokat „beleverték". Jelenleg, a megváltozott kornak megfelelő eszközökkel alkalmazható, és eredményes módszer az egyes mozdulatok, fogások, szabályok besulykolása, melyek betartása kellő biztonságot ad.

Az ipari forradalommal egy időben forradalmi változáson estek át a haditechnikai eszközök is. Főleg a második világháború után erősödött meg az a szemlélet, amely a harceszközök kialakításánál messzemenően figyelembe vette a biztonságtechnikai és ergonómiai szempontokat is. Ez a szemlélet először a légi és vízi járművek szerkesztésénél, majd fokozatosan a haditechnika minden ágában elterjedt. Amíg a második világháború alatt az amerikai harckocsiszerkesztők még figyelmen kívül hagyták azt a lényegtelennek ítélt problémát, hogy harcjárműveik kezelése indokolatlan mértékben terheli, és ezzel korán kifárasztja a kezelőket, mert a veszteségeket mennyiségi fölénnyel ellensúlyozni tudták, addig a legújabb tervezésű harckocsijuk esetében a biztonsági és ergonómiai szempontok a követelményrendszer egyik legfontosabb elemévé léptek elő. Manapság már nem készíthető megfelelő hatásfokú haditechnikai eszköz ezeknek a követelményeknek a figyelembe vétele nélkül.

A hadtörténelmi tapasztalatok arra tanítanak, főleg az utóbbi idők helyi háborúi, hogy a haditechnikai eszköz biztonságtechnikai tulajdonsága a harcértéket egyre inkább alapvetően befolyásoló tényező, mert a megfelelő kezelői biztonság, a kezelői igényekhez legjobban illeszkedő kezelőtér jelentősen növeli a túlélési valószínűséget is.

Összefoglalva: A haditechnikai eszközök használata során fellépő veszélyek elhárítására alkalmazott védelmet úgy kell kialakítani, hogy az elérhető legnagyobb biztonságot nyújtsa a kezelési tevékenység minden (szélsőséges) körülménye között is, alkalmazása járulékos veszéllyel ne járjon. A kiképzési időszakban a kezelők védelmének fokozására az eszköz ellátható további védőberendezésekkel is, azonban ezek az eszköz alkalmazási körülményeit nem befolyásolhatják lényegesen, a kezelőket a harcszerű tevékenységtől nem távolíthatják el. A veszélyek csökkentésére, a kiképzés hatásfokának növelésére, ugyanakkor egyszerűsítésére alkalmazott kiképzéstechnikai eszközök használata során nem lehet a valóságos kezelési körülményektől olyan mértékben eltérni, amely a kezelési biztonságot csökkentené.

Földi Ferenc
mérnök őrnagy

Korszerű brit harckocsik

A brit hadiipar fejlettségét mindig korszerű harckocsik gyártása fémjelezte. Az első világháború idején, a nyugati hadszíntéren kialakult állóháborúban a német csapatoknak az állásaikból való kimozdítására vetették be a brittek az első „tankokat". A fejlesztés időszakában „tank" (tartály) fedőnévvel leplezték a készülő új harcjárművet. A harckocsik megjelenése a harcmezőn kezdetben nem kis pánikot okozott, bár abban az időszakban még a lélektani hatásuk jelentősebb volt, mint a tűzerejük.

A harckocsik bevetésével lezárult az állóháborúk korszaka. Első tömeges alkalmazásuk pedig a háborúk gépi korszakának nyitányát jelentette. A harckocsi kifejlesztése, a tömeggyártás beindítása jelentősen hozzájárult a belsőégésű motorok, a lánctalpas futóművek, a páncélzat és a különböző űrméretű lövegek – elsősorban a páncéltörő fegyverek – azóta is tartó, a műszaki-technikai fejlődés számos területét átfogó, szakadatlan fejlődéséhez. A harckocsik megépítésével megkezdődött a páncélzat és páncéltörő fegyverek – jelenleg is folyó – versengése.

Feljutás a csúcsra

A brit harckocsik mindenkori korszerűsége, kiemelkedő harcászati-technikai paraméterei annak tulajdoníthatók, hogy a harckocsigyártás terén kezdettől fogva jelen volt a versenyharc. A brit hadiipar nagy vállalatai (Royal Ordnance, Leyland Motors, Vickers stb.) újabb és újabb harckocsitípusok kifejlesztésével igyekeztek túltenni egymáson. Ez egyben azt is jelentette, hogy kínálati piac alakult ki a harckocsik eladásánál. A gyártók igyekeztek a potenciális vevők – néha egészen magas műszaki és minőségi követelményeket támasztó – igényeit is maradéktalanul kielégíteni. Egy-egy sorozatban gyártott harckocsitípust is hajlandók a vevők kívánságainak megfelelően átalakítani, más űrméretű ágyúval és különböző kiegészítő fegyverzettel vagy páncéllal felszerelni. Ennek megfelelően a sorozatban gyártott harckocsitípusoknál az alapváltozattól eltérőket a típusnévhez csatolt sorozatszámmal különböztetik meg. (Például a *Chieftain Mk. 3 vagy Mk. 5* harckocsitípus 3. és 5. sorozatában gyártott, felszereltségükben eltérő harckocsikat jelöl).

Az utóbbi évtizedek közül egyetlen sem telt el kiemelkedő újdonságok nélkül. Az 50-es évek közepére kifejlesztették az *L7* típusú, 105 mm-es harckocsiágyút. Ennek folyamatosan korszerűsített változatait *(L7A1, A2, A3)* az elmúlt 30 évben sok országban építették be a különféle harckocsikba.

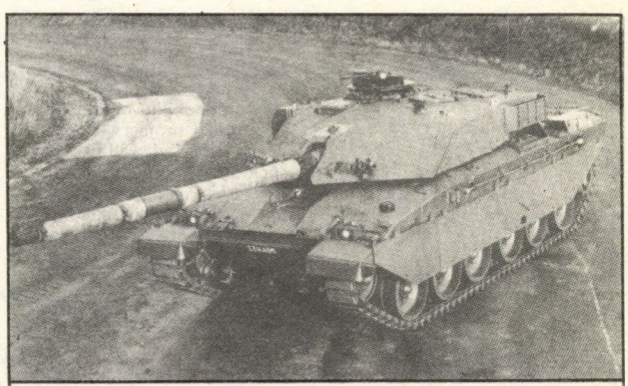
Ugyanez a helyzet a 60-as évek elején megjelent *L11* típusú, 120 mm-es harckocsiágyúval is, amely gyakorlatilag a NATO standard harckocsiágyú űrméretévé vált. Jelenleg az *L11A5* típusjelzésű, korszerűsített változatát gyártják a brit harckocsikhoz.

A brit harckocsigyártók mindig kiemelten kezelték a harckocsik tűzerejét. Míg a nyugatnémet és a francia harckocsigyártók a harckocsikkal szemben támasztott fő követelmények sorrendjénél az első helyen a manőverezőképességet (a mozgékonyságot), a másodikon a tűzerőt és a harmadikon a páncélvédettséget tartották fontosnak, addig a britek a legfontosabbnak a tűzerőt ítélték meg. Ezt követi a brit követelmények között a páncélvédettség, a manőverezőképességet (a mozgékonyságot) teszik a harmadik helyre.

A 70-es évek közepére ismét újdonsággal álltak elő a harckocsigyártók. Kifejlesztették a réteges *(Chobham)* páncélt, amely forradalmasította a harckocsialváz és -torony építést. Az új réteges páncélzat lényege: a hagyományos páncéllemezek közé épített, egymást zsindelyszerűen fedő kerámiabetétek révén igen nagy energiaelnyelő képességgel rendelkezik. Alkalmazása a korszerű harckocsiknál (*Leopard–2, M–1* stb.) gyorsan elterjedt. Azt hisszük, az említett néhány példa is szemlélteti, hogy a brit harckocsik az élvonalban foglalnak helyet.

Challenger harckocsi

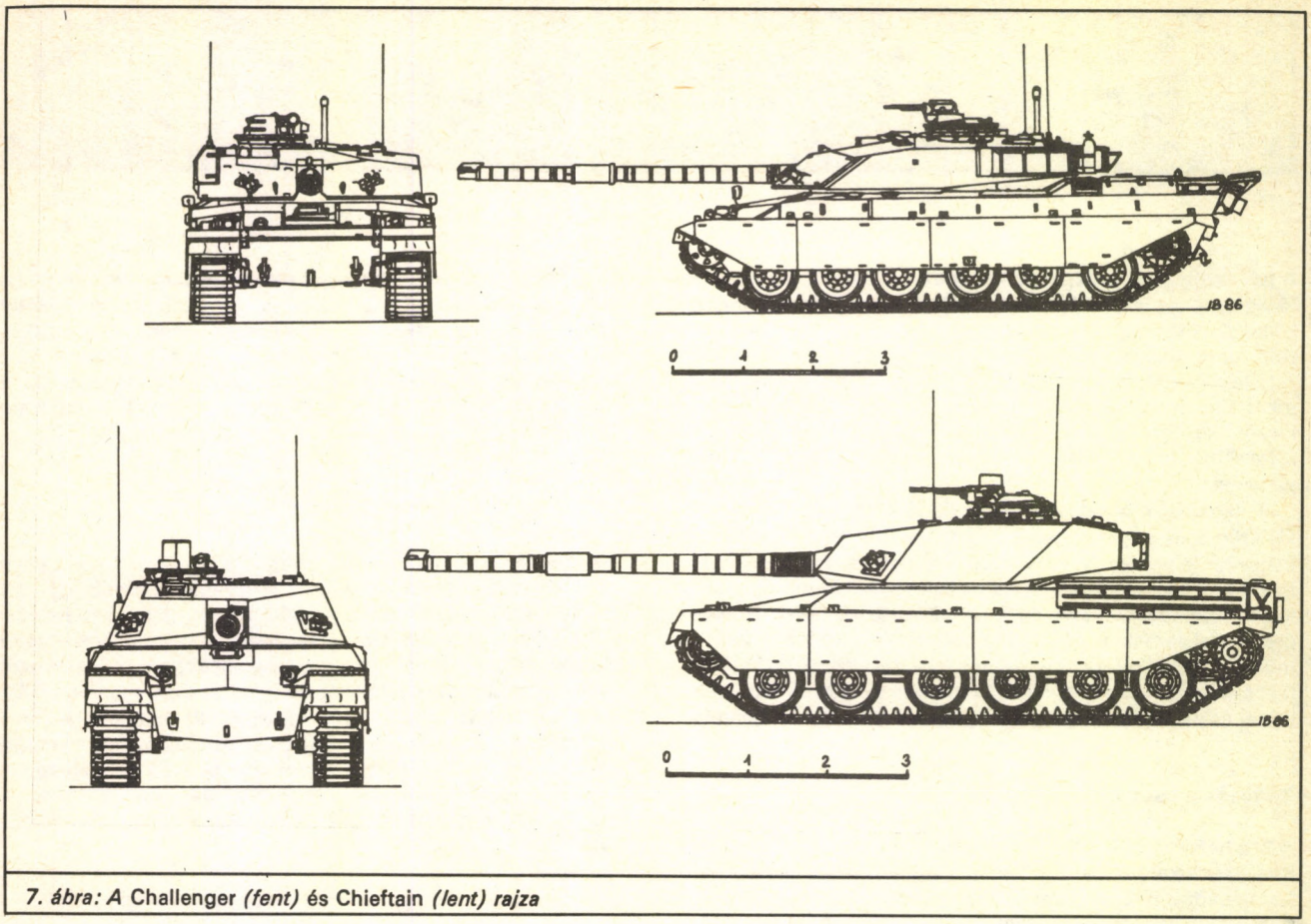
Ötéves fejlesztőmunka után, 1983 óta gyártják. A világ egyik legkorszerűbb harckocsija. Az NSZK-ban állomásozó Brit Rajnai Hadseregnél mintegy 300 áll szolgálatban. Réteges páncélból készül, a döntött elhelyezésű, réteges páncéllemezek jó ballisztikai védelmet nyújtanak a harckocsinak, növelve ezzel a kezelőszemélyzet túlélőképességét. A *Challenger* tornyába jelenleg *L11A5* típusú, 120 mm-es ágyút építenek. A Royal Ordnance cég már fejleszti a *XL30* típusú, magas nyomású ágyút, amellyel az újabb altípusokat tervezik felszerelni. Az *L11A5* típusú ágyút hővédő köpennyel, füstelszívóval és reflexiós tükörrel is felszerelték. A harckocsiágyúhoz rendszeresített lőszertípusok:



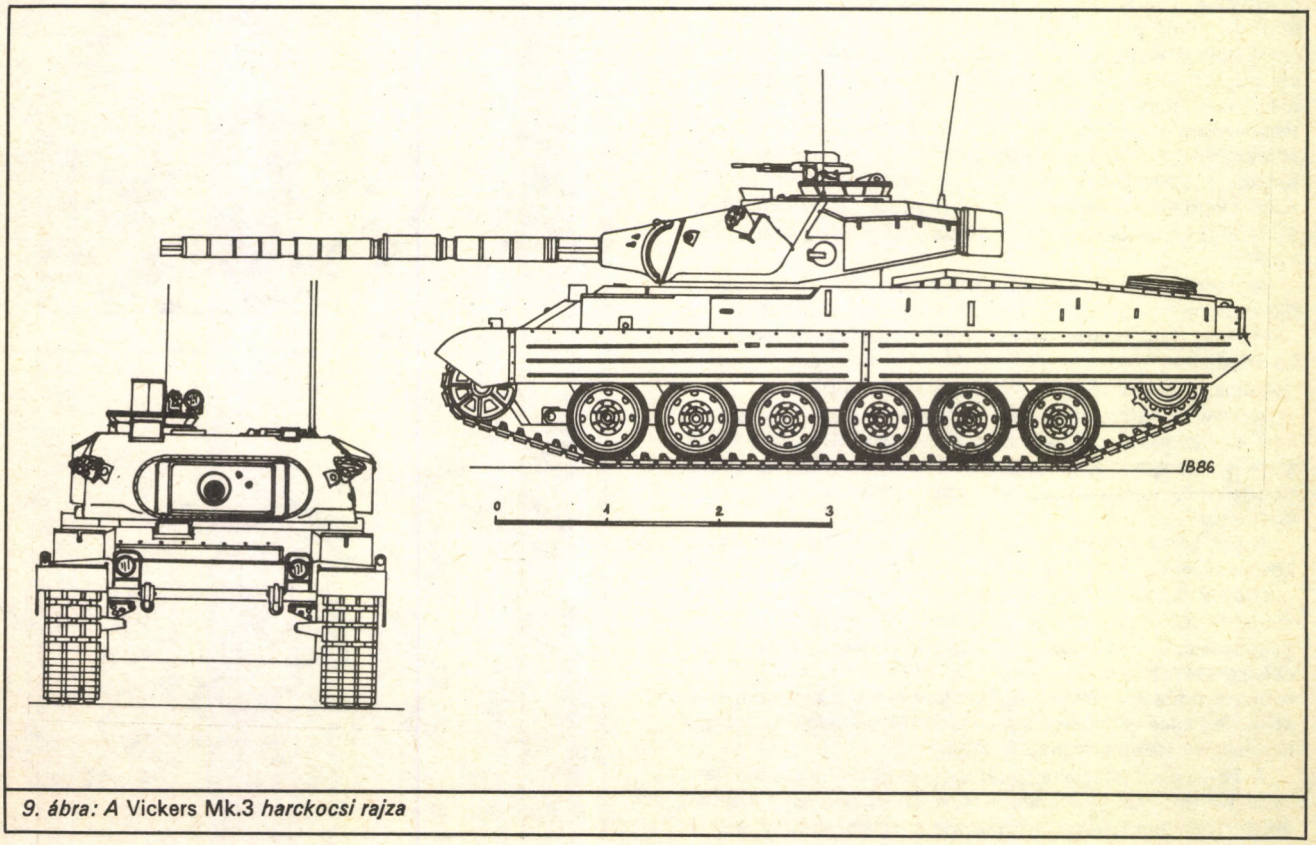
1. ábra: A Challenger *harckocsi*



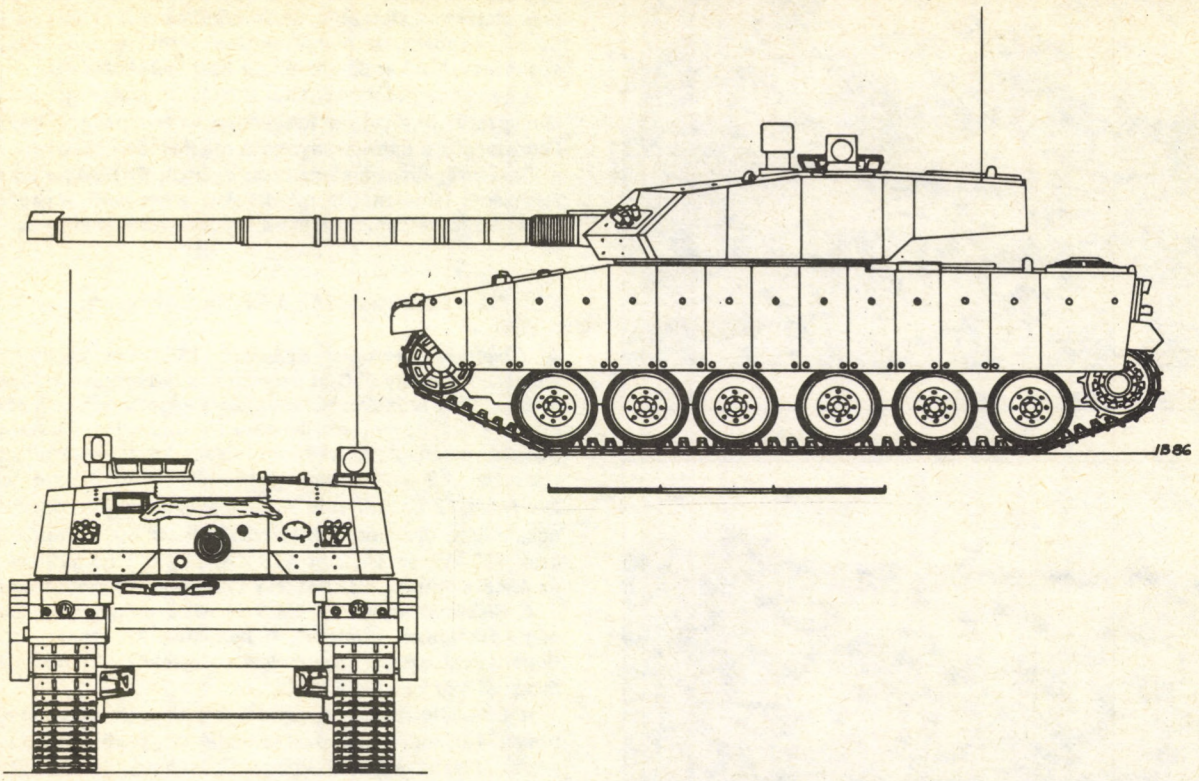
2. ábra: A Chieftain Mk.3 *harckocsi*



7. ábra: A Challenger *(fent)* és Chieftain *(lent) rajza*



9. ábra: A Vickers Mk.3 *harckocsi rajza*



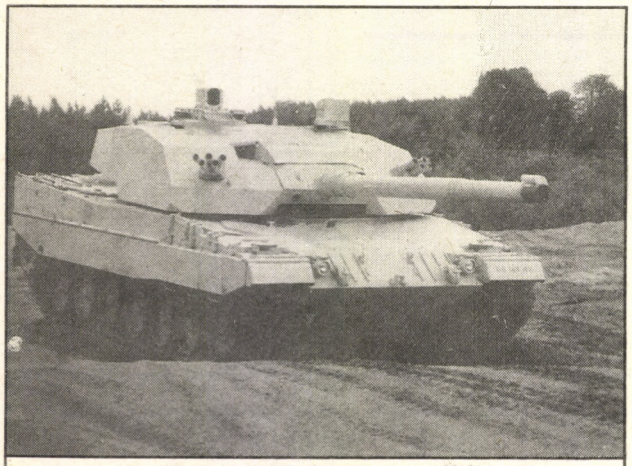
8. ábra: A Vickers Valiant *változat rajza 120 mm-es löveggel*

Harcászati-technikai adatok

Harckocsik / Adatok	Mérték-egység	Challenger	Chieftain Mk 3	Chieftain Mk5	Vickers Mk 7	Vickers Mk 5	Vickers Mk 3 (I)
Kezelőszemélyzete	fő	4	4	4	4	4	4
Harci tömege	t	62,0	54,1	55,0	54,64	19,75	41,0
Motor teljesítménye	kW	882	537	551	1102	406	625
Sebessége	km/h	56	48	48	72	70	59
Hatótávolsága	km	600	500	500	550	483	550
Hajtóanyag javadalmazása	l	1797	950	950	1200	570	1000
Gázlóképessége	m	1,07	1,066	1,066	1,7	1,32	1,1
Emelkedő leküzdő-képessége	%	58	60	60	60	60	60
Árokáthidaló képessége	m	2,80	3,149	3,149	3,0	2,13	3,0
Fő fegyvere	db—mm	1—120	1—120	1—120	1—120	1—105	1—105
Lőszerjavadalmazása	db	64	53	64	40	41	50
Lövegstabilizátor	—	igen	igen	igen	igen	igen	igen
Páncélzata	—	réteges	acél	acél	réteges	alumínium	acél
Kiegészítő fegyverek	gpu. légpu.	1—7,62 1—7,62	1—7,62 1—7,62	1—7,62 1—7,62	1—7,62 1—7,62	1—7,62 1—7,62	1—7,62 1—7,62



3. ábra: Vickers Mk.7 *harckocsi*



4. ábra: A Vickers Mk.7 *harckocsi terepprobán*

– *L15A4*	APDS–T	leváló köpenyű, páncéltörő, nyomjelző;
– *L23*	APFSDS–T	leváló köpenyű, szárnyakkal stabilizált, páncéltörő, nyomjelző;
– *L20A1*	DS—T	leváló köpenyű, nyomjelző;
– *L31*	HESH	nagy robbanóerejű, plasztik robbanóanyagú;
– *L32A5*	HESH–P	nagy robbanóerejű, lőtéri és
– *L34*	WP	ködfejlesztő gránát.

A harckocsi 64 darabos lőszerjavadalmazása általában 20 páncéltörő, 40 repesz-romboló és 4 ködfejlesztő gránátból tevődik össze.

A harckocsitoronyba hőképes célfederítő és tűzvezető berendezést, lézertávmérőt építettek. Ez utóbbi 300–10 000 m között képes az ellenséges célok távolságának nagypontosságú mérésére. Mérési pontossága a max. távolságon ±10 m.

Az *L11A5* típusú harckocsiágyú, a rendszeresített korszerű páncéltörő nyíllövedékkel (APFSDS–T) 2000 m távolságból képes az ellenséges harckocsik megsemmisítésére. A korszerű tűzvezető berendezéssel az első lövés találati valószínűsége 70–80%.

A *Challenger* harckocsi kiegészítő fegyverzetét egy *L8A2* típusú, 7,62 mm-es, az ágyúval párhuzamosított, valamint egy *L37A2* típusú, szintén 7,62 mm-es, a parancsnoki kupolára szerelt géppuska képezi. Ez utóbbi kis magasságú légi célok, valamint földi célpontok leküzdésére egyaránt alkalmas. A géppuskák lőszerjavadalmazása 4000 db töltény. A harckocsitorony mellső részén, mind a két oldalon 5 ködgránátvető van elhelyezve.

A harckocsiba épített 12 hengeres, V elrendezésű, turbófeltöltésű, folyadékhűtésű dízelmotort a Rolls-Royce cég gyártja. A korszerű motort és az erőátviteli berendezéseket 45 perc alatt lehet kicserélni tábori körülmények között, az *FV434* típusú, páncélozott mentő-vontató jármű emelőberendezése segítségével, a kezelőszemélyzet közreműködésével.

A harckocsi oldalanként hat alumínium futógörgővel és négy láncvezető görgővel van felszerelve. Lánctalpai gumibetétesek. Feszességük a talajviszonyoknak megfelelően állítható.

Összességében: a sorozatban gyártott *Challenger* harckocsi építésénél felhasználják mindazokat a korszerű anyagokat és berendezéseket, amelyek ma a világszínvonalat jelentik.

Chieftain harckocsi Mk 3 és Mk 5 altípusai

A *Chieftain* harckocsi gyártását 1963-ban kezdték meg. Összesen mintegy 900-at gyártottak a brit szárazföldi csapatok részére. Több száz darabot készítettek exporta is. Ez a harckocsitípus a *Challenger* elődje, jelenleg is szolgálatban áll. A sorozatgyártás során a harckocsit folyamatosan korszerűsítették. Összesen 12 sorozatban gyártották, ezek altípus jelölése *Mk.1–Mk.12* közötti volt. A korszerűsítés legmarkánsabb vonása a harckocsimotor fejlesztése volt. Az *Mk.1* altípusba még csak 430 kW, az *Mk.2*-be 478 kW, az *Mk.*3-ba 529 kW, majd az *Mk.5* altípusba már 551 kW teljesítményű motort építettek.

A *Chieftain* harckocsi *Mk.3* és *Mk.5* altípusába a Leyland cég *L60* típusú, kétütemű, 6 hengeres, 12 szembe dolgozó dugattyúval szerelt dízelmotorját szerelték. Az *Mk.5* altípus motorját már korszerűsítették.

A *Chieftain* harckocsi mind a két tárgyalt altípusát *L11A5* típusú, 120 mm-es ágyúval szerelték fel. A korszerű, számítógépes, lézertávmérővel kombinált célfelderítő és tűzvezető berendezés következtében hatásos lőtávolság páncélozott célok ellen 2000 m. A rendszeresített lőszertípusok megegyeznek a *Challenger* harckocsiéval. A kiegészítő fegyverzete a korábban leírt két 7,62 mm-es géppuskán kívül egy 12,7 mm-es gép-



5. ábra: A Vickers Mk.5 *harckocsi*



6. ábra: A Vickers Mk.3 (I) *harckocsi*

puskával bővült, amely az ágyú fölött van a toronyba építve. Ennek lőszerjavadalmazása az *Mk.3* altípusnál 600, az *Mk.5*-nél 300 lőszer. A torony mellső részére 2x6 ködgránátvetőt szereltek.

A *Chieftain* harckocsi hagyományos páncélzattal készült. A tornyát öntéssel alakították ki. A harckocsi harcászati-technikai adatait elemezve megállapítható, hogy erre a típusra kifejezetten érvényes a brit harckocsigyártók által megfogalmazott és a harckocsiépítésben alkalmazott hármas követelmény sorrendje. A két altípus fontosabb adatait a táblázat tartalmazza.

Vickers Mk. 7 harckocsi

A sorozatban gyártott *Vickers* harckocsik *Mk.7* jelű altípusa jelentősen eltér a korábbi változatoktól. A prototípust 1985-ben építették meg.

A harckocsi sorozatgyártásának megkezdése az exportlehetőség függvénye volt. A brit szárazföldi csapatoknál nem rendszeresítik. Azt tervezik, hogy a potenciális vevők igényeinek megfelelően többféle fődarab és részegység felhasználásával fogják építeni. A nyugat-európai hadiipari együttműködés keretében a harckocsiba a nyugatnémet *MTU MB–873 Ka 501* típusú, 4 ütemű, 12 hengeres, turbófeltöltésű, folyadékhűtésű dízelmotort szerelik be. Teljesítménye 1102 kW, (ez a *Leopard–2* motorja). Az erőátviteli berendezéseket szintén a nyugatnémet Renk cég, míg a lánctalpakat a Diehl cég szállítja. Oldalanként 7 futógörgője és 4 láncvezető görgője van.

A beépítésre – az igényektől függően – a brit Royal Ordnance cég *L11A5* típusú, vagy a francia GIAT hadiipari egyesülés 120 mm-es, sima csövű ágyúját tervezik.

A célfelderítő és tűzvezető berendezések egy részét a holland és(vagy) francia cégek szállítják. Valamennyi berendezés a világszínvonalat képviseli.

A harckocsi alvázát és tornyát réteges páncélból építik. Az erősen döntött felületek jó ballisztikai védelmet nyújtanak A harckocsi tornyában tárolt 17 gránátot ért találat esetén a bekövetkező robbanás nem a küzdőtér felé fejti ki hatását, hanem a torony hátsó részén kialakított lőszertárolóhely felső, legyengített fedelét robbantja le. Ezzel nő a kezelőszemélyzet. túlélési lehetősége.

Kiegészítő fegyverzete egy 7,62 mm-es, párhuzamosított, és egy 7,62 mm-es légvédelmi géppuska. Lőszerjavadalmazásuk összesen 2000 lőszer. A torony mellső részére 2x5 ködgránátvetőt szereltek.

Harcászati-technikai paramétereit, műszaki színvonalát tekintve a *Vickers Mk.7* a brit *Challenger*, a nyugatnémet *Leopard–2* és az amerikai *M1A1* méltó vetélytársa lesz.

Vickers Mk. 5 harckocsi

A harckocsi a brit Vickers és az amerikai FMC cégek közös terméke, amelyet az amerikai szárazföldi haderő pályázatára készítettek. A prototípusát 1986-ban készítették el.

A harckocsi alváza (FMC) és a tornya (Vickers) hegesztett alumínium páncélból készült, amelyet a kritikus helyeken nagykeménységű acél páncéllapokkal is megerősítettek. Az alváz páncéllapjainak lekerekítésével jelentősen növelték a ballisztikai védelmet.

A harckocsi külső méreteit és tömegét a légi szállítás lehetőségének figyelembevételével alakították ki. Ezzel megteremtették a feltételét, hogy a harckocsit *C–130 Hercules* szállító repülőgépen szállíthassák, sőt kisebb magasságból ejtőernyővel ledobható legyen.

A harckocsiba a brit *L7A1* vagy az amerikai *M68* típusú, 105 mm-es ágyúk egyaránt beépíthetők, de megrendelésre számításba veszik a nyugatnémet Rheinmetall cég 105 mm-es ágyúját is. Mind a három ágyútípus alkalmas valamennyi, a NATO-ban rendszeresített 105 mm-es standard harckocsi ágyúlőszer kilövésére.

Kiegészítő fegyverként az *L8* típusú, 7,62 mm-es géppuskát építik be az ágyúval párhuzamosítva. Légvédelmi géppuskaként egy 12,7 mm-est szerelnek a toronyra. Lőszerjavadalmazásuk 1000, illetve 600 lőszer. A torony mellső részére 2x6 ködgránátvetőt szerelnek.

A számítógépes tűzvezető berendezés és a lézertávmérő jelentősen növeli az első lövés találati valószínűségét. A hőképes célfelderítő berendezés felszerelését csak külön megrendelésre tervezik. Az egyszerűbb változatnál nappali és éjszakai körkörös figyelésre és célfelderítésre egyaránt alkalmas periszkópokat alkalmaznak.

A harckocsiba a General Motors *6V–92TA* típusú, 6 hengeres, kétütemű, turbofeltöltésű dízelmotorját építik.

Összegezve megállapítható, hogy a harckocsi a jelentősen csökkentett méretek ellenére is nagy tűzerejű, jó páncélvédettségű és kiemelkedő manőverezőképességgel rendelkezik.

Vickers Mk. 3 (I) harckocsi

A sorozatban gyártott *Vickers Mk.3* harckocsik továbbfejlesztett (I=Improved) változata. Prototípusát 1986-ban készítették el.

Alvázát és tornyát hegesztett páncéllemezekből készítik. A felületeket a lehetőségekhez mérten döntik vagy lekerekítik, növelve ezzel a ballisztikai védelmet.

A harckocsi erőforrása egy *Rolls-Royce CV12 TCE* típusú, négyütemű dízelmotor. Alternatívaként számításba veszik a *General Motors 12V–71T* típusú harckocsimotort is.

A beépített ágyú *L7A1* típusú, 105 mm-es. Tűzvezető rendszere számítógéppel ellátott. Lézertávmérővel is felszerelik.

Kiegészítő fegyverként egy *L37A2* típusú, 7,62 mm-es, az ágyúval párhuzamosított és egy *M8A2* típusú, 7,62 mm-es, a parancsnoki kupolára szerelt géppuskát építenek be. Ez utóbbi egyaránt alkalmas földi és kis magasságban repülő légi célok megsemmisítésére. Lőszerjavadalmazásuk 5000 töltény. A tornyon 2x5 ködgránátvetőt is elhelyeztek.

A harckocsi harcászati-technikai adatai alapján „közbeeső változatként" beilleszthető a *Vickers Mk.7* és *Mk.5* altípusok közé. A cikkben tárgyalt hat harckocsi (al)típus fontosabb harcászati-technikai adatait a táblázat tartalmazza. Ezek közös jellemzői:

– a korszerű harc követelményeinek megfelel;
– tervezésénél és a kivitelezésnél figyelembe vették a megrendelők igényeit, a hadiipari kooperáció lehetőségét;
– korszerű páncélzattal és fegyverzettel készül;
– ABV-fegyverek hatása elleni védőfelszereléssel,
– automata tűzoltóberendezéssel,
– számítógépes tűzvezető berendezéssel és
– lézertávmérővel van felszerelve.

Felhasznált irodalom:

Armada International, 1983. No. 3.
Armada International, 1986. No. 7.
Vickers Today, No. 1. szám.

Hamar Sándor
őrnagy

Wiesel a nyugatnémet deszantharcjármű

Az NSZK-ban az 1970-es évek közepétől a légideszant-csapatok számára fejlesztik a *Wiesel* nevű lánctalpas járművet. A csapatpróbák már megkezdődtek 4 új, korszerűsített mintapéldánnyal. Az eredeti mintapéldányhoz képest az újak fegyverzete erősebb, és a menettulajdonságaik is jobbak. A harcjármű maximális sebessége úton eléri a 85 km/h-t. Két kísérleti járművön páncéltornyot helyeztek el 25 mm-es Mauser gépágyúval, a régebbi 20 mm-es Rheinmetall fegyver helyett. A másik két változatba *TOW* páncéltörő rakétát helyeztek el, amely alkalmas a *TOW–2* irányított rakéta indítására is.

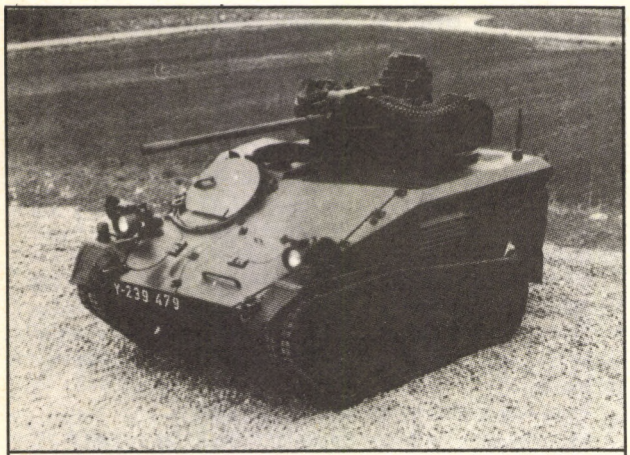
A benzinüzemű motor helyett megbízhatóbb és gazdaságosabb 63,5 kW (86 LE) turbófeltöltéses dízelmotort építettek be. Ugyanakkor megnőtt az erőátviteli elemek és a járószerkezetek élettartama is. A harcjármű teste acéllemezekből készült. A páncélzat vastagságánál azt vették figyelembe, hogy védje a személyzetet lövészfegyverek lövedékeitől és a tüzérségi gránátok repeszeitől. A motor az osztóművel a jármű elülső részének bal oldalán helyezkedik el. A motort az automatikus, 5-fokozatú sebességváltóval együtt 15 perc alatt ki lehet cserélni. A harcjármű fordulási sugara 7,2 m, de meg tud fordulni 4,7 m sugarú körön is (befékezéssel).

A láncmeghajtó kerekek elöl helyezkednek el. A lánckerekek felfüggesztése torziós rendszerű. A lánctagok függőleges mozgása elülső részen 170, a hátsó részen 150 mm. A lánctalp feszítése automatikusan történik egy speciális mechanizmus segítségével. A lánctagok gumibetétesek, fémszálerősítéssel. A tüzelőanyag-tartály 80 l-es és üvegszál erősítésű műanyagból készült, a harcjármű farrészében helyezkedik el. A tartály belső részében habosított poliuretánbélést helyeztek el, amely megakadályozza a tüzet, ha a tartályt találat éri. Az infrafelderíthetőség csökkentésére a fedélzet bal oldalán egy hűtőberendezés van, melyen keresztül a kipufogógáz lényegesen kisebb hőmérsékleten távozik a szabadba.

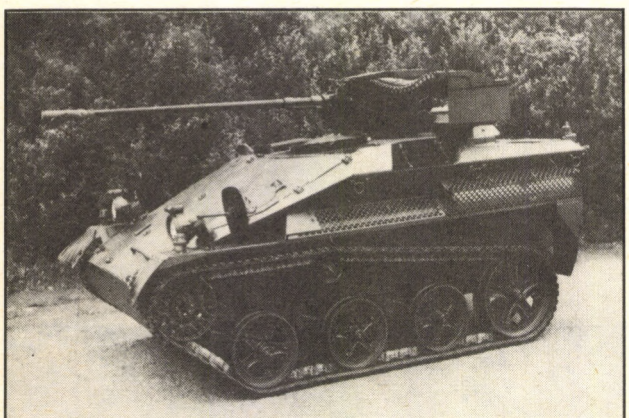
A *Wiesel* jármű a *TOW* páncéltörő rakétarendszerrel a fedélzetén 2,6 t tömegű, míg a 25 mm-es gépágyúval 3 t. A harcjármű kiszolgálószemélyzete 3–4 fő, hatótávolsága 200 km. Hossza 3,26 m; szélessége 1,8 m; magassága 1,9 m.

A harcjármű alkalmas ejtőernyős-deszantolásra és helikopterre felfüggesztve is szállítható.

A tervek szerint a nyugatnémet hadsereg részére mintegy 345 db harcjármű szükséges. A sikeres csapatpróba után a csapatokat 1989 és 1992 között kívánják ellátni. A sorozatgyártás előrelátható költsége 250 millió DM lesz. A *Wiesel* harcjármű bázisán önjáró légvédelmi rakétakomplexum, lángszórós, parancsnoki és egészségügyi mentőváltozatok kifejlesztését is tervezik.



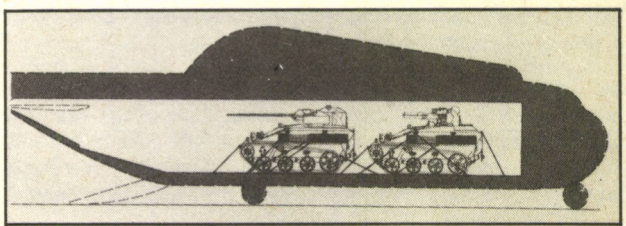
1. ábra: A Wiesel *harcjármű*



2. ábra: A Wiesel *oldalnézete*



*3. ábra: A harcjármű terepprób*án



4. ábra: A Wiesel *két változata egy* CH–53 *helikopter rakodóterében*

Wehrtechnik
1987/1. sz. nyomán
A. V.

Terepjáró járművekkel foglalkozó szakbizottság megalakulása

A Gépipari Tudományos Egyesület, Mezőgépipari Központi Szakosztály 1987. április 28-án alakította meg a terepjáró járművek műszaki kérdéseivel foglalkozó szakbizottságát.

Az alakuló ülésen megjelent a Terepjármű Rendszerek Nemzetközi Társasága (ISTVS) képviseletében Stig A. K. Areskoug, az európai szakosztály főtitkára.

A szakbizottság megalakulásával a hazai terepjárás kutatást összefogó szervezet jött létre. A résztvevők eddigi tevékenysége, önálló kutatási eredménye biztosítja a nemzetközi szintű ismeretek cseréjét, közlését.

Stig A. K. Areskoug nagysikerű előadását a sok hallgató élénk érdeklődéssel kísérte. Előadásában bemutatta az ISTVS tevékenységét, a svéd terepjáró járművek vizsgálatát és fejlesztési megfontolásait, a Trelleborg gyár kerékszerkezeteit.

Az előadáshoz dr. Sitkei György egyetemi tanár, dr. Gedeon József tudományos főmunkatárs és dr. Laib Lajos egyetemi adjunktus szólt hozzá. Ebben a terepjáró járművek mozgékonyságának modellezése során szerzett tapasztalataikról adtak számot.

A Gépipari Tudományos Egyesület, Mezőgépipari Központi Szakosztálya terepjáró járművek szakbizottság elnöki feladatainak elvégzésére dr. Sitkei György egyetemi tanárt, a titkári feladatokra dr. Laib Lajos egyetemi adjunktust kérte fel.

Az alakuló ülés befejezéseként dr. Komándi György egyetemi tanár méltatta az esemény jelentőségét és a szakbizottságnak hatékony, eredményes munkát kívánt.

Szerkesztői ismertetés:

A talaj-jármű rendszerek mechanikájának első nemzetközi konferenciáját 1961-ben rendezték meg a Turini Műszaki Egyetemen. 1962-ben megalakult a Terep-jármű Rendszerek Nemzetközi Társasága. (International Society for Terrain Vehicle Systems)

A társaságnak jelenleg 350 tagja van és 10 intézet, gyár, egyetem vesz részt munkájában. A választott tanács és vezetőség a világ különböző részein található titkárságok útján irányítja a szervezetet. Az európai terület főtitkára Stig A. K. Areskoug. A kelet-európai titkárság Varsóban található.

Három évenként a társaság nemzetközi konferenciát tart, amelyen a beküldött előadások alapján az elmúlt időszak eredményeit értékelik, ismereteiket közlik. Eddig Turinban, Quebecben, Essenben, Stockholmban, Detroitban, Bécsben, Calgaryban, Cambridge-ben tartottak összejövetelt. A kilencedik nemzetközi konferenciát 1987. augusztus 31-től szeptember 4-ig Barcelonában tartják. Ez a találkozó is, az előzőekhez hasonlóan, a mezőgazdasági, erdészeti, építőipari, földtoló és szállító, katonai járművek terepjáró tulajdonságainak elemzésével, szerkezetével foglalkozik. A kilencedik nemzetközi konferencia tárgykörei a következők:

I. A terep értékelése. Morfológia, talaj, hó, jég. (19)
II. A talaj-jármű kapcsolat. Kerék és lánctalp. (36)
III. Járműdinamika. Kormányzás. (23)
IV. Járművek és gépek tervezése, tartozékok. (17)
V. Különleges földi szállító rendszerek (13)
(zárójelben a várható előadások száma)

1980 óta a nemzetközi konferenciák közti időszakban európai konferenciákat is tartanak. Ez 1980-ban Rottach-Egernben (NSZK), 1983-ban Ferrarában (Olaszország) és 1986-ban Varsóban volt. A következő európai konferencia színhelye várhatóan Budapest lesz.

V. K.

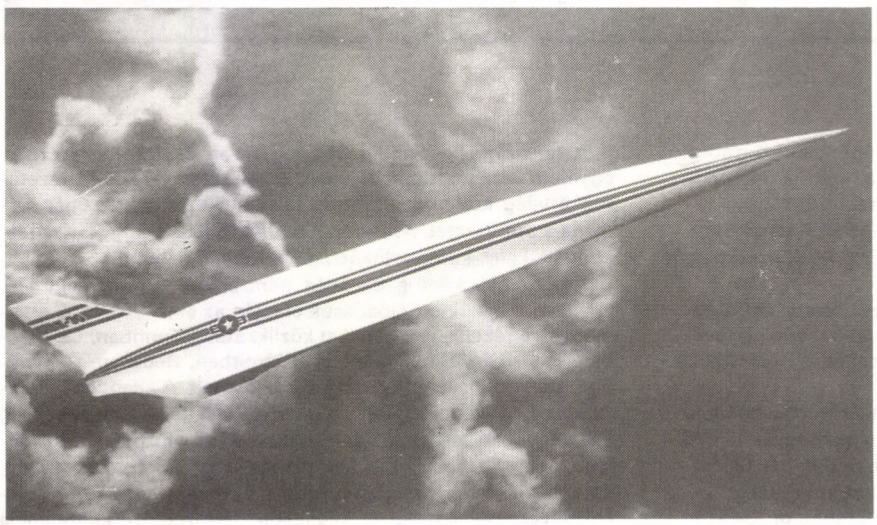
A katonai járművek terepjárásával kapcsolatos kérdésekről folyóiratunkban több alkalommal beszámoltunk. Az alakuló ülésen előadott hazai mozgékonysági modell felépítését és pontosságának vizsgálatát az 1985. évi 3. számban közöltük. (Szerk.)



1. ábra: Az alakuló ülés elnöksége, középen Stig A. K. Areskoug



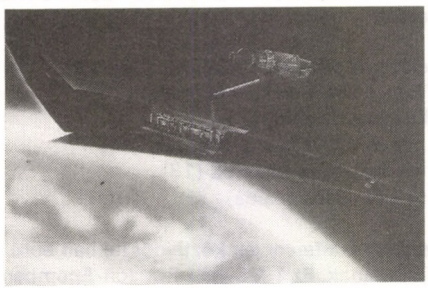
2. ábra: Az új szakbizottság vezetősége, középen dr. Sitkei professzor



Transzatmoszférikus jármű terve az Egyesült Államokban

A DARPA (Védelmi Alapkutatások Tervező Hivatala) a képünkön látható formában képzeli el az Egyesült Államok jövőbeni ún. *NASP* (*N*ational *A*erospace *P*lane = nemzeti légi-űrhajózási/jármű) – katonai és polgári célra egyaránt felhasználható – légijárművét. A tudomány, a technika minden korszerű vívmányának felhasználásával épülő légi jármű a 21. század követelményeinek is megfelelne, mivel egyesítené magában a mai repülőgépek és az űrhajók minden előnyös tulajdonságát. Működhetne a mai kifutópályákról, nagy sebességgel közlekedhetne a légtérben, de szükség esetén alkalmazható lenne az űrben is különböző feladatokra. Sebessége elérné vagy meghaladná a hangsebesség harmincszorosát, teherbíró képessége sokszorosa lenne a *Shuttle* típusú űrrepülőgépek teherbíró képességének. A jövő e korszerű légijárművének előzetes fejlesztésével és a vele szemben támasztott követelmények kidolgozásával több amerika kutatóintézet (pl. a NASA, a Lockheed, az Aerospace Industry Association és a légierő stb.) is foglalkozik.

(Military Technology, 1986. 9. szám)



Az Egyesült Államok és Olaszország segítséget nyújt a kínai légierő korszerűsítéséhez

Az Egyesült Államok és Olaszország segítséget nyújt Kínának a légierő *F–8*, illetve *AM–5* típusú gépeinek korszerűsítéséhez, illetve gyártásához. A már aláírt egyezmény szerint az *F–8* típusokhoz az Egyesült Államok korszerű fedélzeti elektronikát és számítógépes tűzvezető berendezéseket szállít. Szakértők szerint a korszerűsített *F–8* jobb gép lesz, mint a szovjet *MiG–23* típus és minőségi paramétereit tekintve azonos értékű lesz az amerikai *F–16* típussal. Az *F–8* együléses, többcélú repülőgép két, egyenként 50 kN tolóerejű hajtóművel van felszerelve. Szolgálati csúcsmagassága eléri a 20 000 métert.

Az *AM–5* típus az *A–5* típusú szuperszonikus, kéthajtóműves közvetlen támogató repülőgép korszerűsített változata. (Az alaptípust Kína több mint tíz – főleg fejlődő – országba exportálta korábban.) A korszerűsítés során a gépeket olasz szakemberek lényegében az *AMX* típus korszerű elektronikájával szerelik fel 1988 végétől.

A megállapodás jól szemlélteti a kínai fegyverexport fellendülését is, ugyanis a gépek egy részét exportcélokra szánják. Kína eddig is jelentős fegyverexportőr volt, s ennek keretében repülőgépeket, pilótanélküli repülőeszközöket, helikoptereket, fedélzeti rakétákat, stb. exportált, főként a fejlődő országokba. Képünkön az *AM–5* típusú repülőgép látható.

(News, 1987. április)

Atomrobbanófejek gyártása az Egyesült Államokban

„Az Egyesült Államok atomrobbanófej gyártása" (U. S. Nuclear Warhead Production) című – a közelmúltban megjelent – tanulmány szerint az Egyesült Államokban évente kb. 7,5 milliárd dollárt költenek atomrobbanófejek gyártására, s ebből az összegből napi átlagban öt töltet készül el. Ezzel egy időben – napi átlagban – négy elavult robbanótöltetet szerelnek szét. 1945 óta 70 különböző típust állítottak elő, összességében 116 fegyverrendszerhez. A mai típusszám „csak" 29. A tanulmány szerint az Egyesült Államoknak ma kb. 25 000 atomrobbanófej (bomba), tüzérségi gránát (atomakna) van birtokában. A plutóniumtartalék 100 tonna, dúsított urániumkészlete 500 tonnára rúg. Az atomeszközök fejlesztésére irányuló kutatás (és a gyártás) lényegében három helyen, Los Alamosban, a Sandiaban (Új-Mexikó), illetve a Lawrence Livermore laboratóriumban (Kalifornia) folyik.

(Reuter, AP, AFP, MTI, 1987. április 22.)

Olasz korai előrejelző és riasztó repülőgép terve

Az olasz katonai vezetés nem tartja kielégítőnek a NATO korai előrejelző és riasztó rendszerének (*N*ATO *A*irborne *E*arly *W*arning – *NAEW*) működését, így azt tervezi, hogy a *G–222* típusú szállító repülőgép bázisán kialakítja saját (nemzeti) rádiólokációs felderítő rendszerét. Az Aeritalia vállalat ehhez azt javasolja, hogy hosszabbítsák meg a gép törzsét és a fedélzet beépítésére korszerű brit lokátort és fedélzeti számítógépet vásároljanak. Szakértők szerint – megfelelő döntés esetén – az első felderítő repülőgépet öt év múlva lehetne rendszeresíteni. Az olasz légierő előzetesen öt repülőgép beszerzését tervezi. A gépek lehetőségei ugyan messze elmaradnának a NATO *E–3C* típusú (AWACS) gépei lehetőségei mögött, de azokkal együtt az öt saját gép az olasz felderítési igényeket ki tudná elégíteni.

(Aviation Week, 1986. 12. szám)



AS–90 típusú, brit–brazil fejlesztésű 155 mm-es önjáró tarack

Vickers Shipbuilding and Engeneering (VSEL) brit és a Verolne brazil vállalat bemutatta közös fejlesztésű önjáró tarackját. A tornyot és a löveget a brit vállalat, a jármű többi részét a brazilok fejlesztették ki. Az automatikus töltőrendszerrel is felszerelt tarack fontosabb harcászati-technikai adatai a következők: – harci tömege 36 t; hossza 9,7 m; szélessége 3,3 m; magassága 3 m; tűzgyorsasága 1,3 lövés/13 sec, 2,6 lövés/perc, 3,2 lövés/perc; lőszerjavadalmazása 40 db; személyzete 5 fő; országúti sebessége 55 km/h; emelkedő leküzdő képessége 30°; akadályleküzdő képessége 0,75 m; árokáthidaló képessége 3 m; csőemelkedés határai – 89+1244 vonás; hatótávolsága 350 km. A sorozatgyártás beindítása után az új önjáró tarackot a brazil és a brit haderőben rendszeresítik, de a gyártók jelentős exportmegrendelésekre is számítanak.

(Military Technology, 1985. 9. szám)

Amerikai helikopterek felszerelése levegő–levegő osztályú rakétákkal

Az amerikai szárazföldi haderő mintegy 2500 db harci helikopterét (köztük 720 *AH–64 Apache*, 625 *AH–1S Huye Cobra*, 525 *ZH–60 Black Hawk* típust) levegő–levegő osztályú rakétákkal szerelik fel. Az új rakéta a *FIM–92 Stinger* típusjelű kézi légvédelmi rakéta *ATAS* elnevezésű változata. A felszerelés során speciális indítóberendezést és korszerű célzóberendezést kapnak a helikopterek. Egy helikopterre 8 rakétát szerelnek fel. A felszerelés után lényegesen javul a helikopterek túlélőképessége (önvédelem) és alkalmassá válnak arra is, hogy légi harcot vívjanak az ellenséges helikopterekkel és a közvetlen támogatási feladatokba bevont merevszárnyú repülőgépekkel. Képünkön az *AH–64 Apache* típusú harci helikopter.

(World Weapons Review, 1987. 3. szám)



Szolgálatba állították az amerikai haditengerészet tizenötödik csapásmérő repülőgép-hordozóját

1986. október 25-én hivatalosan szolgálatba állították az amerikai haditengerészet tizenötödik (ezen belül a negyedik NIMITZ osztályú) csapásmérő repülőgéphordozóját, a THEODORE ROOSEWELT-et. A személyi állomány létszáma 6000 fő, a hordozott repülőgépek száma 90. A Newport News Shipbuilding vállalat dokkjában épül két újabb repülőgéphordozó, az ABRAHAM LINCOLN és a GEORGE WASHINGTON. A teljes hordozó állományból egy mindig javítás és korszerűsítés alatt áll. Ennek célja – többek között – a hajók rendszerben tarthatóságának lényeges meghosszabbítása.

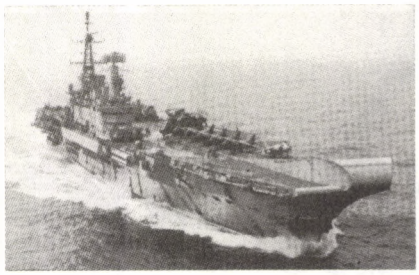
(Armed Forces Journal, 1986. 12. szám)



Tu–95 típusok a szovjet hadászati légierő távolsági bombázó erők állományában

1984–1986 között mintegy 40 db *Tu–95* (NATO kódja: *Bear H*) típusú bombázó repülőgép került a szovjet hadászati légierő állományába. A régebbi típusokat is beszámítva mintegy 125 ilyen repülőgép van rendszeresítve. A *H* változatot alkalmassá tették az *AS–15* típusú (NATO kódnév: Kent), 3000 km hatótávolságú, egy atomrobbanófejjel szerelt robotrepülőgépek hordozására. A gépet többek között nagy felderítési távolságú lokátorral korszerű navigációs berendezésekkel, az ellenséges lokátorok besugárzását jelző műszerekkel és zavaróberendezésekkel is felszerelték. Hatósugara egyszeri feltöltéssel 8300 km, sebessége 0,8 Mach. A gépet harcászati-technikai adatai alkalmassá teszik óceáni és interkontinentális méretű felderítési és csapásmérési feladatok végrehajtására. Képünkön a NIMITZ repülőgéphordozó „kísérete" egy – a hordozóról felszállt – *F–14 Tomcat* típusú vadászrepülőgép.

(Soviet Military Powe, 1986)
(JANE'S All the Worlds Aircraft, 1986–1987)



Új lokátor elleni rakéta fejlesztése

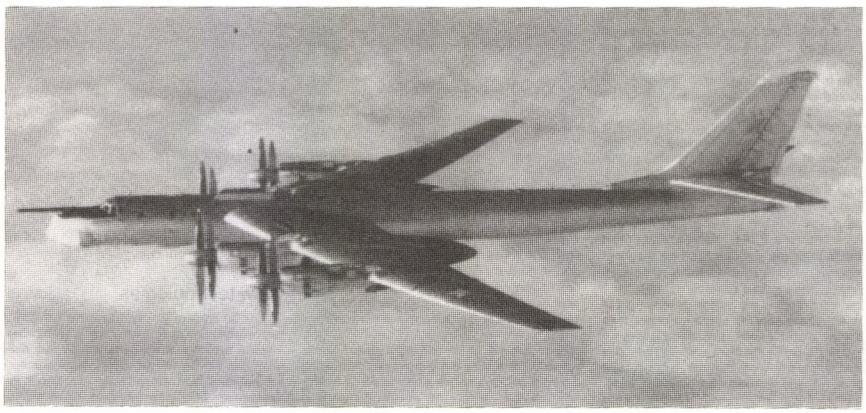
Az amerikai Northrop vállalat 1987. április 6-án mutatta be új, lokátorok elleni rakétáját, melynek típusneve *Tacit Rainbow*. A minden vonatkozásban korszerű rakéta olyan memória és frekvenciabemérő egységgel rendelkezik, amely még az indítás után is képes a megsemmisítendő lokátor frekvencia változásait követni, illetve annak kikapcsolása esetén is csaknem 100%-os a találati valószínűsége. Ezeket a rakétákat – a tervek szerint – a *B–52* típusú hadászati bombázó repülőgépre is felszerelik.

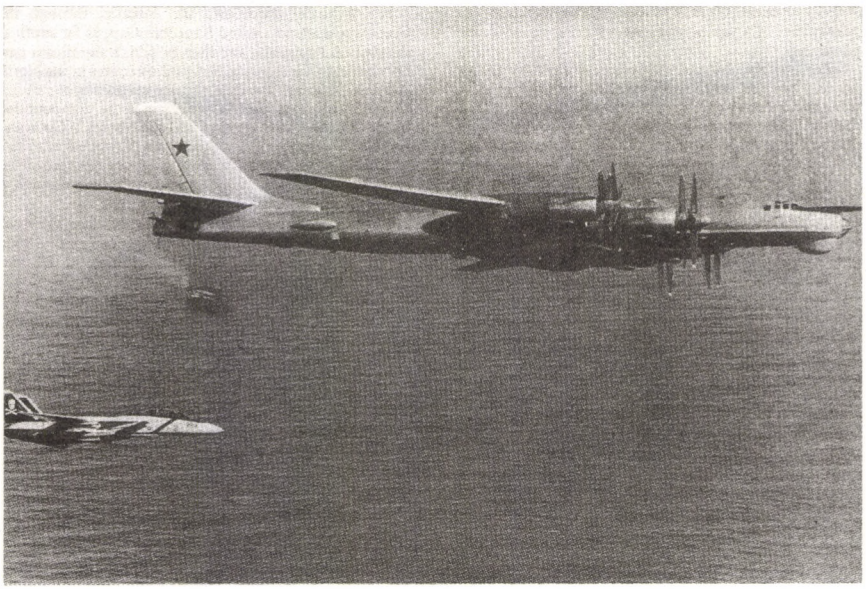
(AP, MTI, 1987. április 13)

A HERMES az indiai haditengerészetnél

Nagy-Britannia és India megállapodott abban, hogy a falklandi hadművelet zászlóshajóját, a HERMES repülőgép-hordozót – mintegy 75 millió dollárért – megvásárolják az indiai haditengerészet számára. A hajó vízkiszorítása 28 700 tonna, személyzete 1500 fő, „életkora" 28 év. Fedélzetére – ugyancsak a britektől vásárolt – 10 db *Sea Harrier* repülőgépet és helikoptereket telepítenek. A vásárlással India repülőgép-hordozóinak száma kettőre emelkedik. A jelenleg szolgálatban álló VIKRANT elnevezésű hajót most korszerűsítik, s ennek során erre a hajóra is 8 db *Sea Harrier* típusú repülőgépet telepítenek.

(International Combat. Arms, 1987. március)





СОДЕРЖАНИЕ

Четыре десятилетия Военно-технического института 2

Развитие ружейных гранат 14

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Некоторые вопросы эксплуатации военной техники в зависимости от её состояния 24

Системы индивидуальной проверки 26

Надежность военно-технических средств 30

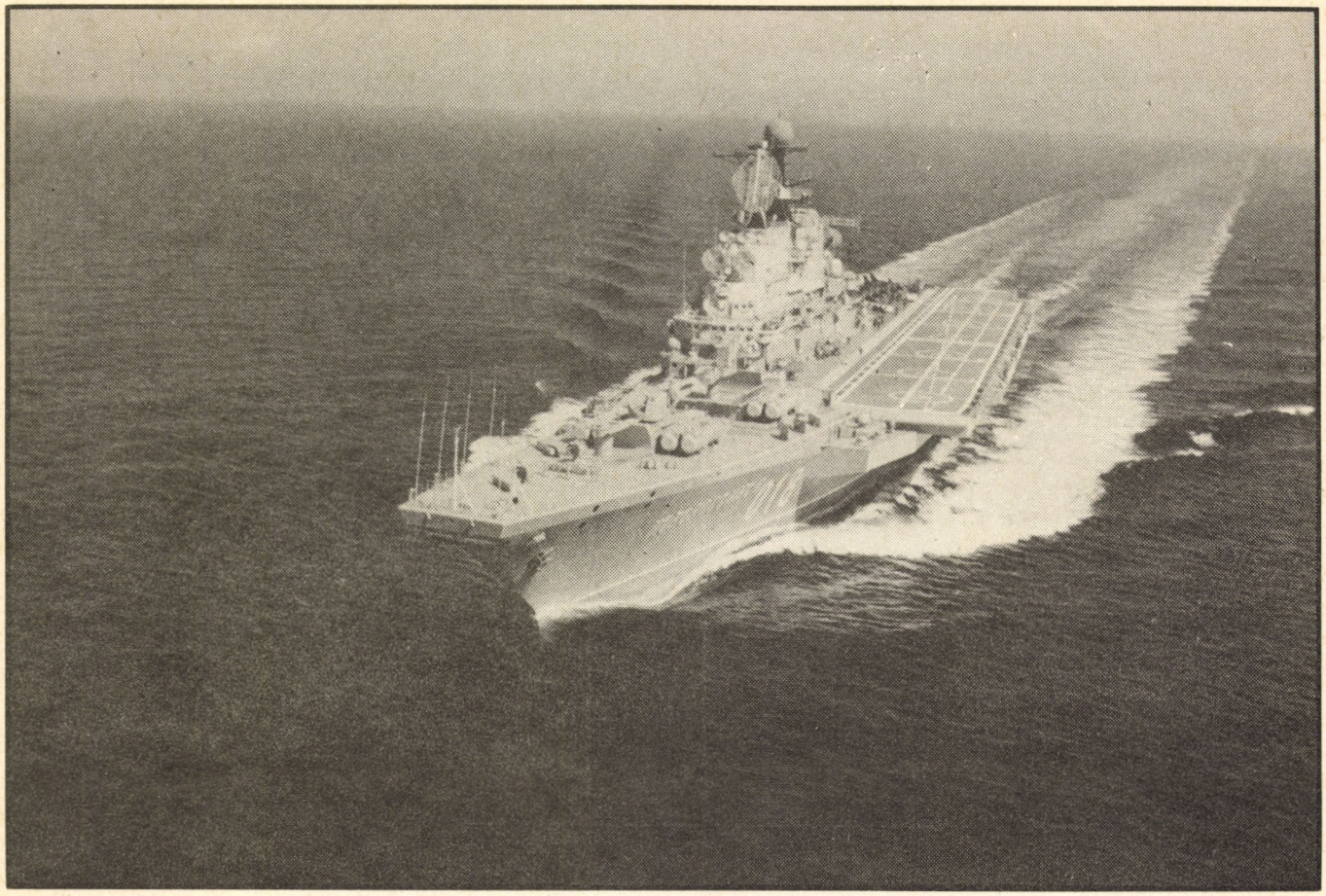
Современные английские танки 31

ВИЗЕЛ, десантная боевая машина (ФРГ) 36

ВЕНГЕРСКИЕ НОВОСТИ

Создание специальной комиссии по машинам повышенной проходимости 37

ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НОВОСТИ 38



A NOVOROSZIJSZK tengeralattjáró-elhárító cirkáló és Jak–36 repülőgépei (APN)



Ára: 14 Ft
Évi előfizetés: 56,– Ft



Könyvtár

HADITECHNIKA

1987 4

1988 -01- 04
MECHANIKAI LABORATÓRIUM KÖZPONTI MŰSZAKI KÖNYVTÁR
HT/87/4



A MAGYAR NÉPHADSEREG
MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS
ÉS ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1987. október–december
XXI. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:
MAZÁN PÁL
mérnök vezérőrnagy

Elnökhelyettes:
GERLEI ISTVÁN
mérnök ezredes

Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes

A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26
1525
Telefon: 164-691

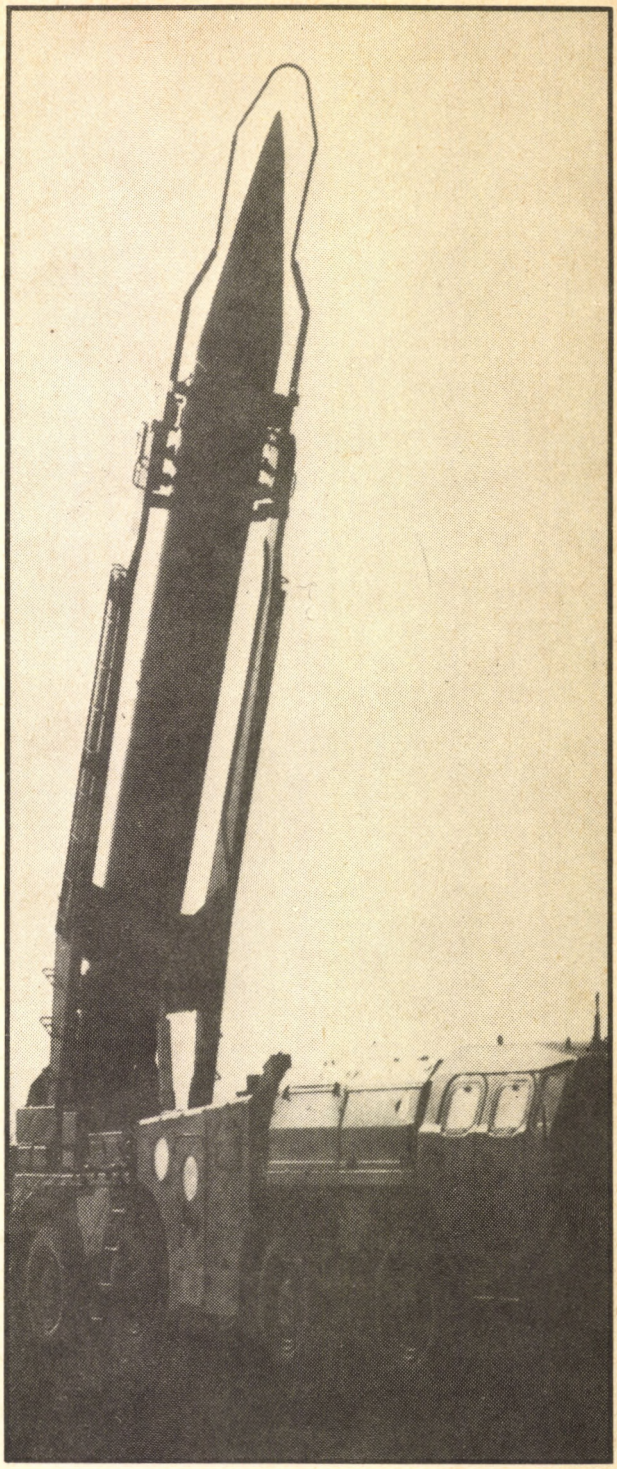
Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
VIII., Kerepesi út 29/b

Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

87.2706/2–04
Zrínyi Nyomda,
Budapest
Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25 381

HU ISSN: 0230–6891



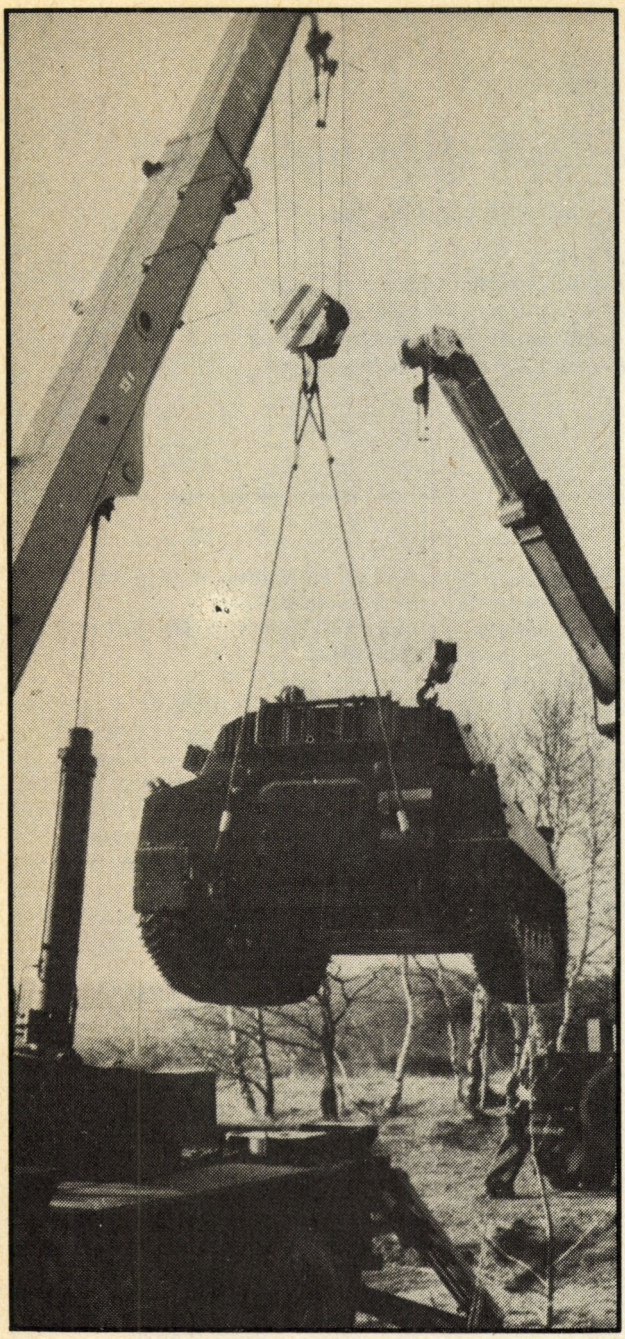
A rakéta start előtt (KNF)

HADITECHNIKA

Terjeszti a Magyar Posta. • Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR) Budapest V., József nádor tér 1. – 1900 –, közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. • Előfizetési díj 1 évre: 56,– Ft, ¼ évre: 14,– Ft. • Megjelenik évente négyszer. • Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

Címképünkön:
Harcászati-hadműveleti rakéták gyakorlaton (KNF)

Hátsó borítónkon:
Az NDK őrhajói kikötőben



Önjáró tarack emelése (KNF)

TARTALOM

Dr. Horváth András: Az asztronautika 30 éve 1957–1987. a szovjet hordozórakéta-fejlesztés tükrében 2

Beöthy Mihály: Űrtevékenység és nemzetközi együttműködés 12

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

A MiG–29 (Fulcrum) vadászgép 15

Az Egyesült Államok tengeralattjáróinak híradása 18

A HTI jubileumi ünnepsége 21

Hordozható atomfegyver 23

Le Bourget–1987 repülő- és űrhajózási kiállítás 25

Műholdak a nemzetközi biztonság szolgálatában? 29

Argentin és brazil harckocsik 31

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Király Pál fegyverkonstruktőr 36

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 38

1987

4

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Dr. Bencsik István, Dobó Géza, Erdős József, Dr. Gráfik János, Lévay Gábor, Mosoni József, Oravecz János, Poór István, Dr. Seres György, Szentesi György, Sztachó Tamás, Dr. Tóth Mihály, Dr. Ungvár Gyula, Wapper István.

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

HADITECHNIKA

Az asztronautika 30 éve 1957–1987, a szovjet hordozórakéta-fejlesztés tükrében

Dr. Horváth András, a fizikai tudományok kandidátusa

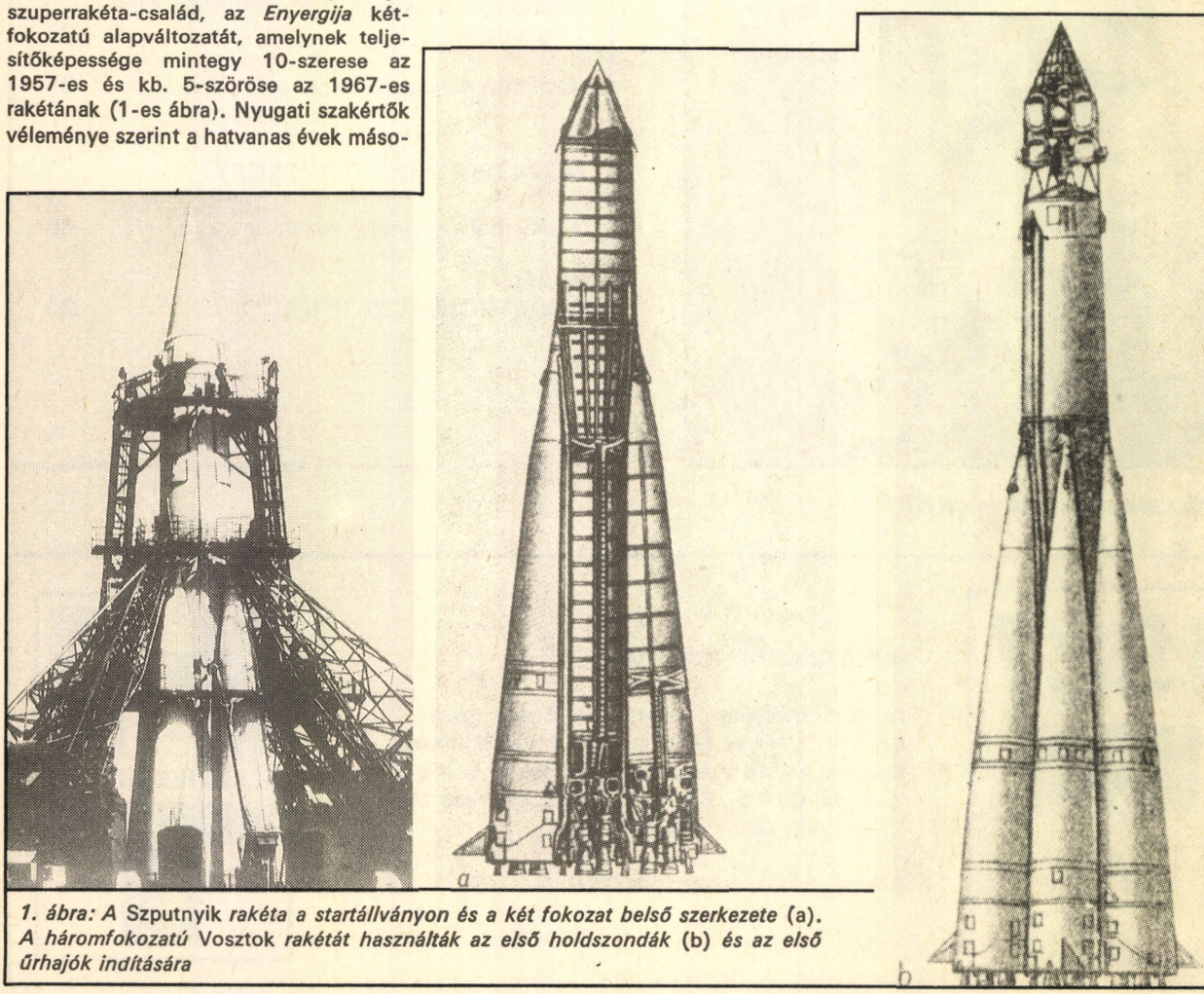
1957. október 4-én egy módosított R–7 jelű interkontinentális rakétával a Szovjetunióból sikeresen felbocsátották a Föld első mesterséges holdját, a Szputnyik-1-et. Ennek a fontos eseménynek 30 éves évfordulójáról lapunk hagyományaihoz híven a szovjet űrkutatássi hordozórakéták fejlődését összefoglaló cikkel emlékezünk meg.

Szerk.

Az elmúlt 30 év két végpontján igen jelentős és eredményes rakétafejlesztés folyt a Szovjetunióban. 1957-ben sikerrel kipróbálták a kétlépcsős *Szputnyik* alaprakétát. Ez a hordozórakéta-típus ma is használatos, változatainak eddig 30 év alatt mintegy 1000 startja volt. 1967-re készült el a következő nagyrakéta-család, a *Proton* első példánya, amelynek már több mint 110 indítása történt 20 év alatt. 1987-ben pedig kipróbálták az új szovjet szuperrakéta-család, az *Enyergija* kétfokozatú alapváltozatát, amelynek teljesítőképessége mintegy 10-szerese az 1957-es és kb. 5-szöröse az 1967-es rakétának (1-es ábra). Nyugati szakértők véleménye szerint a hatvanas évek második felében is folyt szovjet rakétafejlesztés, ez azonban nem járt sikerrel. Hajtóműtáblázatunkban látható két olyan típus *(RD–111, –301)*, amelyet eddig ismert szovjet rakétákban nem használtak fel. A nyugati véleményeket erősíti az is, hogy a *Zond*-sorozatban a szovjetek egy ember szállítására alkalmas holdűrhajót is kipróbáltak.

Az első műholdak, űrszondák és űrhajók indítása SZPUTNYIK–VOSZTOK–SZOJUZ rakétákkal

Az 1954–57-es és 1958–61-es időszakban kilenc hajtómű és öt rakétafokozat fejlesztésének (1. táblázat) eredményeként létrejött hat rakétatípus (2. táblázat). A Szovjetunió 1957–61 között minden űrkísérletét ezekkel hajtotta végre.



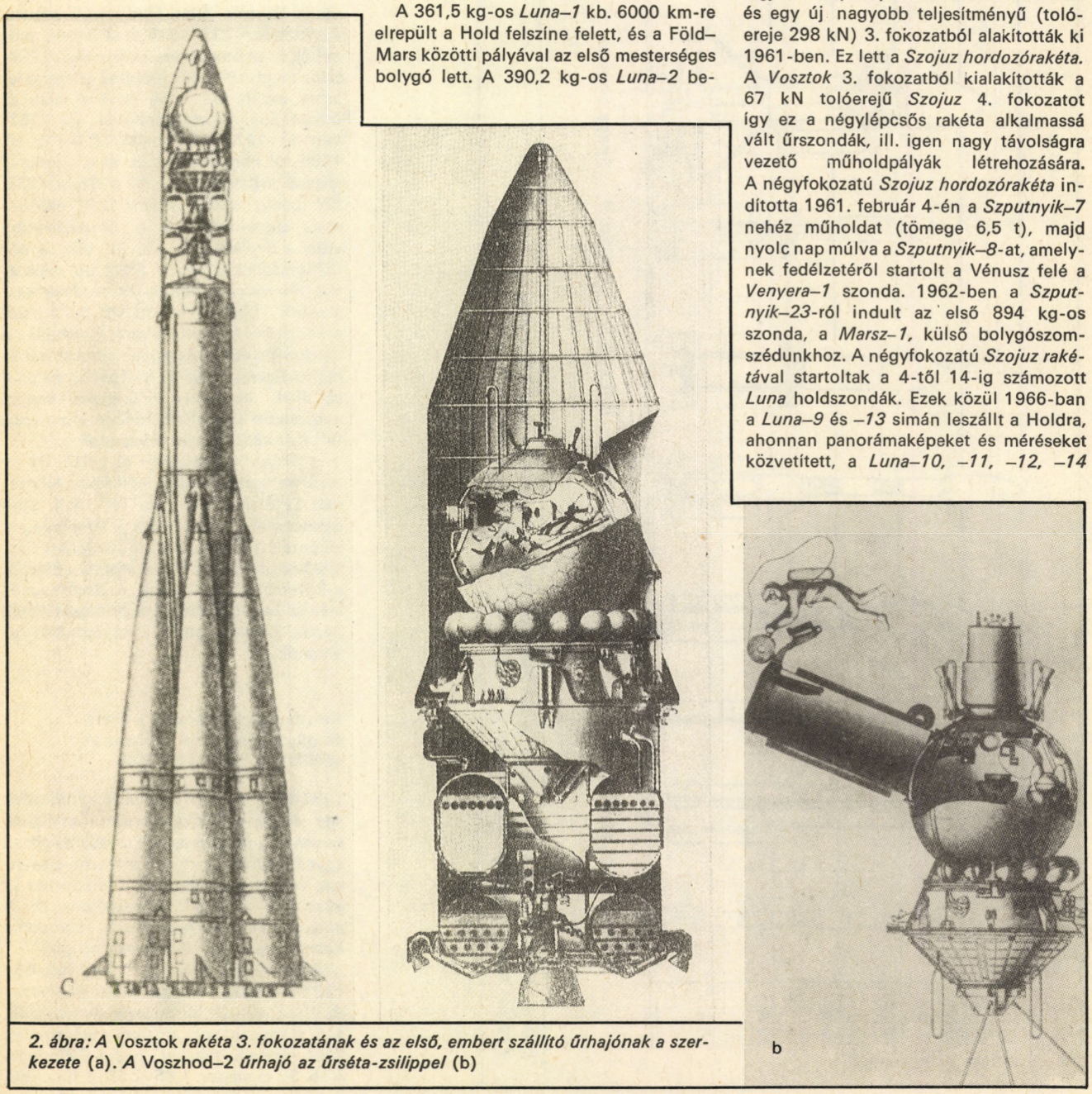
1. ábra: A Szputnyik *rakéta a startállványon és a két fokozat belső szerkezete* (a). *A háromfokozatú* Vosztok *rakétát használták az első holdszondák* (b) *és az első űrhajók indítására*

A kétfokozatú alaprakétát, amely a *Szputnyik hordozórakéta* nevet kapta, először 1957. augusztus 21-én, mint interkontinentális rakétát próbálták ki, sikerrel. 1958-ban nagy teljesítménye alapján nyugati szakértők új típusú hajtóanyag használatát feltételezték. A „titok" valójában nem a folyékony oxigén és kerozin hajtóanyagban, hanem a rakétaszerkezet párhuzamos elrendezésében volt. Az első fokozat kúp alakú, hossza 19,8 m, maximális átmérője 2,68 m, négy darabból áll és körbeveszi a második fokozat alsó részét (2/a ábra). A 28,75 m hosszú, max. 2,95 m átmérőjű második fokozatot együtt gyújtják be az első, oldalsó fokozattal, de azok leválása után még teljes tolóerővel működik tovább. Induláskor tehát öt hajtóműrendszer 20 hajtóháza, ill. fúvócsöve és 12 kormányrakéta adja a 4,92 MN (kb. 482,8 t-s) össztolóerőt. A *Szputnyik rakétánál* a második fokozathoz erősítették a süveges orrkúpot, amely alatt helyezkedett el az első három műhold. 1957. október 4-én, moszkvai idő szerint 22 óra 28 perckor indult a 83,6 kg-os *Szputnyik–1*, majd november 3-án a *Szputnyik–2* fedélzetén az első élőlénnyel, Lajka kutyával, és 1958. május 15-én az 1327 kg-os, 3,57 m hosszú geofizikai kutatóhold, a *Szputnyik–3*.

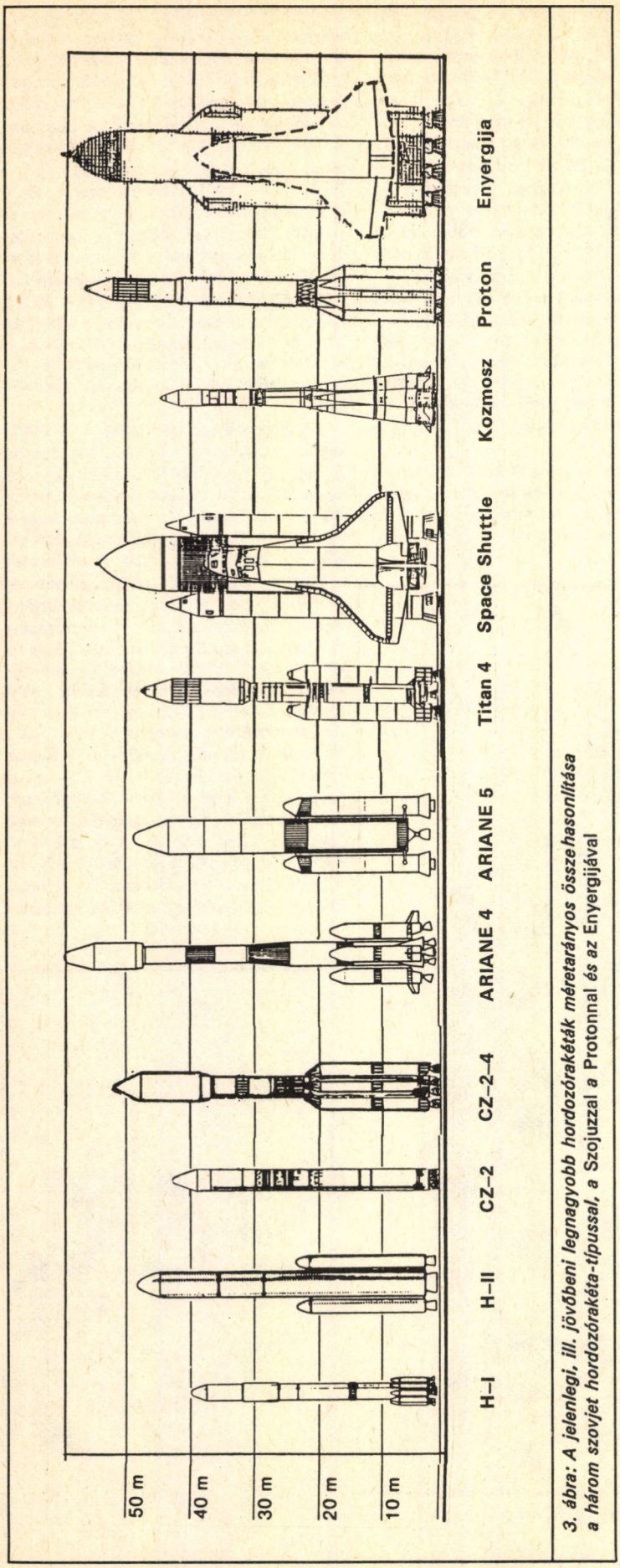
1959-re a további célok végrehajtására kifejlesztettek egy 54,5 kN tolóerejű harmadik fokozatot. A *Szputnyik rakéta* első és második fokozatát ezzel a harmadik fokozattal ellátva nevezték el *Vosztok hordozórakétá*nak. 1959-ben ez a rakéta három űrszondát indított a Hold felé (2/b ábra).

A 361,5 kg-os *Luna–1* kb. 6000 km-re elrepült a Hold felszíne felett, és a Föld–Mars közötti pályával az első mesterséges bolygó lett. A 390,2 kg-os *Luna–2* becsapódott a Hold felszínére a Világosságtengerében. (A rakéta harmadik fokozatával együtt becsapódó, összesen 1511 kg-os űreszköz által a Holdon felvert port magyar csillagászok is megfigyelték!) A 435 kg-os *Luna–3* 1959 októberében mintegy 6200 km-ről lefényképezte a Hold túlsó oldalát, és a képeket a Földre közvetítette. 1960-tól a *Vosztok rakéta* 5 db Szputnyik űrhajót szállított Föld körüli pályára (2/c ábra). Ebben a sorozatban próbálták ki kutyákkal az ember űrutazására tervezett első űrhajót, a *Vosztok*ot. 1961–63 között pedig hat *Vosztok* (4,7 t) űrhajón (3/a ábra) elindultak a világűrbe az első szovjet űrhajósok. 1962-től a *Vosztok hordozórakétát Kozmosz* és *Meteor–1* műholdak indítására is felhasználták.

Az első szovjet rakétacsalád harmadik tagját, a *Szputnyik* első két fokozatából és egy új nagyobb teljesítményű (tolóereje 298 kN) 3. fokozatból alakították ki 1961-ben. Ez lett a *Szojuz hordozórakéta.* A *Vosztok* 3. fokozatból kialakították a 67 kN tolóerejű *Szojuz* 4. fokozatot így ez a négylépcsős rakéta alkalmassá vált űrszondák, ill. igen nagy távolságra vezető műholdpályák létrehozására. A négyfokozatú *Szojuz hordozórakéta* indította 1961. február 4-én a *Szputnyik–7* nehéz műholdat (tömege 6,5 t), majd nyolc nap múlva a *Szputnyik–8*-at, amelynek fedélzetéről startolt a Vénusz felé a *Venyera–1* szonda. 1962-ben a *Szputnyik–23*-ról indult az első 894 kg-os szonda, a *Marsz–1*, külső bolygószomszédunkhoz. A négyfokozatú *Szojuz rakéta*val startoltak a 4-től 14-ig számozott *Luna* holdszondák. Ezek közül 1966-ban a *Luna–9* és *–13* simán leszállt a Holdra, ahonnan panorámaképeket és méréseket közvetített, a *Luna–10, –11, –12, –14*



2. ábra: A Vosztok *rakéta 3. fokozatának és az első, embert szállító űrhajónak a szerkezete* (a). *A* Voszhod–2 *űrhajó az űrséta-zsilippel* (b)



3. ábra: A jelenlegi, ill. jövőbeni legnagyobb hordozórakéták méretarányos összehasonlítása a három szovjet hordozórakéta-típussal, a Szojuzzal a Protonnal és az Enyergijával

pedig holdszputnyikpályáról vizsgálta kísérőinket. Mivel 1965-től az 500–40 000 km-es elnyúlt pályára a *Molnyija* távközlési holdakat is négylépcsős *Szojuz*zal indítják, ezért időnként ezt a rakétatípust *Molnyija hordozórakéta*nak is nevezik, fő eltérés az orrkúpban és végfokozatban van.

Érdekes, hogy a háromlépcsős *Szojuz hordozórakétát* később kezdték alkalmazni, mint a négylépcsőset. 1964–65-ben a *Vosztok* űrhajók továbbfejlesztett, többszemélyes, 1 t-val nehezebb változatát, a *Voszhod–1* és *–2* űrhajókat a háromlépcsős típussal indították. A *Voszhod–2* zsilipkamráján keresztül hajtotta végre Leonov az első űrsétát (3/b ábra). A háromlépcsős *Szojuz rakéta* legjelentősebb felhasználása azonban a szovjet űrállomás-programban történt. 1966–81 között tehát 15 év alatt több mint 50 db *Szojuz* típusú űrhajót vittek Föld körüli pályára. A *Kozmosz–133, –140* kísérletben próbálták ki az űrhajót emberek nélkül 1966-ban, majd 1967-től indultak a személyzetes repülések. Több baleset miatt az űrhajót néhányszor átépítették, így 1967-ben és 1971-ben, majd 1979-től, ill. 1986-tól korszerűsítették, és a *Szojuz–T* jelzésű űrhajóból 15 db, a *Szojuz–TM*-ből pedig három repült 1987 októberéig. Ugyancsak ez a hordozórakéta vitte a *Szaljut–6* és *–7*, ill. viszi a *Mir* űrállomáshoz a *Szojuz* űrhajóból fejlesztett *Progressz* teherűrhajót. A *Progressz*-ekből 1978–87 között 32 db űrhajót juttatott Föld körüli pályára. Használják e hordozórakétát a *Kozmosz*-sorozat nehéz műholdjainak pályára vitelében is, például az állat- és növénykísérleteket végző, nemzetközi együttműködében lebonyolított *Kozmosz* bioszputnyikoknál is.

A *Szojuz rakétacsalád* az elmúlt 30 év alatt az asztronautika legjobban kihasznált rakétakonstrukciója lett. A 4. ábra összefoglalva mutatja be a lényegileg 4 különféle rakétafokozatból felépített hatféle hordozórakéta-változatot, az adatokat a 2. táblázat tartalmazza. A *Szojuz rakéták*hoz hasonló amerikai hordozórakéták *(Atlas, Titan)* adatai a 3. táblázatban találhatók.

Rendszeres kísérleti, kutató és gyakorlati célú műholdak szállítói a KOZMOSZOK

1962-től a szovjet űrkutatók elindítottak egy olyan műholdsorozatot, amelynek keretén belül előzetesen kipróbálhatják az egyes űreszközöket, ill. szerkezeti elemeiket, valamint számos kisszériás kutató és gyakorlati célú műholdat indíthatnak. A pályára állítási feladatokra háromféle *Kozmosz* hordozórakétát használnak.

A két kisebb, 0,5–1 t kapacitású, 55–120 t-s indulási tömegű rakétát *Kozmosz–B*, ill. *–C* rakétának nevezik. A harmadik 4–5 t kapacitásút, amelyet valószínűleg 1964. óta alkalmaznak, pedig *Ciklon*nak. A kb. 30 m magas, 1,65–2,66 m átmérőjű,

Szovjet rakétahajtóművek *1. táblázat*

	Hajtómű jele	Fejlesztés éve	Tolóerő vákuumban x10 kN	Fajlagos tolóerő vákuumban Ns/kgx10³	Hajtómű tömege kg	Hajtómű magassága m	Hajtómű átmérőmérete, m	Működési idő s	Hajtóházak száma	Hajtóanyag-komponensek	Komponensek aránya	Rakétanév, (rakétafokozat sorszáma)	Első használat éve	Rakéta összetömege t	Össztolóerő x10 kN	Hajtóművek száma
1.	RD–107	1954–57	100	3,08	1155	2,86	2,58	140	4	O_2+kerozin	2,47	Szputnyik (1)	1957	~270	400	4
2.	RD–108	1954–57	94,1	3,09	1250	2,86	1,95	320	4	O_2+kerozin	2,39	Szputnyik (2)	1957	~270	94	1
3.	KV–3	?–59	5,5	3,17	121	1,6		430	1	O_2+kerozin		Vosztok (3)	1959	~280	6	1
4.	ISz–3	?–61	29,8						4			Szojuz (3)	1961	~300	30	1
5.	ISz–4	?–61	6,7						1			Szojuz (4)	1961	~300	7	1
6.	RD–214	1952–57	73	3,97	645	2,38	1,50	140	4	NO+HNO_3 kerozin	3,97	Kozmosz–B (1)	1962	55	73	1
7.	RD–119	1958–62	10,5	3,45	168	2,17	1,02	260	1	O_2+UDMH	1,5	Kozmosz–B (2)	1962	55	11	1
8.	RD–216	1958–60	172,8	2,86	1325	3,49	2,3	170	2	NO+HNO_3+ UDMH		Kozmosz–C (1)	1963	120	173	1
9.	RD–219	1958–61	88,3	2,88	665	2,04	2,2	125	2	NO+HNO_3+ UDMH		Kozmosz–C (2)	1963	120	88	1
10.	RD–111	1959–62	162,8	3,11	1480	2,34	2,76		4	O_2, kerozin	2,47	?			163	
11.	RD–253	1961–65	163,5	3,10	1280	2,72	1,5	130	1	N_2O_4; UDMH		Proton (1)	1965	~600	981	6
12.	KP–2–3	1961–65	59						1	N_2O_4; UDMH		Proton (2, 3)	1965	700	236; 59	4,1
13.	P–4	1961–65	8,3	3,50				600	1	O_2; kerozin		Proton (4)	1967	~700	8	1
14.	RD–301	?–75	9,8	3,93				750		F; NH_3	2,7	? 3, 4	?		10	
15.	GE–1	?–87	800						1	O_2+kerozin		Enyergija (1)	1987	>2000	3200	4
16.	E–2	?–87	200						1	O_2+H_2		Enyergija (2)	1987	>2000	800	4

2. táblázat

Szputnyik, Vosztok, Szojuz típusú hordozórakéták főbb adatai

Név (év) Ang./USA-kód	Szputnyik A/SL–1	Vosztok (59) A1/SL–3	Vosztok (60) A1/SL–3	Szojuz (61) A2a/SL–6	Szojuz (64) A2/SL–4	Szojuz (66) A2b/SL–5
Indítási feladat	első műholdak	első holdszondák, műholdak	első űrhajók	űrszondák, távközlési holdak	első többszem. űrhajók, műholdak	személy- és teherűrhajók
Első start	1957. 08. 21.	1959. 01. 02.	1960. 05. 15.	1961. 02. 04.	1964. 10. 12.	1966. 11. 28.
Fokozatok száma	2	3	3	4	3	3
Magassága (m)	29,2	32	38,4	42	44	49,3
Átmérő (m)	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3
Starttömeg (t)	267	kb. 277	287	kb. 300	kb. 300	310
Hasznos teher (t) 200 km-re (Holdhoz)	1,35	(1,5)	4,73	(2,5)	5,7	7,1
Szállított űreszközök	Szputnyik–1, –2, –3	Luna–1, –2, –3 Kozmoszok, Meteor–1	Szputnyik űrhajó–1, –5 Vosztok–1, –6	Venyera–1, ..., –8, Marsz–1, Szputnyikok, Luna–4, ... –14, Zond–1, –2, –3, Molnyija, Prognoz, Kozmoszok	Voszhod–1, –2, Meteor–2, Kozmoszok, Meteor–2	Kozmosz–133, –140, ..., Szojuz, –T, –TM, Progressz

3. táblázat

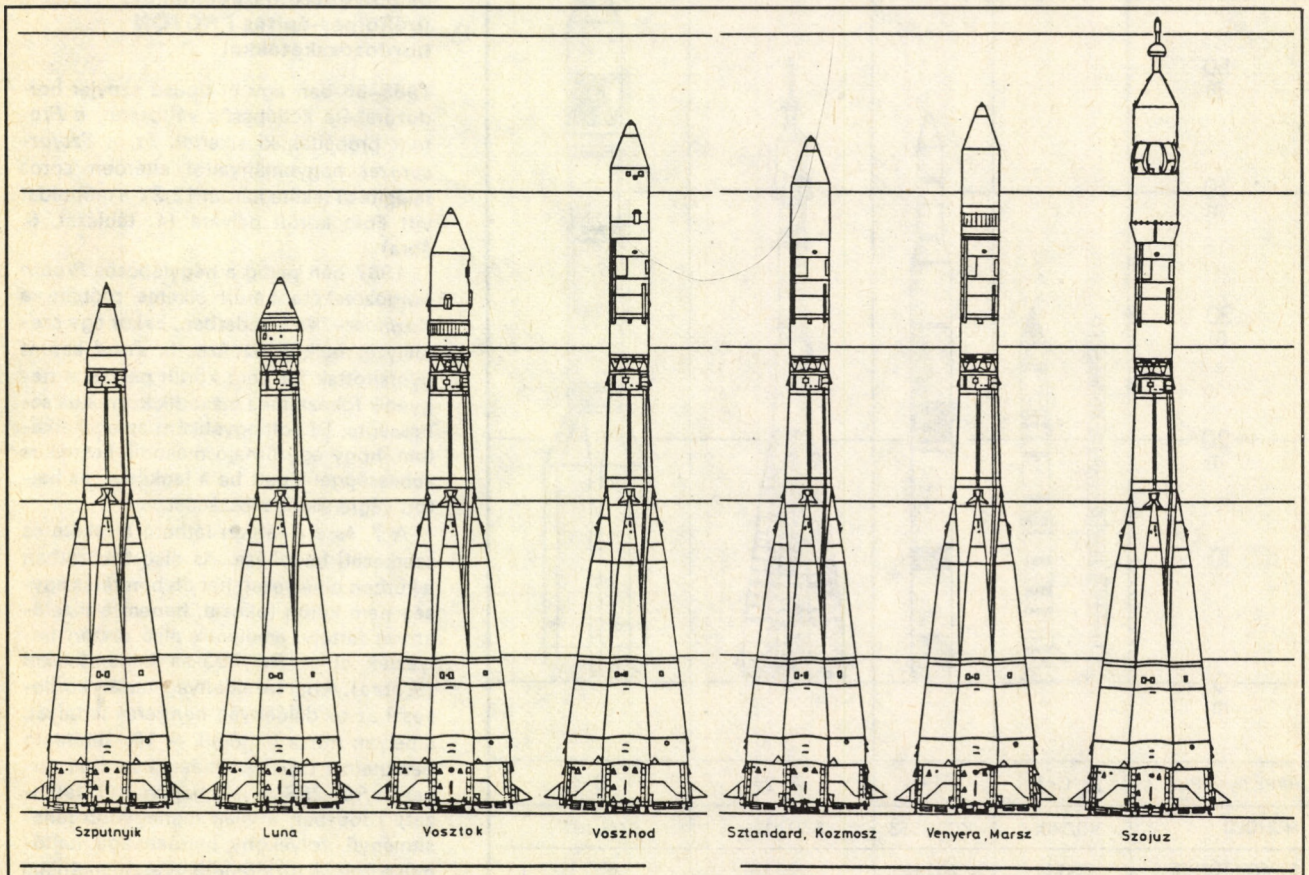
Szovjet és amerikai hordozórakéták főbb jellemzői

Rakéta neve	Ország	Induló-tömeg	Hasznos teher 200 km-re	36 000 km-re (Holdhoz)	Első start	Hajtóanyag
1. Szputnyik	SZU	267 t	1,4 t	–	1957	O_2, kerozin
2. Jupiter–C	USA	25 t	0,014 t	–	1958	O_2, alkohol
3. Vosztok	SZU	287 t	4,7 t	–	1959	O_2, kerozin
4. Atlas–D	USA	120 t	1,4 t	–	1960	O_2, kerozin
5. Atlas–Agena–B	USA	130 t	3,8 t	1,2 t	1961	O_2, kerozin
6. Szojuz (61)	SZU	310 t	–	1,5 (2,5) t	1961	O_2, kerozin
7. Atlas–Centaur–A	USA	140 t	5,1 t	2 t	1962	O_2, kerozin O_2+H_2
8. Szojuz (64)	SZU	310 t	5,7 t	–	1964	O_2, kerozin
9. Saturn–C1A	USA	502 t	10,2 t	–	1964	O_2, kerozin; O_2+H_2
10. Titan–II	USA	150 t	3,3 t	–	1965	N_2O_4, aerozin-50
11. Proton (65)	SZU	600 t	12 t	–	1965	N_2O_4, UDMH
12. Saturn–C1 B	USA	590 t	18 t	–	1966	O_2, kerozin; O_2+H_2
13. Szojuz (66)	SZU	310 t	7,1 t	–	1966	O_2, kerozin
14. Titán–IIIC	USA	640 t	15 t	2 t	1966	szilárd+N_2O_4+ UDMH
15. Proton (67)	SZU	700 t	21 t	2,2 (5,4t)	1967	N_2O_4, UDMH
16. Saturn–C5A	USA	3000 t	135 t	(47 t)	1967	O_2+kerozin; O_2+H_2

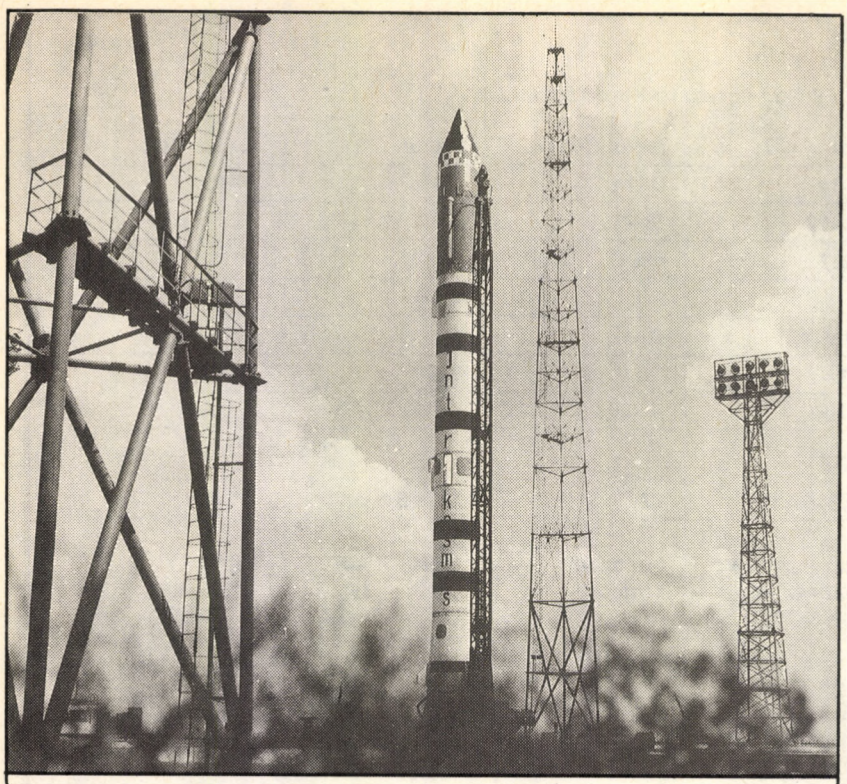
4. táblázat

Proton sorozatú hordozórakéták

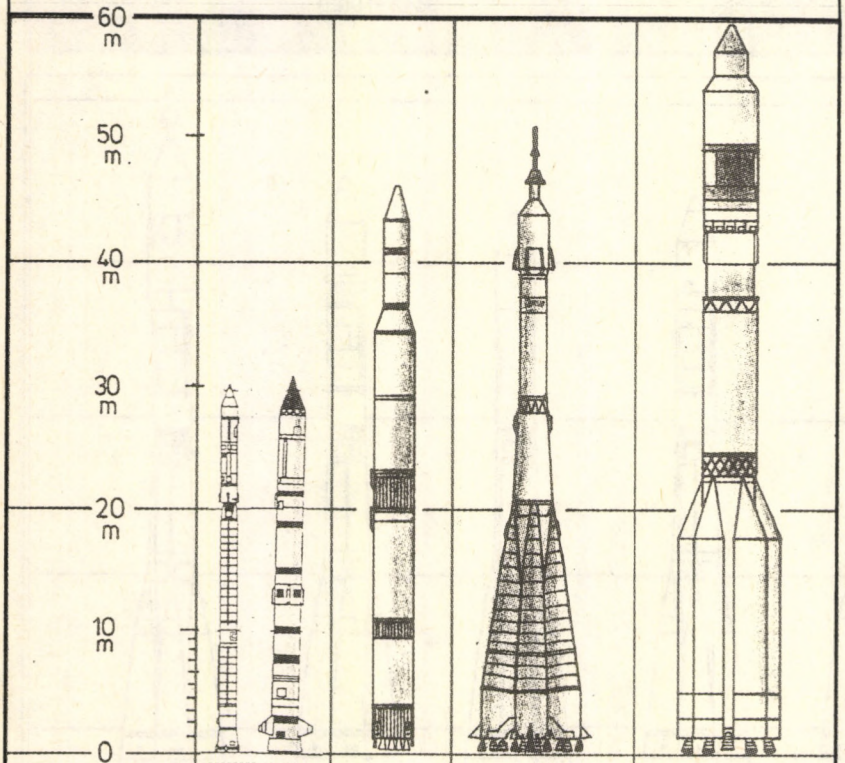
	Proton (65)	Proton (67)	Proton (68)	Proton (69)	Proton (71)
Angol kód	D–1	D–1e	D–1a	D–1c/m	D–1b
Amerikai kód	SL–9	SL–12	SL–13	SL–12b	SL–13a
Első start	1965	1967	1968	1969	1971
Fokozatok száma	2	4	3	4	3
Hossz (m)	52	63	58	59	58
Átmérő (m)	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
Starttömeg (t)	~600	~700	~700	~700	~700
Hasznos teher (t) 200 km-re (Hold-hoz geostac.)	12,2 t	(5,2–5,4 t)	17 t	(2,0–5,3 t)	~21 t
Szállított űr-eszközök	Proton–1, –2, –3	Kozmosz–146 Zond–4, –8, (1968–70)	Proton–4 Kozmosz–	Marsz–2, –7 (1971–73) Luna–15, –24, (1969–76) Venyera–9, ..., –16 (1975–83) Kozmosz (geo-stacionárius) Vega–1, –2 (1984) Raduga (1975) Ekran (1976) Gorizont (1978) Fobosz (1988)	Szaljut–1, ...–7; (1971–82) Mir (1986) Kvant (1987) Kozmosz–929, –1267, –1443, –1686 (1977, 81, 83, 85)



4. ábra: A Szojuz *rakétacsalád rakétái*



5. ábra: A Kozmosz–C *hordozórakéta* (a) *és a* Kozmosz *műholdsorozatot pályára vivő rakéták méretarányos rajza* (b) *(APN)*



RAKÉTA TÍPUS	B, C-1	F-1	A-2e	D-1
MŰHOLD	KOZMOSZ	KOZMOSZ	SZOJUZ	SZALJUT
START TÖMEG	100 t	200 t	300 t	850 t
HASZNOS TEHER	1 t	5 t	7 t	20 t

kétfokozatú *Kozmosz–B* és *–C* rakétákat *RD–214, RD–119,* valamint *RD–216, RD–219* jelzésű rakétahajtóművekkel (1. táblázat 6–9.) látták el. Ezeket Plesszeckből és Kapusztyin Járból indítják. Ilyen rakéták juttatták pályára a szocialista országok űregyüttműködésében készült *Interkozmosz* holdakat is. A rakéták angol, ill. amerikai jelzése *B/SL–7,* ill. *C/SL–8.*

A 39,27 m magas, 4,5 m átmérőjű, kb. 150–200 t indulótömeggel rendelkező, háromfokozatú *Ciklon hordozórakéta* valószínűleg a Vosztok rakéta feladatkörét vette át 1964-től. (Hivatalosan ennek a rakétának az elnevezése az 1985-ben alakult új szovjet űrhasznosítási szervezet, a *Glavkozmosz* nemzetközi ajánlatában szerepelt, a *Szojuz,* a *Proton* és *Kozmosz* hordozórakéták mellett.) A *Ciklon* rakéta változatainak angol jelzése *F–1,* ill. *F–2,* amerikai jelzése pedig *SL–11* és *SL–14.*

A *Kozmosz* műholdsorozat nehezebb tagjait a *Szojuz* és *Proton* rakéták különféle változatával indítják. A 25 év alatt indított 1900 holdból mintegy 1500 startolt *Kozmosz* és *Ciklon* hordozórakétával, a maradék 400 pedig *Szojuz,* ill. *Proton* rakétával. A *Kozmosz*-sorozat soros elrendezésű három rakétájának szerkezeti képét az 5. ábrán mutatjuk be, a többi *Kozmosz* holdat indító rakétával együtt.

Repülés a Holdhoz és bolygószomszédainkhoz, űrállomás-építés PROTON hordozórakétákkal

1965–66-ban egy új típusú szovjet hordozórakéta kétlépcsős változatát, a *Protont* próbálták ki sikerrel. Ez, a *Szojuz-sorozat* hagyományaitól eltérően soros felépítésű rakéta három 12,2 t-s műholdat vitt Föld körüli pályára (4. táblázat, 6. ábra).

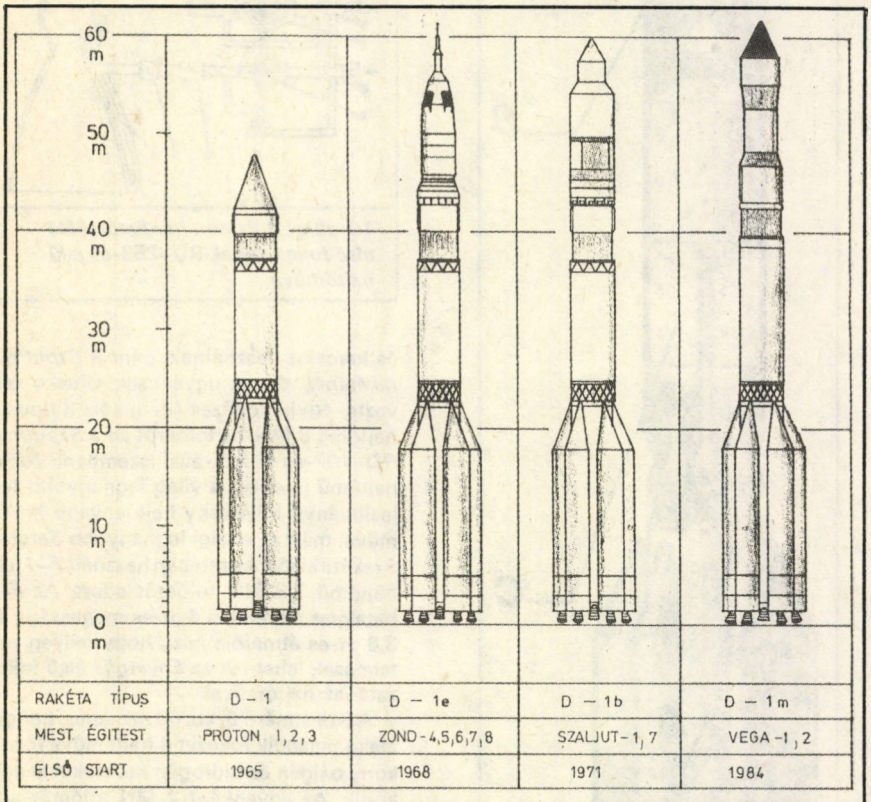
1967-ben pedig a négylépcsős *Proton* hordozórakéta került sikeres próbára a *Kozmosz–146* kísérletben. Ekkor egy személyzet nélküli *Szojuz,* ill. *Zond* kabint gyorsítottak fel Föld körüli pályán a negyedik fokozattal a második kozmikus sebességre. Ez volt egyébként az első alkalom, hogy egy űrhajó második kozmikus sebességgel lépett be a légkörbe, és hajtott végre sikeres leszállást.

A 7. és a *8.* ábrán látható a rakéta és szerkezeti felépítése. Az első fokozatban a körben elhelyezett hat db hengeres egység nem külön fokozat, hanem a tüzelőanyag-tartály, amelynek alsó részén helyezték el az *RD–253*-as hajtóműveket (9. ábra). A hat tüzelőanyag-tartály körbeveszi az oxidálóanyag hengeres tartályát, amelyen nincs hajtómű. A 10. ábránkon bemutatott *Glusko* akadémikus által tervezett *RD–253*-as jelű hajtómű (1. táblázat) 1965-ben a világ legnagyobb teljesítményű folyékony hajtóanyagú hajtóműve volt. A tüzelőterében aszimmetrikus dimetil-hidrazint (UDMH) égetnek el nitrogén-tetraoxid segítségével. A rakéta

5. táblázat

A jelenlegi, ill. jövőbeni legnagyobb hordozórakéták adatai

Rakéta jelzése	Gyártó ország	Induló-tömeg	Hasznos teher 200 km	36 000 km	Első start
1. H–I	Japán	140 t	3 t	0,5 t	1986
2. H–II	Japán	260 t	8 t	2 t	(1992)
3. CZ–2	Kínai NK	200 t	5 t	1,4 t	1974
4. CZ–2–4	Kínai NK	400 t	9 t	2,4 t	1989
5. Ariane–4	ESA	460 t	8 t	2,2 t	1988
6. Ariane–5	ESA	660 t	21 t	2,8 t	(1995)
7. Titan–IIIC	USA	640 t	15 t	2 t	1966
8. STS	USA	2000 t	110 t	–	1981
9. Szojuz	SZU	310 t	7 t	1,5 t	1966
10. Proton	SZU	700 t	21 t	2,2 t	1965
11. Enyergija	SZU	2000 t	120 t	–	1987



6. ábra: Proton *hordozórakéták*

második és harmadik fokozata is ilyen anyaggal üzemel. Mindkét fokozatban azonosak a hajtóművek, a másodikban az egyhajtóházas, Koszberg által tervezett berendezésből négyet, a harmadikban pedig egyet helyeztek el. A negyedik fokozatot a *Szojuz*nál hagyományos oxigén–kerozin hajtóanyaggal a Koroljov vezetésével működő tervezőintézet készítette.

1968–76 között összesen 15 űrkísérletben került sor a négyfokozatú *Proton* hordozórakétával a Hold kutatására. A program két részre oszlott: 1968–70 között 5 repülésen egy emberszállításra alkalmas űrhajót, a *Zond*ot próbálták ki, 1969–76 között pedig 10 automatikus holdszonda tanulmányozta részletesen a Hold felszínét és a környező térséget.

Az 5,2–5,5 t-s *Zond űrhajó* a *Szojuz űrhajó* orbitális fülke nélküli változata volt nagyobb teljesítményű hajtóművekkel, parabolaantennával és egy csonkakúp alakú csatlakozóegységgel.

Nem kizárt, hogy a *Zond*ot az 1967–68-as *Szojuz*okhoz hasonlóan egyszemélyesnek tervezték, amely egy űrhajóst vitt volna a Holdhoz, és onnan vissza a Földre. Ehhez az egységhez csatlakozott volna egy másik, a Holdra történő le- és felszállást biztosító űreszköz. Emlékeztetünk, hogy 1967–68-ban két-két *Szojuz* típusú űrhajó személyzet nélkül, automatikus dokkolást is végrehajtott a *Kozmosz–186, –188,* ill. *Kozmosz–212, –213* kísérletben. 1970–76 között pedig a *Luna*-sorozatban 7-szer használtak holdleszálló rakétát és 3-szor a Földre visszaindító rakétát. A *Zond* űrhajó 1968 szeptemberében és novemberében teknősbékákkal a fedélzetén a *Zond–5, –6* kísérletben megkerülte (1960–2420 km-re) a Holdat. Ezek a teknősbékák voltak az első élőlények, amelyek eljutottak a Holdhoz és visszatértek a Föld felszínére.

A *Luna–16* volt az első nagy holdrobot, amely 1970-ben leszállt a Hold felszínére, ott távirányítással 105 g talajmintát fúrt ki, és azt a Földre szállította. A talajmintavétel volt a *Luna–18, –20, –23* és *–24* kísérlet célja is, ezek közül a feladatot a 20-as (1972) és a 24-es (1976) űrszonda hajtotta végre, 55 g és 170 g talajmintát hoztak a Földre. A *Luna–17* és *–21* repülésükkor a *Lunahod–1* (1970–71) és –2 (1973) holdautókat vitték a Holdhoz. A személyzet a Földről, tv-képek segítségével vezette a holdautókat, amelyek 10,5 km-es, ill. 37 km-es terepet vizsgáltak végig részletesen. A *Luna–19, –22* hold*szputnyik* pályáról vizsgálta kísérőnket 1–1,3 éven keresztül, 1971- és 1974-ben.

1968-ban próbálták ki a *Proton* rakéta háromlépcsős változatát először, a 17 t-s *Proton–4* kozmikus sugárzást mérő holdat vitte Föld körüli pályára. Ennek a változatnak a segítségével indították 1971-ben a Föld első űrállomását, a *Szaljut–1*-et, majd 1973-ban a *Szaljut–2*-t, 1974-ben a *Szaljut–3*-t és *4*-et, 1977-ben pedig a második generációs űrállomást, a *Szaljut–6*-ot és egy új típusú űreszközt, a *Kozmosz–929*-et, amely egy űrállomásmodul és egy új űrhajó kombinációja volt. A háromlépcsős *Proton* vitte a *Szaljut–6*-hoz a *Kozmosz–1267*-et, a következő modult, 1982-ben a *Szaljut–7*-et, majd 1983-ban, ill. 1985-ben hozzá a *Kozmosz–1443,* ill. *–1686*-os jelzésű modulokat. 1986-ban a *Mir* űrállomás, 1987-ben pedig az első igazi modul, a *Kvant* került pályára az újabb *Protonok*kal.

1971-től a szomszédos bolygókhoz indított 16 db nagy tömegű űrszondát is a négyfokozatú *Proton* rakéta szállította. 1971–73-ban a 3,9–4,7 t-s *Marsz–2, ...–7* és 1975–83 között a 4,4–5,3 t-s *Venyera–9, ...–16;* majd 1984-ben a 4,9 t-s *Vega–1* és *–2* repült a Mars és a Vénusz bolygók, ill. a Halley-üstökös kutatására. 1988-ban ugyancsak a négylépcsős *Proton* rakéta indítja a két *Fobosz* űrszondát a Marshoz és kis holdjaihoz. A tervek szerint a *Fobosz* űrszondák két egysége 1989 tavaszán leszáll a Mars nagyobbik holdján, a 27 km átmérőjű, nagyon fekete Phoboson. Amennyiben a *Fobosz–1* sikeresen elvégzi feladatát a Phobos holdnál,

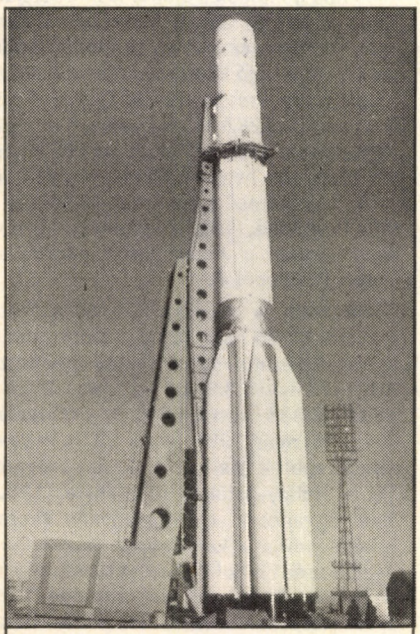
akkor lehetséges, hogy a *Fobosz–2* űrszonda a Mars másik, kisebb és távolabb keringő holdját, a Deimost fogja részletesen vizsgálni.

A *Proton*ok negyedik alkalmazási területe a gyakorlati célú nehéz műholdak Föld körüli pályára juttatása. A négyfokozatú változat a 36 000 km magasan húzódó geostacionárius pályára vitt távközlési célú *Kozmosz* holdakat a *Raduga* (1975-től), az *Ekran* (1976-tól) és a *Gorizont* (1978-tól) híradástechnikai és tv-műholdakat. A 3. táblázatból látható, hogy a *Proton* hordozórakéták teljesítményben felülmúlták az azonos kategóriájú amerikai rakétákat, a *Saturn–C1*-et és *1B*-t, de messze elmaradtak a 135 t-t Föld körüli pályára juttatni képes *Saturn–5* óriásrakéta mögött. A két rakétatípus közötti lényeges különbség az, hogy míg a *Saturn*okból összesen 43 db-ot gyártottak, és 1975-ben használták utoljára, addig a *Proton*okból több mint 110 készült eddig, és még a kilencvenes években is alkalmazni fogják.

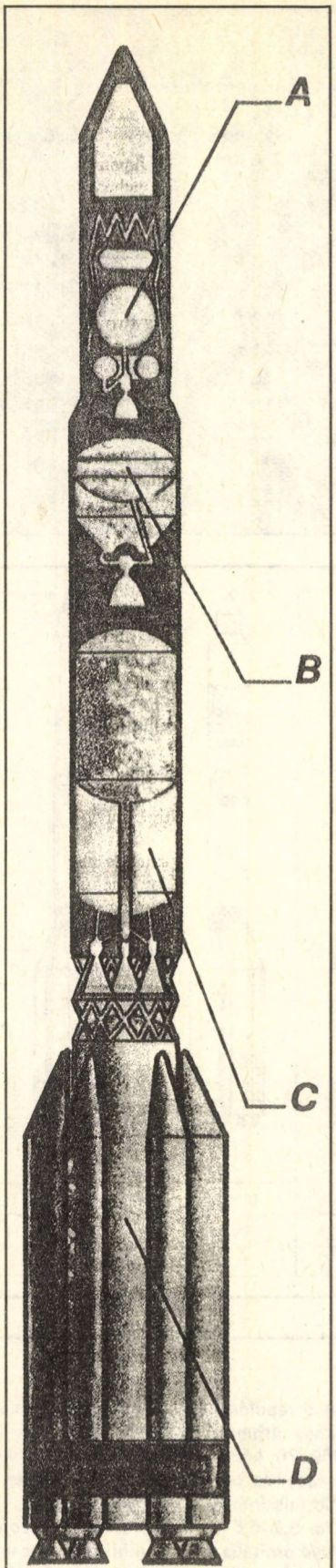
Űrrepülőgép, óriásmodulok, Hold- és bolygóexpedíciók szállítója az ENYERGIJA univerzális óriásrakéta

Az 1970–80-as évek szovjet rakétafejlesztésének eredménye a *Szputnyik rakéta* szerkezeti elveit követő párhuzamos felépítésű, kétfokozatú *Enyergija* hordozórakéta (11. ábra).

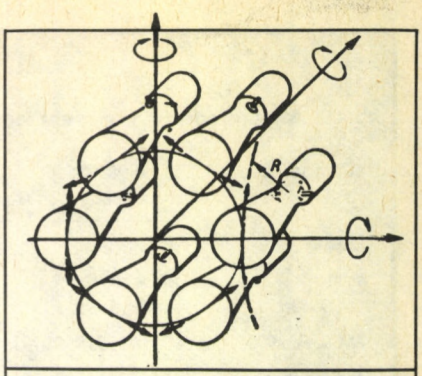
Az *Enyergija* 4 db kb. 4 m átmérőjű, kb. 40 m magas közel hengeres első fokozata hagyományosan körbeveszi a második fokozatot. Hajtóművei folyékony oxigént



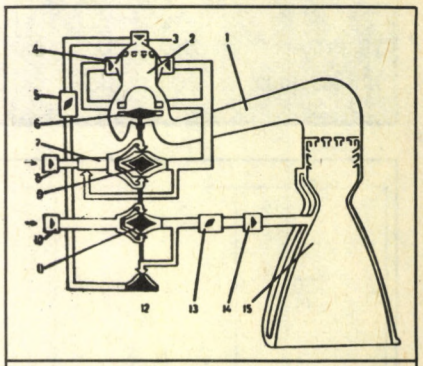
7. ábra: Proton *rakétát az indítóállványra emelik*



8. ábra: A Proton *hordozórakéta szerkezete.* A – *4. fokozat,* B – *3. fokozat,* C – *2. fokozat,* D – *első fokozat*



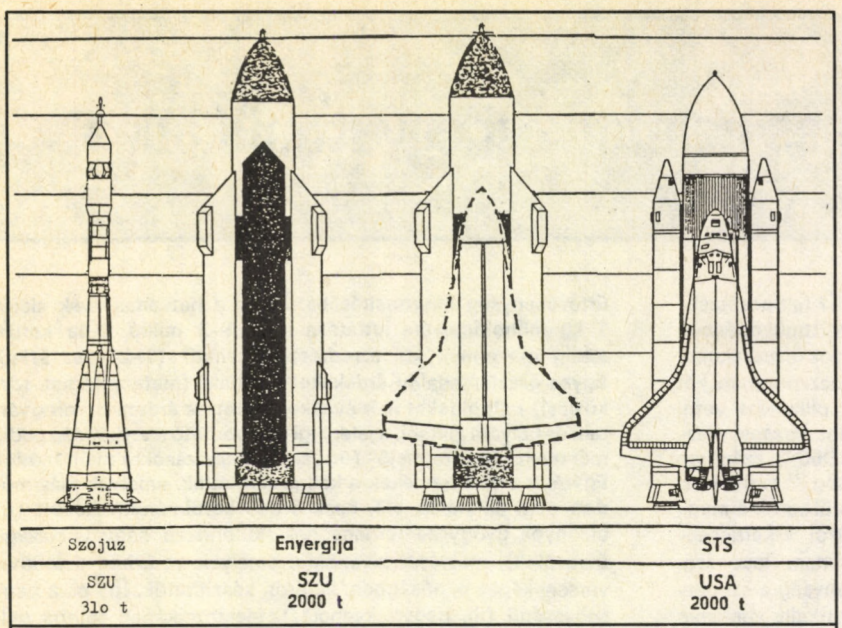
9. ábra: A Proton *rakéta első fokozatának hajtómű-elrendezése*



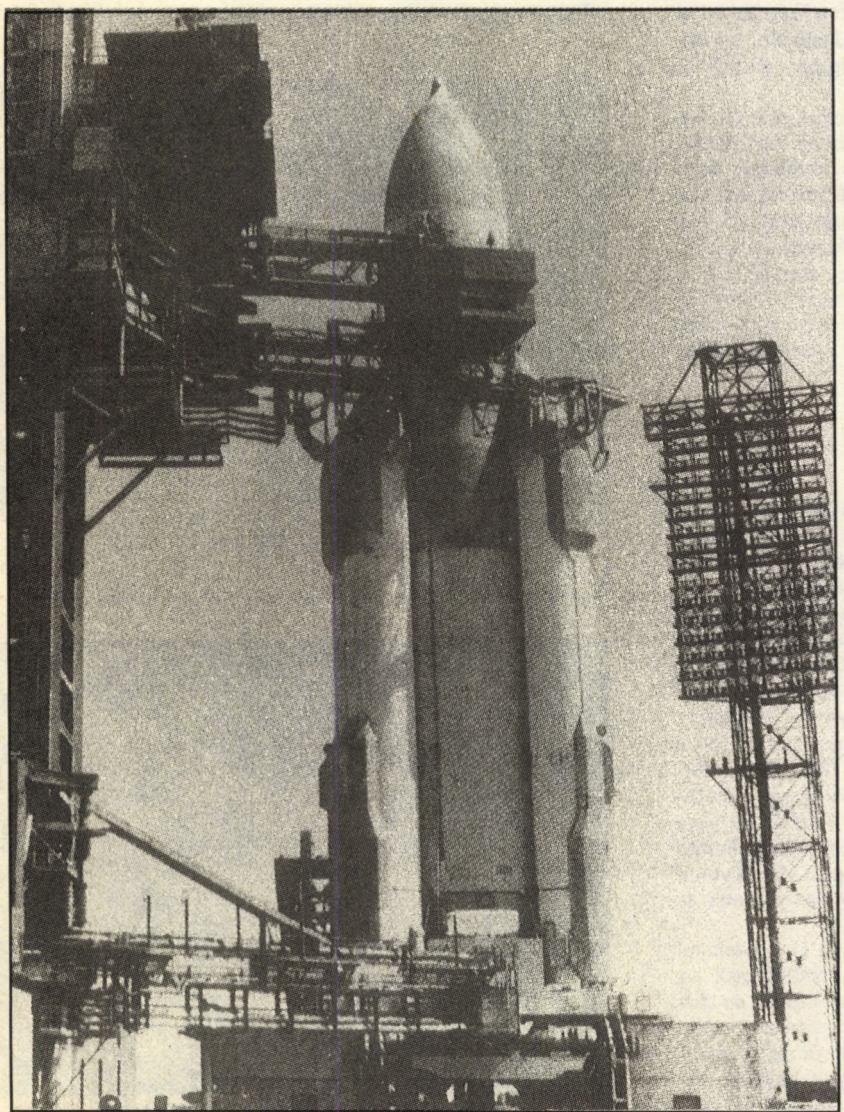
10. ábra: A Proton *hordozórakéta első fokozatának* RD–253-*as jelű hajtóműve*

és kerozint használnak, mint a *Szputnyik rakétánál,* de az ugyancsak Glusko tervezte egyhajtóházas (nem közölt típusú) hajtómű 8 MN-os tolóerőt ad a *Szputnyik RD–107*-es 1 MN-ával szemben. Az új hajtómű jelenleg a világ legnagyobb teljesítményű folyékony hajtóanyagú hajtóműve, mert az eddigi legnagyobb *Saturn–5* rakéta első fokozatában használt *F–1* jelű hajtómű 7,8 MN tolóerőt adott. Az *F–1* hatalmas méretei, 5,6 m-es magassága és 3,8 m-es átmérője jelzi, hogy milyen hatalmasak lehetnek az *Enyergija* első fokozatának hajtóművei.

A 8 m átmérőjű, kb. 60 m magas, henger alakú második fokozat 4 hajtóműve folyékony oxigén és hidrogén keverékével működik. Az egyenként 2 MN tolóerőt adó hajtóművek újdonságot jelentenek a szovjet hajtóműfejlesztésben, először használnak kriogén hajtóanyagot. Az amerikaiak 1962-től a *Centaur,* 1964-től a *Saturn* rakétáknál, később, 1981-től az űrrepülőgép-rendszernél *(STS)* már használtak folyékony oxigénes–hidrogénes hajtóműveket. Az *STS SSME* jelű hajtóműveinek teljesítménye (2,09 MN tolóerő) kb. megegyezik az *Enyergija* rakéta 2. fokozatában levő hajtóművével. Ha összehasonlítjuk az azonos hordozórakétakategóriát jelentő *Enyergiját* és *STS*-t (11. ábra), akkor láthatjuk, hogy legfőbb jellemzőik igen hasonlóak: össztömegük kb. 2000 t, 200 km-es pályára mintegy 110 t-s hasznos terhet képesek feljuttatni.



11. ábra: A szovjet Enyergija *rakéták és az amerikai* STS *összehasonlítása*



12. ábra: Az Enyergija *első példánya start előtt (APN)*

Lényeges különbség van azonban a 2. fokozat szerkezetében: az *STS*-rendszer hajtóművei az űrrepülőgépen vannak, tehát az egész csak az űrrepülőgéppel együtt indulhat útnak, és ezért Föld körüli pályán véglegesen csak 30 t hasznos terhet (műholdakat, űrállomásmodulokat, űrszondákat) hagyhat. Az *Enyergijá*nál a hajtóművek a második fokozatra vannak felszerelve (és nem kizárt, hogy első fokozatok *hajtóművei* ejtőernyős leszállással visszanyerhetők, tehát *újra felhasználhatók*). Ezért az *Enyergija* 1987-es változata nagy méretű 100–120 t-s műholdakat, űrállomásmodulokat és űrszondákat lesz képes pályára juttatni egy harmadik fokozat közbeiktatásával. Az *Enyergija* harmadik fokozatát a második oldalára szerelik, és ennek helyére építhető a szovjet *űrrepülőgép* is.

Mint a 12. ábrán is jól látható, az *Enyergija* első fokozatának 4 egysége nem öleli teljesen körül a második fokozatot. Elhelyezhető 6 és 8 db első fokozat is, amennyiben a hasznos terhet a második fokozat tetejére szerelik. Ebben a variációban Föld körüli pályára 150 t-ás, ill. 200 t-ás űrobjektumok is felvihetők lesznek.

Az *Enyergija* első startjára 1987. május 15-én, világidőben 17 óra 30 perckor került sor. Jól működtek az első fokozatok, valamint a második fokozat is, amely alacsony pályára vitte a kb. 107 t-ás terhet szállító harmadik fokozatot. A harmadik fokozat irányítórendszere azonban hibásan működött és pont fordított irányba állította a rakétát, ezért az bekapcsolása után nem magasabb pályára állt, hanem lezuhant a Csendes-óceánba. Mivel a 3. fokozat nem az *Enyergija* rendszer része, az első kísérletet teljes sikernek könyvelték el. Az *Enyergija* jelenlegi változatával a *Holdhoz* 30–40 tonnás, a *Vénuszhoz,* ill. a *Marshoz* kb. 25–30 tonnás űrszondák, ill. űrhajók indíthatók.

Az *Enyergija* második startjára a tervek szerint 1988 februárjában kerül sor, a nagy szovjet űrrepülőgép *(Burán)* első űrrepülésekor, amelyet valószínűleg automatikus üzemmódban, űrhajósok nélkül hajtanak majd végre.

Irodalom

ŰRHAJÓZÁSI LEXIKON, Akadémia – és Zrínyi Kiadó, Bp. *1984,*
КОСМОНАВТИКА ЭНЦИКЛОПЕДИЯ, изд. „Совет. Энцикл.", Москва *1985,*
Aviation Week&Space Technology, *1986,* Oct. 13, 19. old.,
INTERAVIA *1986,*/8 902–905. old.,
SPACE Vol. 3, No. 4, 36–39. old., *1987,*
АВИАЦИЯ И КОСМОНАВТИКА 1987/10, 16–17. old.

Űrtevékenység és nemzetközi együttműködés

A közelmúltban emlékeztünk meg a *Szputnyik–1* felbocsátásának 30. évfordulójáról. Ezt megelőzően az együttműködésben részt vevő tíz szocialista országban tudományos ülésszakokat és kiállításokat rendeztek meg az Interkozmosz-program két évtizedéről. Ezen alkalmakból időszerű egy pillantást vetni az űrtevékenység egyes tendenciáira, valamint hazánk részvételének kilátásaira. Cikkünk kapcsolódik az 1986/2. számban megjelent „Hol tart, hová tart az űrtevékenység?" c. íráshoz, amely főként az űrrepülésekkel és a Föld kívülről történő megfigyelésének jelentőségével foglalkozott. Ezekről a kérdésekről tehát ezúttal – jelentőségük dacára – nem lesz szó. Egyes felületes szemlélők számára az űrtevékenység a szuperhatalmak költséges, presztízsszempontoktól sarkallt versenye csupán, amely a kis országok – és általában az emberiség – számára nem, vagy csak alig hoz hasznot. Más egyoldalú nézetek szerint a technika általában – így az űrtechnika is – mindenféle bajra kínál orvosságot. Ezért az űrkutatást a kutatási teljesítmények kedvéért minden országnak célszerű művelni, a megszülető tapasztalatok és eredmények szinte maguktól megoldják a gazdasági-társadalmi gondokat ...

Némelyek az űrtevékenységet kizárólag a fegyverkezési verseny melléktermékének állítják be, és ez utóbbi megszüntetése érdekében feladandónak tartják. A sajtóban korábban nemegyszer a másik világrendszer minden űrkísérletének katonai irányultságát hangoztatták, szembeállítva a baráti oldal zömmel tudományos-népgazdasági érdekeltségű tevékenységével.

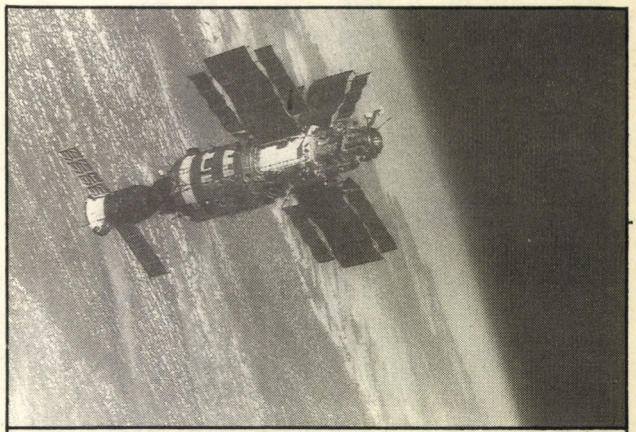
Az alaposabb körültekintés nyomán természetesen közel sem ennyire egysíkú kép bontakozik ki. Miután hazánk az Interkozmosz együttműködés és más, kétoldalú kapcsolatok keretében aktív részese az emberiség űrtevékenységének, érdemes rámutatnunk egyes tapasztalatokra és kilátásokra.

Űrkutatás és űrhasznosítás

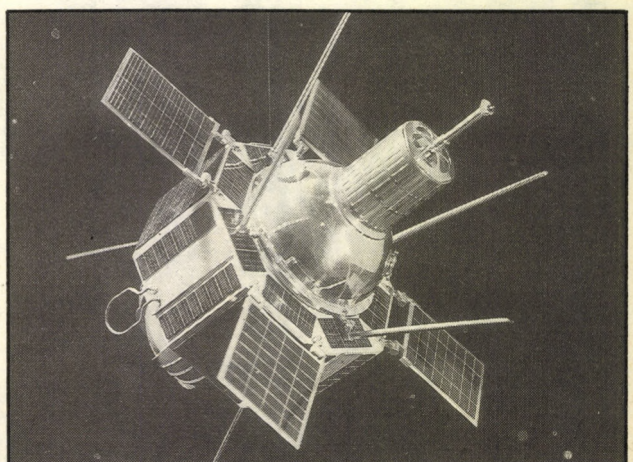
Az első szputnyik utáni 10–15 évet az űrtevékenységben kétségtelenül a kutatás és a kísérletek időszakának kell tekintenünk. Napjainkra az űreszközök felbocsátása azonban zömmel már nem kísérleti jellegű, és *a kutatás relatív súlya a teljes űrtevékenységen belül csökkenő.* Hasonló változás más szakterületeken is megfigyelhető: atomtechnika; génsebészet stb. Elkülönülőben van a katonai és a polgári célú űrtevékenység is. Korábban minden start egy hordozórakéta teljes elhasználásával járt, hasonlóan a fegyverhordozó rakéták egyszeri bevethetőségéhez. Mivel a hasznos terhek tömege is hasonlatos volt a hadászati robbanótöltetekéhez, az űrkutatás zömmel a haditechnikai fejlesztések eredményeképp létrehozott nagyrakétákat (ill. változataikat) használta. Előmozdította ezt az is, hogy a műszaki megbízhatóság csökkenése miatt bizonyos idő után az interkontinentális ballisztikus hordozórakétákat ki kell vonni a harckészültségből, tehát kézenfekvő volt felhasználásuk az űrkutatás érdekében.

A polgári űrtevékenységben azonban a jövő kétségtelenül az ismételten felhasználható hordozóké. Az űrrepülőgépek, az űrállomások, a sokéves aktív élettartamú meteorológiai és távközlési műholdak stb. már sajátos tervezési-gyártási hozzáállást igényelnek, nemegyszer jelentősen különbözőt, mint az egyszeri bevetésre szánt, megsemmisülő haditechnikai termékek.

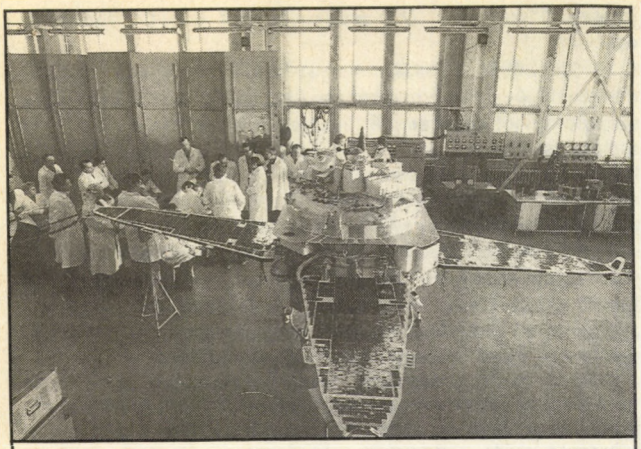
Az ismételten felhasználható hordozók következtében jelentősen módosul a pályára állítási költség, ez pedig alapvető az űrtevékenység hasznosításában. Míg a hatvanas évek elején 1 kg műholdpályára juttatása még 1–2 millió $-ba került, addig ma ennek kb. ezredrészére tehető (1–2 ezer $/kg). Egyes össztársadalmi érdekeket szolgáló (meteorológiai, távközlési) műholdakat már évekkel ezelőtt is érdemes volt gyártani és pályára állítani, a jelenlegi és a várható startköltség pedig már nyereséges termelő- (üripari) vállalkozásokra nyújt módot. Egyrészt olyan termékekre kell gondolnunk, amelyek más módon nem állíthatók elő, csak űrbéli körülmények között (pl. bizonyos gyógyszerhatóanyagok, különösen nagy tisztaságú ötvözetek), másrészt olyanokra, amelyek az űrben a földivel versenyképes minőségben, ill. áron készíthetők. Így pl. a nagy sebességű (ill. nagyfrekvenciás), elektronikában fontos gallium-arzenid félvezető áramkörök a súlytalanságnak köszönhetően az űrben kb. ötször jobb kihozatallal gyárthatók. Bár az űrbeni gyártás maga kb. 15-ször drágább a földinél, a jó minőségű végtermék magasabb aránya révén a súlytalanságban ké-



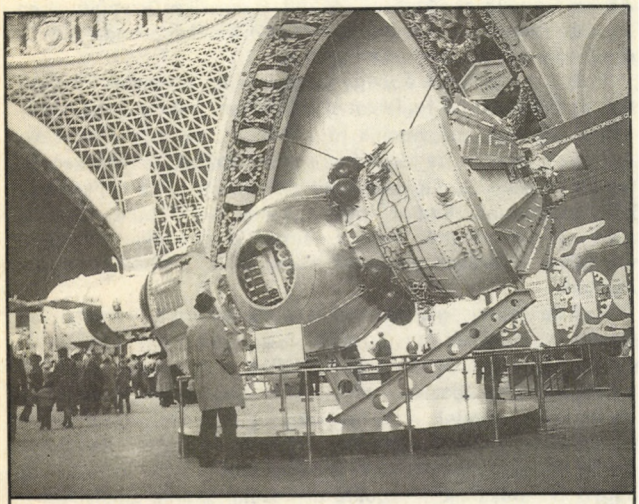
1. ábra: A Szaljut–7/Szojuz T–14 *űrkomplexum a Föld körüli pályán, a felvétel 1986-ban a* Szajuz T–13 *fedélzetéről készült (APN)*



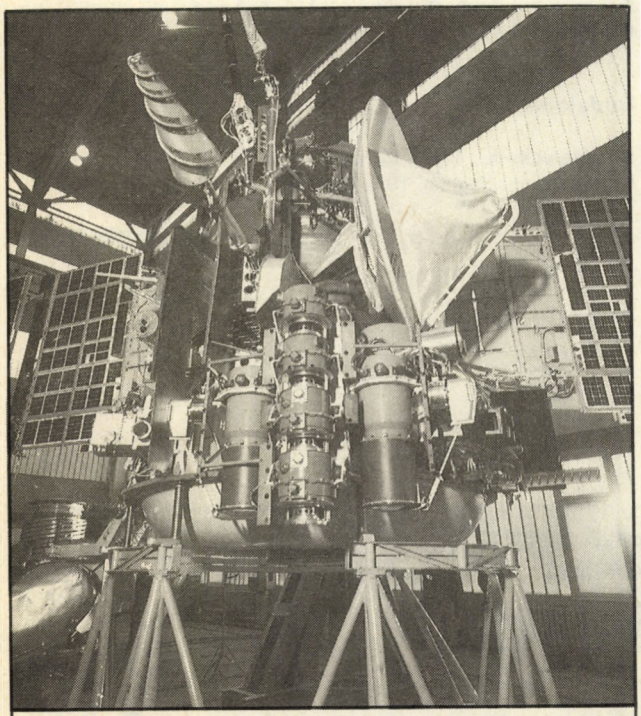
2. ábra: A Kozmosz-*sorozat egy kis tömegű fizikai mérőholdja (APN)*



3. ábra: A Prognoz–10 *kutató műhold végszerelése (APN)*



4. ábra: Kozmosz Bioszputnyik *egyik példánya (APN)*



5. ábra: A Vega–1 *űrszonda szerelése (APN)*

sített mikroáramkörök végül is nagyobb nyereséget hoznak (illetve alacsonyabb árig versenyképesek), mint a földi termék.

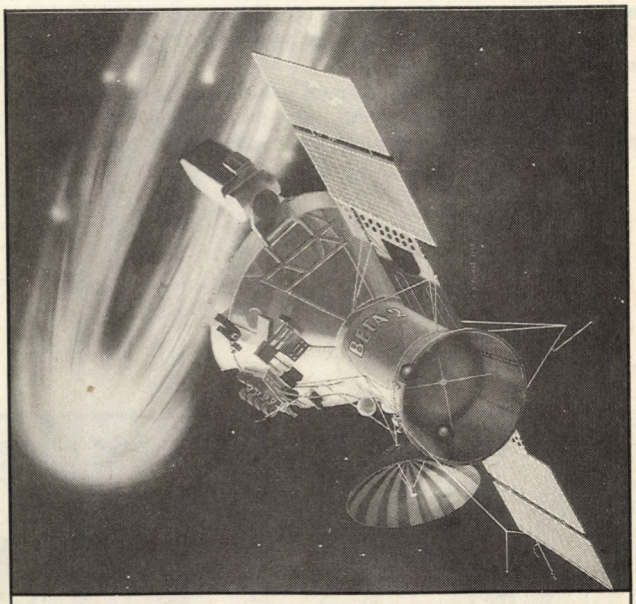
Számos amerikai, japán és nyugat-európai cég már nagy figyelemmel fordul az űripar lehetőségei felé. Ennek tudható be, hogy folyik a francia *Hermes* kis űrrepülőgép fejlesztése, valamint dolgoznak egy japán és egy nyugatnémet űrrepülőgép tervein is. A konstruktőrök rajzasztalán, számítógép-képernyőin már feltűnt a második generációs űrrepülőgépek terve is. Ezek nem csupán visszatérésükkor, de indulásnál is repülőgépszerűen (ill. anyarepülőgép hátán) mozognak majd (ún. HOTOL-űrrepülőgépek). A közhasznú űrtevékenységben jelenleg kb. 2000 cég vesz részt, és a kilencvenes évekre csak az Egyesült Államok űripara mintegy 50 milliárd $ éves forgalomra számít, aminek nagy részét a hírközlés és a gyógyszeripar terén realizálják.

A közvetlen hatásokon (és hasznon) kívül jelentős közvetett befolyással is lesz az űripar az országok gazdasági tevékenységére. Amely országok nem kapcsolódnak be az aktív űrtevékenységbe, hanem csupán fogyasztóként kerülnek kapcsolatba avval (pl. távérzékelési információk, távközlési szolgáltatások vásárlóiként), azok számíthatnak relatív helyzetük romlására. Csak azok maradnak a fejlett ipari országok csoportjában, akik teljes vagy részleges önállóságra tesznek szert az űrtevékenységben.

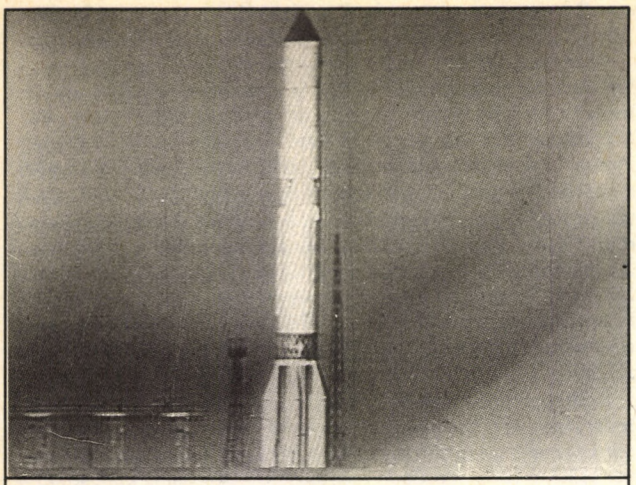
Összefogni – de hogyan?

Teljes körű önállóságról beszélhetünk az Egyesült Államok, a Szovjetunió, Kína, Japán és Franciaország esetében. Ezek az országok a programok tervezésétől az űreszközök gyártásán és pályára állításán át, azok üzemeltetéséig és visszahozataláig az űrtevékenység teljes vertikumára képesek, kipróbált hordozóeszközökkel rendelkeznek stb.

Érdemi, de részleges önállósággal vesznek részt az űrtevékenységben a két nagy űrkutatási együttműködés, az Interkozmosz és az ESA (a nyugat-európai hírügynökség) tagországai, melyek programokhoz és pályára állítási lehetőséghez is *rendszeresen* és *garantáltan* hozzáférhetnek, de egyik tagország sem rendelkezik a szükséges készségek teljes készletével (kivétel: a Szovjetunió és Franciaország). Ebbe a csoportba sorolható Brazília, Kanada, India és Indonézia, melyek alkalmi együttműködők ugyan (pl. valamelyik nagyhatalommal), ám jelentős tudományos és gazdasági kapacitásuk alapján könnyen kooperálnak az űrtevékenységben.



6. ábra: A Vega–2 *űrszonda a Halley-üstökös közelében (rajz APN)*



7. ábra: A Vega–1 *űrszonda startja* Proton *hordozórakétával (APN)*

Számunkra érdekes megvizsgálnunk az ESA, ill. az Interkozmosz együttműködési alapelveit és gyakorlatát, melyek korántsem azonosak!

Az Interkozmosz-program – mely 20 éve, szovjet kezdeményezésre indult útjára – alapvetően a tudományos kutatások és kísérlet jellegű űrprogramok tervegyeztető fórumát testesíti meg. Az európai szocialista országok (Jugoszlávia és Albánia kivételével), Mongólia, Vietnam és Kuba vesznek részt, az együttműködés elvileg nyitott a csatlakozni kívánók számára. A közös munka központi szervezőapparátus és közös anyagi-technikai (valamint pénzügyi) eszközök *nélkül* folyik, az egyes nemzeti űrkutatás-koordináló szervek, ill. szakbizottságaik évenkénti feladategyeztetése alapján. A résztvevők saját tevékenységeik költségeit viselik. Így a Szovjetunió gyakorlatilag maga állja a felbocsátási költségeket, ami jelentős kedvezmény a többi szocialista országnak, különösen a nehéz gazdasági helyzetben levő Kubának és Vietnamnak.

Gyökeresen más az ESA működése. Az űrvállalkozások résztvevői a közös költségeket (pl. pályára állítás) az általuk fedélzetre helyezett eszközök tömege szerint megosztva viselik, viszont minden eszköz, anyag, ill. szolgáltatás értékét elszámolták egymás között. Ez az üzleties megoldás arra ösztönzi a tagországokat, hogy versengjenek egy-egy feladat felvállalásáért, egy-egy eszköz legyártásáért stb. Az ESA központi szervezettel, közös létesítményekkel (és más anyagiakkal is) rendelkező szervezet.

Tagjainak műszaki-tudományos felkészültsége és gazdasági színvonala jóval homogénebb, mint az Interkozmosz-együttműködésben részes országoké. Ez megkönnyíti a már említett üzletszerű szervezést (bár érdekellentétek és viták forrása is egyben).

Mindebből következik, hogy az Interkozmosz-együttműködés lehetőségeit az űrtevékenység gazdaságba való beépülése szempontjából közel sem értékelhetjük olyan kedvezően, mint a kutatási-kísérleti jellegű űrtevékenység szempontjából! A hasznot hajtó űripari tevékenységek és műholdas szolgáltatások kiépítése, majd fenntartása nyilván nem várható a jelzett aránytalan teherviselés mellett. Vagyis a szocialista országoknak – főként a területileg kapcsolódó, műszaki színvonal szempontjából egymáshoz közel álló európaiaknak – új együttműködési formát időszerű kialakítaniuk, hogy korlátozott, de érdemi önállóságuk az űrtevékenységben megmaradjon, és az űripar gazdasági „húzó" jellege náluk is érvényesüljön.

Hazánk az űrkutatás terén messzemenő aktivitással vett és vesz részt az Interkozmosz-programban (lásd pl. 1986/1. számunkban a Vega-program bemutatását!). Nem zárkózunk el a másokkal végzendő közös munkától sem, kutatóinknak jó kapcsolata van számos, az Interkozmosz-programon kívüli ország szakembereivel, intézményeivel is. Nem titok, hogy a *Pille* dózismérő műszer sikeresen működött amerikai űrrepülőgépen is, vagy hogy a nyugat-európai *Giotto* üstökösszonda működéséhez magyar szoftvert használtak.

Ezek a mozzanatok éppúgy megbecsülést szereztek hazánknak az űrkutatással foglalkozók világában, mint a *Vega* szondákra helyezett műszereink jó minősége, és más munkáink. Ám az út, amelyre évtizedekkel ezelőtt léptünk, tovább kanyarog és emelkedik. Figyelmünket az előttünk álló kihívásokra kell fordítanunk. Eddigi eredményeink feletti büszkeségünk nem menthet fel attól, hogy a változó körülmények fényében vizsgálva űrtevékenységünket, kimondjuk: válaszúthoz érkeztünk.

Az űrtevékenységet nem tekinthetjük tovább egy viszonylag kicsiny, tudósokból és műszakiakból álló réteg ügyének, amely szerény költségvetési támogatásnál többre nem érdemes. Immár a népgazdasági ágazatok színvonal-meghatározó rokonterületeként kell kezelnünk. Az űrtevékenység egyes következményei (robotizálás, számítástechnika, erőforrás-felmérés) máris jelentős változásokat okoztak. A következő 10–15 évben még nagyobb hatású újdonságokra kell számítanunk, amelyeket – ha nem is mi hozzuk létre – legalábbis jól kell adaptálni gazdaságunkba. Szemléletileg is, szervezetileg is felkészülni erre – célszerűen a baráti országokkal közösen –: ez ma sürgető feladatunk!

Irodalom:

Híradástechnika, 1985/12. sz.
Közgazdasági Szemle, 1986/5. sz.

Beöthy Mihály

A Magyar Honvédelmi Szövetség havi folyóirata a

Repülés – ejtőernyőzés

Éves előfizetési díj: 78 Ft

A MiG-29 (Fulcrum) vadászgép

A nyugati katonai sajtó jelentései szerint az első *MiG–29* vadászrepülőgépekkel felszerelt repülőszázadot a Szovjetunióban 1984 elején állították fel. A szélesebb körű szakmai közvélemény akkor figyelt fel a gépekre, amikor 1986 júliusában egy hat gépből álló kötelék baráti látogatást tett a semleges Finnországban. (Haditechnika, 86/4)

Amíg csak a gép erősen retusált fotói álltak rendelkezésre, Nyugaton úgy vélték, hogy az *F–15 Eagle* típus valamivel kisebb méretű másolásáról van szó. Később ez a nézet módosult és ma azt tartják, hogy a *MiG–29* teljes egészében szovjet konstrukció, sőt számos olyan eredeti megoldása van, amelyet az amerikai konstruktőrök sohasem alkalmaztak. Rezignáltan állapították meg, hogy „ez esetben semmi jele annak, hogy a nyugati műszaki megoldások és technológiai eljárások akár a legkisebb mértékben is befolyásolták volna a szovjet konstruktőröket".

Csodálattal adóztak viszont a *MiG*-ek e típusa aerodinamikai kialakításának. Megállapították, hogy a szárny és a törzs „szokatlan" kialakítása következtében már kis állásszögű repülésnél is jelentős felhajtóerő ébred, sőt „rendkívül tágas és jól elhelyezett teret képez a gépágyú, a lőszerkészlet és a navigációs berendezések elhelyezésére". E megoldás nagy állásszögű repülésnél jelentkező kedvezőtlen hatását a tervezők merész megoldással a szárnyak belépőélein kialakított nyílásokkal ellensúlyozták oly módon, hogy azok zsalui automatikusan, az éppen aktuális helyzetnek megfelelően állnak be. E megoldásnak lényegesen kedvezőbb hatása van a gép manőverező képességére, mint amekkora a megoldásnak a támadási szög néhány fokos növekedését okozó negatív hatás.

Számos különleges megoldást mutat a két hajtómű elhelyezése is, ugyanis ezek tömegközéppontjukkal nagyjából a szárnyak középvonalában, egymástól elkülönítve vannak felfüggesztve. Ez a megoldás – más előnyei mellett – könnyebbé teszi a hajtóművek kezelését (karbantartás, javítás), megkönnyíti azok cseréjét és ellenőrzését.

A nyugati adatok szerint megállapították, hogy teljesen új fejlesztésű hajtóművekről van szó és nem – mint azt korábban feltételezték – egy korábbi hajtóműtípus *(R–25)* módosításáról.

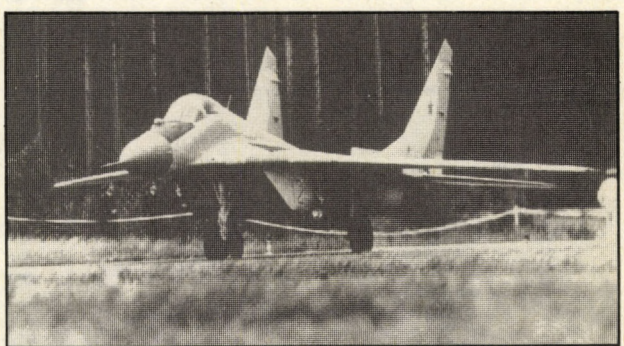
A gépen figyelemre méltó megoldás a járulékos levegőbeömlő rendszer. Megállapították, hogy a felszállás, illetve a leszállás előtt a gép fő beömlőnyílásai „zárva" vannak. A zárással egyidőben viszont a szárnyak belépőélein 5–5 db – viszonylag kisméretű – zsaluval zárható beömlőnyílás válik szabaddá, csökkentve ezzel annak veszélyét, hogy idegen anyag (por, törmelék, esetleg madarak) jussanak a fő beömlőnyílásokon át a hajtóműbe. Feltételezik, hogy e nyílások zsaluit egy, az orrfutóba szerelt kapcsoló működteti. E megoldás előnye abban is jelentkezik, hogy fel- és leszálláskor kisebb az orrfutóra ható erő, amelynek így hosszabbá válik az élettartama, másrészt „minden valószínűség szerint" a hajtóművek által fel nem használt hideg levegőt részben a hajtóművek, részben a kiáramló gázok hűtésére használják fel. Mindkét hűtés lényegében a gép infravörös kisugárzását csökkenti.

A gépet impulzusüzemű Doppler-lokátorral szerelték fel. Úgy tartják, hogy ez a tény és az *AA–10 Alamo* típusú rakéták alkalmazása lehetővé teszi a nála alacsonyabban repülő légicélok leküzdését. Feltételezik, hogy a lokátor maximális felderítési távolsága meghaladja a 100 km-t, míg a légicélok folyamatos követése 80 km-en belül lehetséges. A gép infravörös kereső és követő berendezéssel is fel van szerelve, amelynek érzékelőjét a pilótafülke előtt vélik felfedezni. A lézer távmérőt külön konténerben helyezték el, amely szükség esetén levehető. „Minden jel arra mutat – mondják nyugaton – hogy az infravörös berendezés használatát, illetve az *AA–11 Archer* típusú, kis hatótávolságú rakéták megfelelő időben történő indítását a repülőgépvezető a sisakjára szerelt célzókészülék segítségével vezérli, illetve végzi el."

A beépített kétcsövű, 30 mm-es gépágyú tűzgyorsaságát



1. ábra: A gép gurulásban a felszálláshoz, kabintető még nincs lezárva, a szárnytőben levő zsaluk nyitva vannak



2. ábra: A gép a felszállópályára fordul start előtt



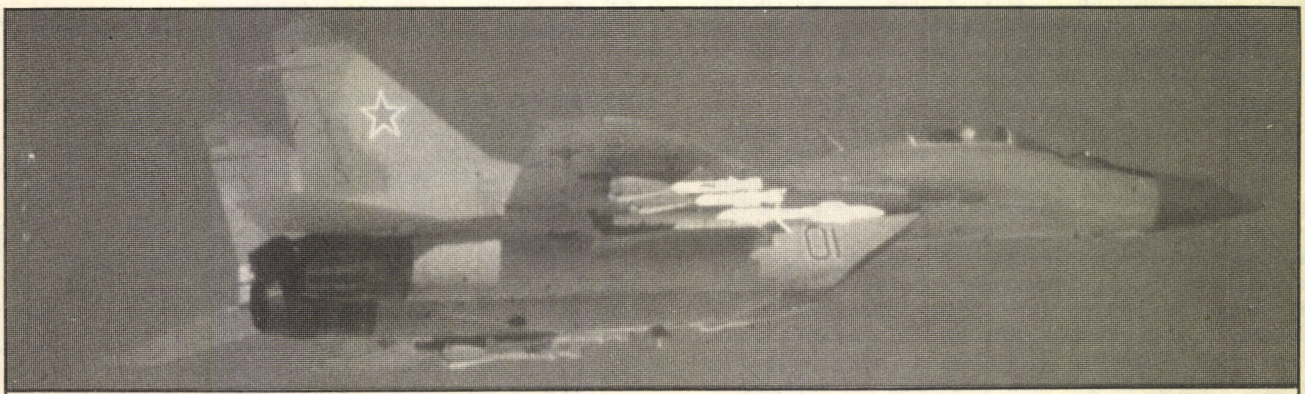
3. ábra: Felszállás bekapcsolt utánégetővel

2500 lövés/percre, lőszerkészletét 250 db-ra becsülik. Ez összességében hat másodperces folyamatos tüzelésre elegendő. A rövid sorozatok lőszermennyiségét minden valószínűség szerint a fedélzeti számítógép „adagolja". A lézer távmérő alkalmazásával lehetőség van a kellő pillanatban a tüzelés automatikus megkezdésére.

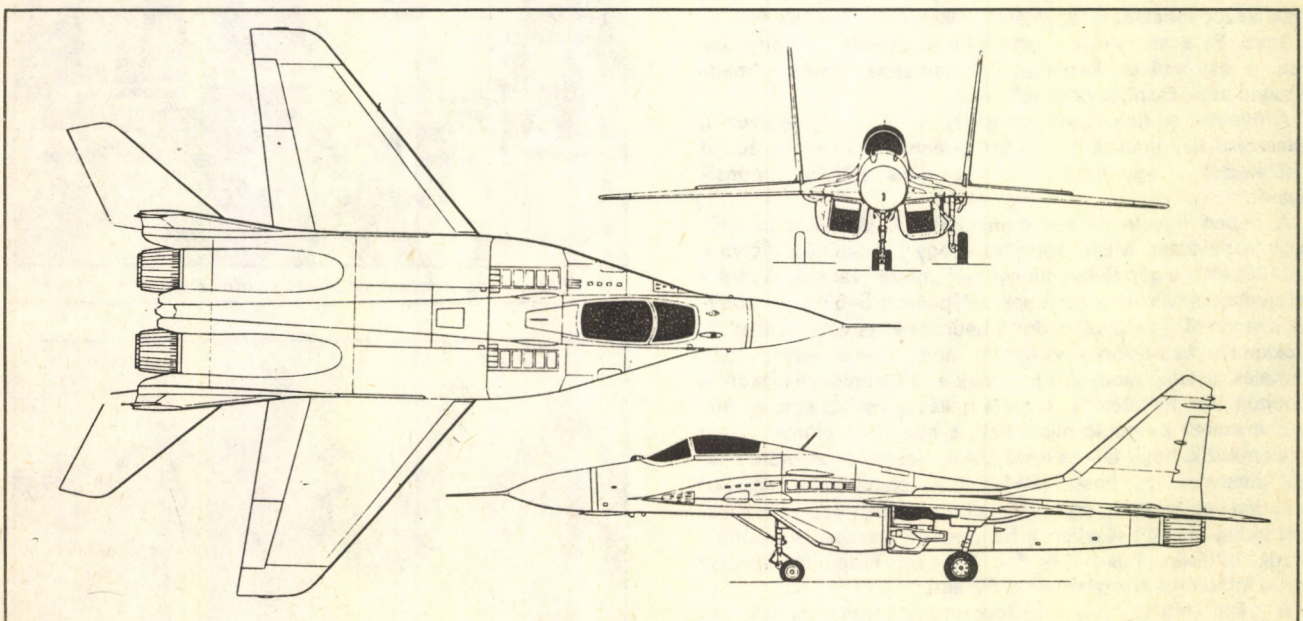
A gép szárnyai alatt 3–3 fegyverhordozó pilon van. Ezekből a belsőkre az *AA–10 Alamo* típusú rakéták (2 db), míg a külsőkre az *AA–8 Aphid*, vagy a korszerűbb *AA–11 Archer* típusú, kis hatótávolságú rakéták függeszthetők fel.

Nyugati katonai szakértők szerint – bár hangsúlyozzák, hogy kevés megbízható adat áll rendelkezésükre – a *MiG–29* „nem rosszabb, inkább jobb gép, mint a legkorszerűbb amerikai harci repülőgép típusok *(F–15 Eagle, F–16 Fighting Falcon, A/F–18 Hornet)*". Számukra külön figyelmeztetésnek tartják, hogy a *MiG–29*-nél alkalmazott új hajtóműnél *(R–33D)* a szovjetek kiküszöbölték a korábbi hajtóműnek egyik nagy hátrányát, az elég nagy fajlagos tüzelőanyag fogyasztást. Ez a tény megnövelte a gép lehetőségeit, harcászati hatósugara pedig eléri vagy meghaladja az azonos kategóriába eső nyugati típusok hatósugarát. Ugyanez mondható el a gép fedélzeti rádiólokátorának és fegyverzetének lehetőségeiről is. A gép konstrukciájából és eddig ismert lehetőségeiből olyan következtetést vonnak le, hogy ez a típus kiválóan alkalmas arra is, hogy autópályákról vagy szükség-repülőterekről hajtson végre bevetést és feladatai végeztével ugyanott szálljon le. Ez a tény – mint az közismert – nagymértékben növeli a gép harci alkalmazásának lehetőségeit.

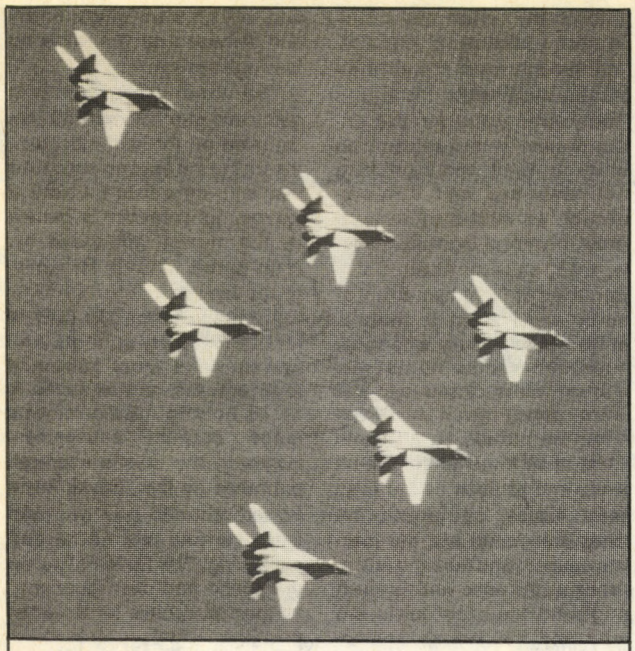
A jó tolóerő-tömeg viszony, a különleges aerodinamikai kialakítás, a nagyméretű fékernyő és a finnországi tapasztalatok szerint az igen hatékony futómű fékrendszer jelentősen csökkenti a nekifutás és a kifutás hosszát. Ezek a megoldások feleslegessé tették egy bonyolult és nagy tömegű gázsugár visszafordító berendezés alkalmazását.



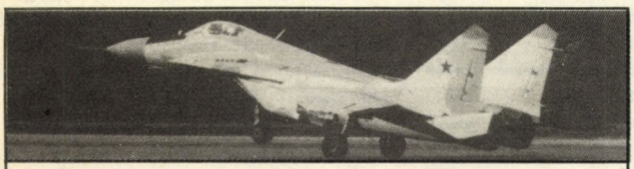
4. ábra: A svéd légierő által a Balti-tenger légterében készített fénykép. A gép felfüggesztett fegyverzete: 4 db AA–8 Aphid *és 2 db* AA–10 Alamo *típusú levegő-levegő osztályú rakéta*



5. ábra: A MiG–29 *háromnézeti rajza*



6. ábra: MiG–29 *kötelék*



7. ábra: A gép talajt érése leszállás során



8. ábra: A leszállt gép a gurulóúton

Megállapításaik szerint a gép paraméterei egyértelműen a vadászrepülés elsődlegességét sugallják, azonban a fő feladat mellett alkalmasnak tartják a csapatok közvetlen légi támogatására is. Ebben a feladatkörben még bizonyos légiharc-képességekkel is rendelkezik.

A MiG–29 fontosabb harcászati-technikai adatai:

Méret. tömeg és hajtómű adatok:

– személyzete	1 fő
– hossza	16,9 m
– törzshossz	14,6 m
– magassága	4,4 m
– szárny fesztávolsága	11,5 m
– szárny nyilazási szöge	42°
– szárnyfelület	39,4 m²
– üres tömege	9 000 kg
– tüzelőanyag tömege (póttartályok nélkül)	3 800 kg
– max. terhelhetősége	2 500 kg
– normál felszálló tömege	13 800 kg
– max. felszálló tömege	16 330 kg
– hajtóműve	2 Tumanszkij R–33D
– tolóerő utánégető nélkül	2x50 kN
utánégetővel	2x81,4 kN

Fegyverzete:

– 1 db 30 mm kétcsövű gépágyú
– 2 db AA–10 Alamo típusú, közepes hatótávolságú (80 km), levegő–levegő osztályú rakéta
– 2 db AA–11 Archer típusú, kis hatótávolságú (10 km) levegő–levegő osztályú rakéta

Repülési adatai:

– nekifutás hossza	400 m
– leszállósebessége	200 km/ó
– hatósugár (4 rakétával)	500–600 km
– legnagyobb sebessége max. tolóerő 50% tüzelőanyag-terheléssel, 4 db rakétával:	
– tengerszinten	1,2 Mach
– 10 000 méteren	2,3 Mach
– szolgálati magassága	20 000 m
– max. emelkedési képessége	360 m/sec
– max. terhelés	12 g
– fordulósugara (tengerszinten)	300 m
– max. gyorsulása (tengerszinten)	12 m/sec²

Internationale Defense Review 1987. február nyomán

A rádióamatőrök folyóirata

RÁDIÓTECHNIKA

megjelenik havonta

Éves előfizetési díj: 186 Ft.

Az Egyesült Államok tengeralattjáróinak híradása

Egy nukleáris háborúban igen nagy szerep vár a csapásmérő tengeralattjárókra. Ezek a tengeralattjárók békeidőben is megadott körzetekben járőröznek állandó harckészültségben, várva a parancsot a rakéták indítására a kijelölt célpontok ellen. A többfeladatú, atommeghajtású tengeralattjárók a felderítési feladatokat végrehajtva, torpedótámadási körzetekben tartózkodnak és támogatják a flotta csapásmérő erejét, mindig készen állva fegyverzetük bevetésére (torpedók, robotrepülőgépek és hajó elleni robotrepülőgépek). Az amerikai tengeralattjáró erők fejlődése egyaránt mutat a harcérték növelése és sebezhetetlenségük fokozása irányába. Ennek elérésére törekszenek a tengeralattjárók rejtettségének fokozására; többek között különlegesen szigorú rezsimintézkedések, a fizikai jellemzők csökkentése (mindenekelőtt az akusztikus zajok és villamos térerők csökkentése), valamint megbízható vezetési rendszer alkalmazása. Ennek során korszerűsítik a működő híradó eszközöket, új híradó rendszereket fejlesztenek a tengeralattjárókkal történő összeköttetéshez. Különösen igaz ez a nagy mélységben járőröző tengeralattjárók esetében.

A többcélú atommeghajtású tengeralattjárók megbízható kapcsolattartása víz alatti helyzetben meglehetősen bonyolult probléma. A legnagyobb nehézséget az jelenti, hogy a rádióhullámok le tudják-e győzni a víz mélységét, melyben energiájuk az alkalmazott hullámhossztól függően csökken. Tekintetbe kell venni az adó és a vevő közötti távolságot is, az adó teljesítményét, a vevőállomás mélységét, az antennák (ill. a hajó) mozgási sebességét és még számos más fizikai tényezőt is. A korszerű rádióelektronikai eszközök segítségével széleskörűen lehet alkalmazni a tengeralattjárókkal folytatott összeköttetésben a hosszúhullámú és nagyon hosszúhullámú rádió-hullámsávokat. Az úgynevezett igen kis frekvenciák alkalmazása feltétlenül nagy teljesítményt, és nagy antennaméreteket eredményez. Az üzenetek továbbítása vízközegen keresztül az optikai hullámsávban maga után vonja az energia koncentrálását igen keskeny sávban, és kapcsolódik a lézereszközök alkalmazásához a tengeralattjárók alkalmazási körzetében.

Napjainkban a többfeladatú, atommeghajtású tengeralattjárókat parti támaszpontok és hírközpontok hálózatával irányítják. Ezek a Föld minden fontos pontján megtalálhatók és kapcsolódnak a tengeralattjárók működési körzetéhez. A rádióállomások körözvényadás üzemben működnek a vétel nyugtázása nélkül.

Az összeköttetés megbízhatóságának növelése érdekében minden tengeri hadszíntér körzetében két rádióadó működik, az URH, a közép- és hosszú, valamint a nagyon hosszú hullámsávokat alkalmazva. A fontos üzeneteket többször is megismétlik.

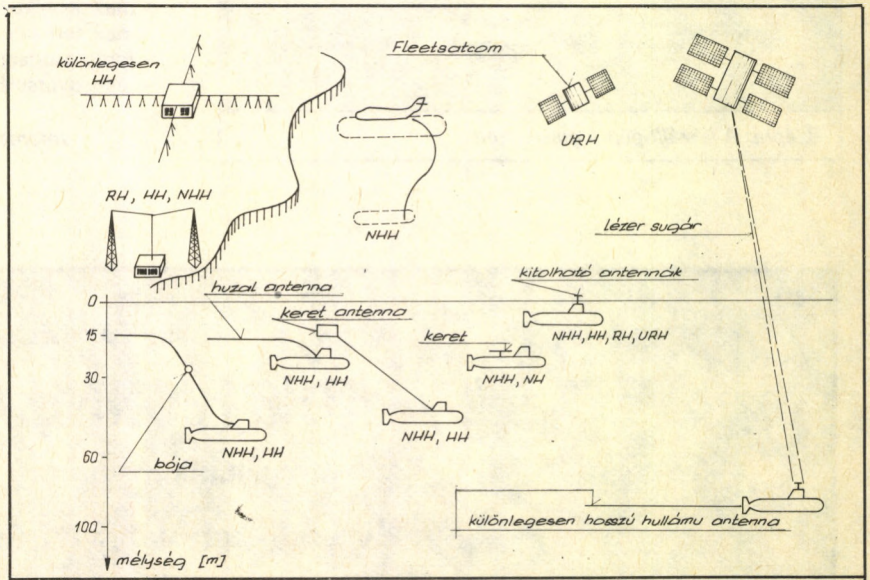
Az URH-összeköttetés, mint ismeretes, csak az egyenes rálátás határain belül valósítható meg. Azon túl már csak műholdas összeköttetést lehet használni (225–400 MHz). Ez az összeköttetés a FLEETSATCOM-rendszerrel valósul meg, melyet a 80-as évek második felében fog leváltani a LESAT-rendszer. Ez utóbbinak három műholdja már szinkron pályára állt.

A műholdas összeköttetés egyik csatornája (25 kHz-s átviteli sávszélességgel) a flotta számára leadott körözvényadások átjátszására szolgál. Ez az adás természetesen a tengeralattjáróknak is szól. Ez esetben a Föld–műhold összeköttetés a centiméteres hullámsávban, a műholdhajó pedig a deciméteres tartományban jön létre. Körökvényadásra az AN/FSC–79 szárazföldi adó szolgál, amely minden nagyobb haditengerészeti hírközpontban megtalálható. (Norfolk, Honolulu, Hawaii-szigetek, Nápoly, Guam-szigetek és Diego Garcia.) A többfeladatú tengeralattjárókon az adásokat az Egyesült Államok haditengerészetének egységes vevőjével (AN/SRR–1) veszik. A megbízható összeköttetés és a jó csatornakihasználás érdekében a tengeralattjárókkal folytatott híradásban összeköttetés felvételére digitális berendezést alkalmaznak, amelynek segítségével 2400 bit/s átviteli sebesség valósítható meg. Az RH-hullámsávot főként tartalékként használják, hullámterjedési és rádió-ellentevékenységi szempontokat figyelembe véve.

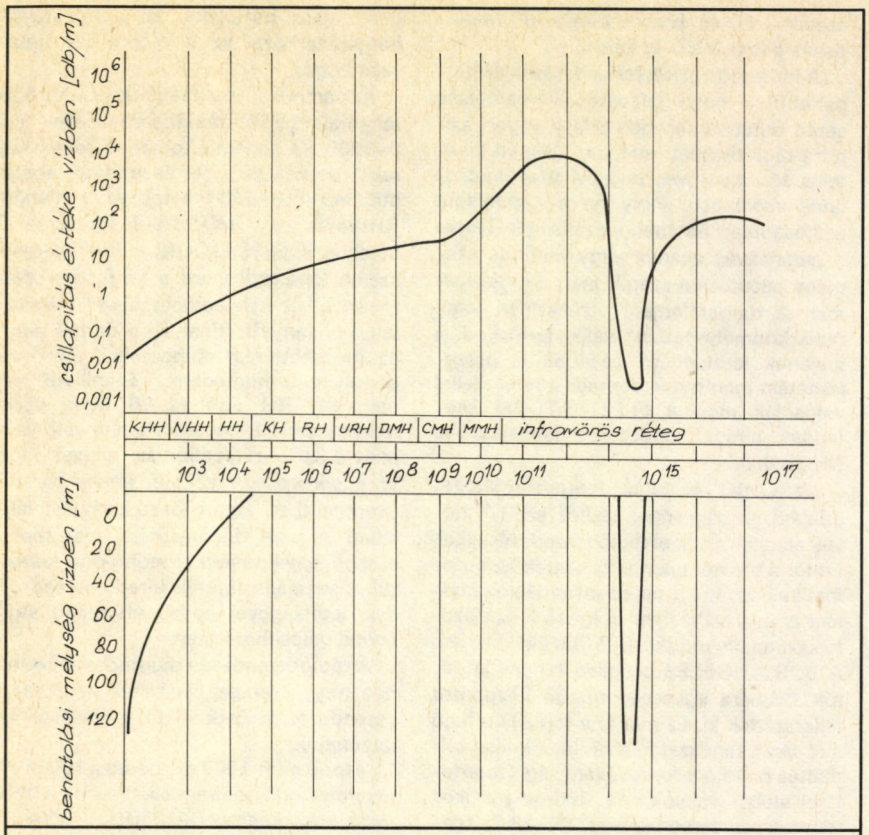
Mint ismeretes, ebben a tartományban az összeköttetés felvétele, illetve az üzenet leadása nagyon időigényes. Az URH- és RH-tartományú jeleket a tengeralattjárók csak a felszínen tudják venni, vagy periszkópmélységben – kitolt antennával.

Az Egyesült Államok Haditengerészetének parti híradó bázisai Európában és a Csendes-óceán nyugati részén helyezkednek el olyan hosszú hullámú adókkal felszerelve, melyek 3–4 ezer km távolságig tudnak összeköttetést teremteni. A főbb parti híradó központokban nagyon hosszú hullámú adók vannak (3–30 kHz), amelyek képesek összeköttetést tartani a tengeralatjárókkal 16 ezer km távolságig. Napjainkban az Egyesült Államokban 7 ilyen hírközpont van, hármat közülük (Annapolis, Lualualei, Balboa) még a második világháború előtt építettek, és többször korszerűsítették őket az évek során. A 60-as évek során új rádióközpontokat építettek Cutlerben, Jim Creekben North-West-Capban, San Franciscóban. A Cutlerben települt adóközpont adója 2000 kW, a Jim Creekben települt két adó 1000–1000 kW, a többi egységesen egyenként 1000 kW teljesítményű. Az adók üzemi frekvenciája 14–35 kHz.

Ezek a parti állomások – különösen amelyek a nagyon hosszú hullámokon üzemelnek – a hatalmas antennaméretek



1. ábra: A tengeralattjárókon alkalmazott antennatípusok a különböző frekvenciákon



2. ábra: Csillapítás és behatolási mélység

miatt nem rejthetők el. A Cutlerben települt adórendszer antennái például 6 km² területet foglalnak el. Ezen belül néhány főképp rombuszantennákból álló antennarendszer található acéltartókra függesztve 250–300 m magasságban. Az amerikai hadvezetés úgy számol, hogy a harci cselekmények megindulásakor ezek a rádióközpontok megsemmisülnek. Ezért arra törekszenek, hogy megbízhatóbb összeköttetést hozzanak létre főképp az atommeghajtású rakétahordozó tengeralattjárókkal, amelyet jobb vételképesség, nagyobb hatótávolság és nagyobb mérvű víz alatti terjedés jellemez.

Nagy reményeket fűztek még a 60-as években a nagyon hosszú hullámú tartalék híradó rendszerhez (TACAMO), mely repülőgépre telepített átjátszóállomás segítségével működött. A rendszer feladata időben és megbízhatóan értesíteni a tengeralattjárót az atomfegyver-bevetési parancs kiadásáról. A közlemény a TACAMO repülőgépes híradó rendszerbe a tengeralattjáróknak szóló körözvényes, illetve a Haditengerészet speciális csatornáin keresztül jut el.

Az *EC–130* rádiós repülőgépek két századot alkotnak, századonként kilenc repülőgéppel, amelyek az atlanti-, illetve csendes-óceáni hadszíntéren tevékenykednek. A gépek a célnak megfelelően vannak fölszerelve, illetve berendezve. A fedélzeten vett adatokat a tengeralattjárók számára átjátsszák. Az ügyeletes személyzet a törzs elülső részében helyezkedik el, itt vannak a kezelők munkahelyei, akik ellenőrzik az információáramlást a távíró- és távbeszélő-csatornákon. Itt van a nagyon hosszú hullámú rádióállomás kezelője is. A törzs hátsó részében találhatók az adó- és vevőberendezések teljesítményerősítők az adatfeldolgozó rendszerek nagyon hosszú hullámú adó kimenőkörei, illetve az antennacsatoló áramkörök.

A repülőgépes átjátszóállomás fedélzetén 4 URH-rádióállomás van *(AN/ARC–138)* két rövidhullámú *(AN/ARC–132)*, illetve egy a műholdas összeköttetéshez *(AN/ARC–146)*, valamint RH-, KH-, HH- és nagyon HH-sávban dolgozó rádióvevők. A közlemények átjátszására egy kisméretű 200 kW teljesítményű, nagyon hosszú hullámú rádióállomás szolgál *(AN/ARQ–127)*, melynek üzemi frekvenciája 21–26 kHz.

Az összeköttetést a tengeralattjárókkal távíró- és géptávíró-üzemmódban tartja. Sugárzóelemként egy 10 km hosszú vontatott antenna szolgál, amelyet egy speciális szerkezet segítségével tekernek le, illetve fel.

A légi őrjáratozás során a repülőgép mintegy 8000 m magasban 330–350 km/h sebességgel egy 185 km sugarú kör ívén repül leeresztett antennával. Ebben az esetben az antenna 1500 m-re lóg be, és közel függőleges helyzetet vesz fel. A többéves tapasztalat alapján e repülőgépek adóját a tengeralattjárók 15 m-es antennamélységig veszik. A TACAMO-rendszert korszerűsítik. Megújítják a gépek fedélzeti rádióberendezéseit és szélesebb körben alkalmazzák a számítógépes technikát. A hadiipartól megrendeltek 15 db *E–6A* gépet, amelyeket a *Boeing–707* típusú gép bázisán fejlesztettek ki. Az 1987-es évvel kezdődően az átalakítások ütemében az *EC–130 Q* állományt fokozatosan *E–6A* típusú gépekkel váltják fel.

A tengeralattjárókkal létesítendő bármely időben és mélységben alkalmazható rejtett összeköttetés fenntartására az amerikai szakemberek a 0–3000 Hz közti frekvenciatartományt is tervezték alkalmazni. Ebben a tartományban a víz csillapítása jelentősen csökken, mindössze 0,1 dB/m és az összeköttetés jelentős mértékben érzéktelenebb a nukleáris robbanás utáni állapotokkal szemben.

Megfelelő adóteljesítmény mellett ebben a hullámtartományban több mint 10 ezer kilométer távolságban 100 m-es víz alatti mélységig lehet összeköttetést tartani.

1981-ben az Egyesült Államok kormányzata elfogadott egy tervet híradó rendszer kifejlesztésére, az ún. *ELF* (*E*xtremly *L*ow *F*rekvency) sávban. Két adóközpontot terveztek, egyenként 5–5 MW teljesítménnyel. Az első a korszerűsített kísérleti állomás Wisconsin államban van, ahol már felépítettek egy nagyobb teljesítményű adót. 1982–1984-ben innen néhányszor kísérleti jelleggel adást kezdeményeztek a merülésben levő tengeralattjárók számára. Az adást 100 m mélységben és 20 csomó haladási sebesség mellett tudták venni. A második központ Michigan államban épül. Az építés és a kezelés megkönnyítése végett az összességében mintegy 100 km hosszú antenna rendszert 1,8 m magas acél tartókra függesztették fel. Az összeköttetés felvételére 45–80 Hz-es üzemi frekvencát használtak, a parancsközlemény 3 betűből állt és 5–20 percig tartott. Az értékelés szerint ez kisegítő rendszer lehet, amely jelet ad a tengeralattjáróknak a lemerülésre, illetve híradó rendszer használatára. Az eszköz rendszerbe állításához minden tengeralattjárót el kell látni megfelelő vevőkészülékkel. A hírközpontokat egy központi diszpécserpontról fogják irányítani, bár azoknak különböző hadszínterek híradását kell ellátni. A vétel javítása érdekében különösen fontos információk közlésekor a két központ szinkronüzemben is működhet, megnövelve ezzel a kisugárzott teljesítményt.

A nagy mélységekbe lemerült tengeralattjárókkal folytatott híradás megbízhatóságát lézerek alkalmazásával lehet növelni. Lézerhíradás segítségével 100 m mélységben levő tengeralattjárókkal is lehet megbízható és nagy sebességű információátvitelt létesíteni. Ez az összeköttetés – a hírek szerint – megbízható, más híradó eszköz igénybevétele szükségtelennek látszik, így a műhold lézer kombinációs híradás megfelel mind a hadászati, mind a hadműveleti-harcászati vezetés céljaira.

A célnak 0,42–0,53 µm-es sávot alkalmazzák, amely a legkisebb veszteséggel terjed a vízközegben, így 300 m mélységig is létesíthető összeköttetés. Ugyanakkor a lézerösszeköttetés létrehozása számos technikai nehézséget is jelent. Jelenleg a lézerek alkalmazása tekintetében három alapvető változat alapján folytatják a kísérleti munkát.

Az első változatnál passzív átjátszó műholdat alkalmaznak nagyméretű (7 m átmérőjű, 0,5 t tömegű) reflektorral, amelyhez nagy teljesítményű földi lézeradó tartozik. A másik változatnál a műhold fedélzetén van a nagy teljesítményű adóberendezés és mellette a néhány nagyságrenddel nagyobb teljesítményű tápáramforrás. Egy harmadik változatra is vannak elképzelések, ahol is a lézer működtetéséhez szükséges gerjesztőenergiát tükrök és lencsék segítségével a Nap sugarai koncentrálásával hoznák létre.

Napjaink műszaki színvonalát tekintve az első változatnál 400 W teljesítményű lézert kell alkalmazni 100 Hz impulzusismétlődési frekvencia mellett. A második változatnál a lézer Föld körüli pályán helyezkedne el 10 W teljesítmény és 18 Hz impulzusismétlődési frekvencia jellemzőkkel.

A rendszer kísérleti mintája a tervek szerint a 90-es évekre, a működő berendezés pedig 2000-ig készül el.

A tengeralattjárók rendeltetésüktől függetlenül a harci feladatok végrehajtása során rejtettségük megtartása végett szigorú rádiótilalmat tartanak. Csupán kivételes, többnyire veszélyhelyzettel kapcsolatos esetekben, vagy ha a harcfeladat ellátása miatt feltétlenül szükséges, illetve a parancsvégrehajtás vagy különös esemény jelentésére szegik meg a rádiótilalmat. A tengeralattjáró vízfelszínen vagy periszkópmélységben való tartózkodási idejének lerövidítése céljából az összeköttetést igen gyors digitális adatátvitellel valósítják meg a FLEETSATCOM műholdas híradó rendszeren keresztül az RH-sávban.

Az OHIO osztályú tengeralattjárókat például az „egységes rádiós szoba" tervek alapján látták el rádióberendezésekkel. Ennél a tervnél tekintetbe vették az automatikus vezérlést és az információirányítást az egy váltásban dolgozó kezelőszemélyzetet, ily módon 1–2 főre csökkentve. A LOS ANGELES osztályú tengeralattjárók számára egységes híradó központot fejlesztettek ki. Ez magába foglalja a hajó adó-vevő rendszerét, a rádiótechnikai felderítés a rádió-ellentevékenység, ismertetőjel-adás, valamint a hidroakusztikus rendszerek berendezéseit. Mindkét tengeralattjáró osztálynál az automatizálás irányítóeszköze az *AN/UYK–20* típusú számítógép.

Az amerikai nukleáris rakétahordozó tengeralattjárók rádióberendezései egy 0–3000 Hz hullámtartományú (most szerelik) és két KH, HH és nagyon hosszú hullámú (10–3000 kHz) vevő, néhány RH-vevő, egy *AN/SRR–1* típusú vevő, amely a FLEETSATCOM műholdas rendszeren keresztül veszi a körözvényadást, továbbá két RH-rádióállomás (1 kW adóteljesítménnyel), amelyek a parttal tartják az összeköttetést távbeszélő-, távíró- és géptávíró-üzemmódban. Ezenkívül van még két RH adó (2–30 MHz üzemi frekvenciával 1 kW teljesítménnyel), valamint 2 URH-rádióállomás, melyek közül az egyik az *AN/WSC–3*, amely bármely üzemmódban képes összeköttetést létesíteni a parti állomásokkal, valamint a mozgó objektumokkal műholdon keresztül. A speciális digitális híradó berendezések segítségével nagy sebességű adatátvitel valósítható meg.

A rádióberendezés megbízható üzemében nagy szerepet játszanak az antenna berendezések. Ezek közül a következőket találhatjuk:

– több mint 1000 m hosszú a 100 m-nél nagyobb mélységben alkalmazott vontatott hurokantenna a 0–3000 Hz közti sávra;

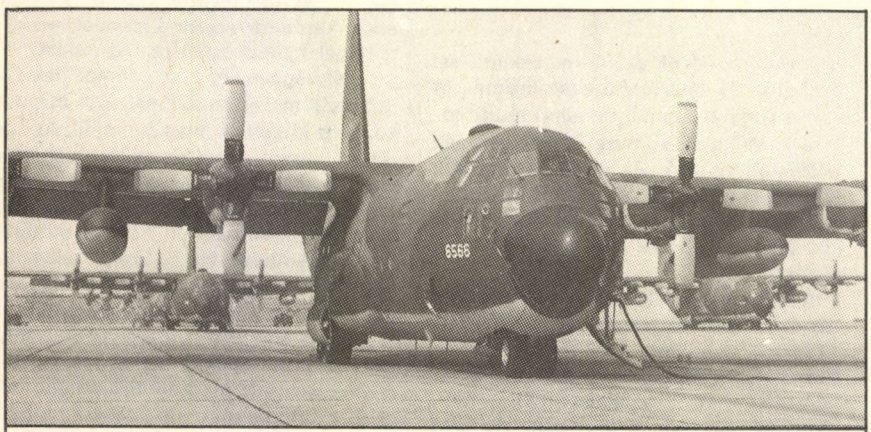
– 300–900 m hosszú vontatott kábelhurokantenna a HH- és nagyon hosszú hullámok vételére.

Az antenna hatásfokának javítására mélységi vételkor a tengeralattjáró lemerül 30 m mélyre, és merülésben a 60 m-nél kisebb antennával a vétel bója segítségével történik. A vontatott keretantenna a hosszú hullámok vételére szolgál, üzemi merülési mélysége 10 m, ami a tengeralattjáró sebességéből következik (3 csomó) a vontatókötél hossza 5–600 m. A nagyon hosszú hullámú fedélzeti keretantenna segítségével az összeköttetést 30 m mélységig lehet tartani.

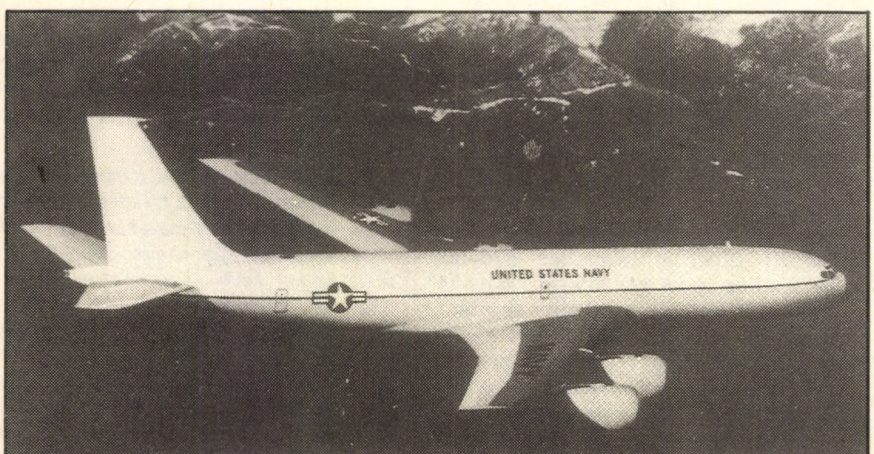
Az RH- és URH-sávú, nem irányított (spirál- és bot-) antennák, valamint a műholdas összeköttetés antennái teleszkopikus talpazaton vannak, és csak vízfelszínen, illetve periszkópmélységig alkalmazhatók. A műholdas összeköttetés antennái irányított réssugárzók – giroszkópos szervoberendezéssel ellátva –, mindig az adott irányban tartják az antennát, illetve alkalmasak kézi távvezérlésre is irányszög-változtatásnál.

A többcélú atom-tengeralattjáróknál merülésben RH- és URH-sávban működő rádióbóját (AN/BRT–3) alkalmaznak. 1981-től kezdve ezeket korszerűsítették, az URH-antennák helyére a műholdas rendszer antennáit szerelték fel. A tengeralattjárók vészjeleit repülőgépek, felszíni hajók, parti létesítmények felé automatikus berendezésegység sugározza az RH-tartományban oly módon, hogy a tengeralattjáró fedélzetéről a felszínre emelkedik rádióbója gyanánt, és kitolja magából a teleszkopikus antennát.

A. V.



3. ábra: A TACAMO *rendszer* EC–130 Q *típusú repülőgépe*



4. ábra: Az E–6A *típusú repülőgép prototípusa*

A HTI jubileumi ünnepsége

A Haditechnikai Intézet 1987. november 16-án ünnepi állománygyűlésen emlékezett meg az Intézet megalakításának 40. évfordulójáról.

Az ünnepi állománygyűlés elnökségében a Honvédelmi Minisztérium több vezető beosztású tábornoka, fegyvernemi és szolgálatfőnöke, illetve azok képviselői, az IpM, az MTA, illetve az MTESZ képviselői, a XII. kerületi Tanács elnöke és a kerületi PB-titkár foglaltak helyet.

Az ünnepséget Mazán Pál mk. vőrgy. nyitotta meg, majd a Haditechnikai Intézet parancsnoka mondott ünnepi beszédet az Intézet negyvenéves tevékenységéről. Az ünnepi beszédet korreferátumok követték. A felszólalók az ipar és a tudományos élet olyan képviselői voltak, akik munkáik során kapcsolódtak a Haditechnikai Intézethez, annak K+F tevékenységéhez. Szót kapott a VEV Rádiógyár fejlesztési főmérnöke, Szabó Antal, a BME Atomfizika tanszék vezetője, dr. Giber János egyetemi tanár, a TKI tudományos igazgatója; dr. Tófalvi Gyula, illetve a DIGÉP innovációs igazgatója, Szedlacsek József. A kitüntetések és jutalmak átadása után Kiss Sándor mk. altbgy. emelkedett szólásra.



Az ünnepi állománygyűlés elnöksége



Meghívott vendégek egy csoportja



Gerlei István mk. ezredes ünnepi beszédet mond



Kiss Sándor mk. altábornagy felszólalása

Tisztelt Jubileumi Gyűlés!

Kedves Elvtársnők, Elvtársak!

Tisztelettel és szeretettel köszöntök minden jelenlévőt az Intézet jubileuma alkalmából, és átadom Kárpáti Ferenc vezérezredes, honvédelmi miniszter elvtárs legmelegebb üdvözletét, valamint a HM KT tagjai jókívánságait.

Külön köszöntöm az Intézetet a Magyar Néphadsereg fegyverzeti és technikai szolgálata, a néphadsereg valamennyi hadmérnöke és technikusa, valamint a főcsoportfőnökség állami, párt- és tömegszervezeti vezetése, személyi állománya nevében!

Az ünnepi beszédben és a korreferálók előadásában – akiknek elismerő szavait e helyen is köszönjük – elhangzottak igen érzékletesen jellemezték az Intézet negyvenéves útját, az Intézet múltját, jelenét és a ma felrajzolható jövőjét.

Anélkül, hogy ismétlésekbe bocsátkoznék, és részben a zárszó jogán is – a teljesség igénye nélkül – hadd szóljak néhány szót arról, hogy miképpen értékeli az MN felső vezetése az Intézet eddig megtett útját, és főleg arról kívánok szólni, hogy milyen elvárások fogalmazódnak meg napjainkban, negyven év tapasztalataival a tarsolyunkban.

Az Intézet története arról győz meg, hogy bár sok nehézséggel, több válságos periódussal terhelten is – a fejlődés összességében felfelé ívelő, a bonyolult körülményekhez alkalmazkodó volt.

Ma bízvást megállapíthatjuk: az alapítók 1947. évi azon elhatározása, hogy új és önálló fejlődési útra lépő Magyarországnak, demokratikus hadseregének szüksége van önálló haditechnikai kutatásra-fejlesztésre, ehhez pedig Haditechnikai Intézetre – helyes volt!

Ugyancsak helyes és máig érvényes, sőt a mán túlmutató az a hatvanas évek elejétől követett koncepció, amely szerint a néphadsereg hazai haditechnikai K+F tevékenysége nem „elefántcsonttoronyba" zárt tevékenység, hanem része az ország műszaki-szellemi és materiális kapacitásának, tudományos életének, ezért a legszélesebben értelmezett haditechnikai kutatási-műszaki-fejlesztési feladatokat a népgazdaság egészének tudományos és fejlesztési bázisán kell megoldanunk.

Az intézet megfelelt ezeknek az elvárásoknak, és képes volt a teljes belső vertikumú K+F tevékenységről – a kor parancsára – átállni a sokkal bonyolultabb, sokkal nagyobb kész tudást és tapasztalatot, tudományos és műszaki tájékozottságot követelő, a külső intézetekben, ipari üzemekben, vállalatoknál folyó haditechnikai K+F munka – jobb kifejezés híján szólva – menedzselésére.

Ezt az átállást, ennek a munkamódszernek az elsajátítását és sikeres alkalmazását nagyra értékeljük.

Ugyancsak nagyra értékeljük a hazai tudományos kutató és fejlesztő intézetek, vállalatok nagyfokú készségét a katonai követelmények szerinti K+F munka elsajátítása, a káderek biztosítása terén kifejtett tevékenységükért.

E munka eredményeit – egyebek mellett – az a számos közös, ipari és katonai szakemberek által kimunkált és megvalósult szabadalom is hitelesíti, amelynek gazdája a hadiipar, illetve a Haditechnikai Intézet!

Sikeresen sajátította el az Intézet – más katonai és népgazdasági K+F intézetekkel – vállalatokkal szorosan együttműködve – a haditechnikai rendszerek fejlesztésével kapcsolatos témavezetési tudást és gyakorlatot.

E helyen kell megemlíteni azt a nagyon pozitív hatást is, amelyet az ilyen komplex témák kidolgozása váltott ki: az intézet és az igénylő-alkalmazó és anyagnemfelelős fegyvernemek, valamint a vezérkar közötti folyamatos és alkotó együttműködést!

A haditechnikai K+F sikere alapvetően a speciálisan képzett káderekben múlik. Az Intézet sok kiváló kádert kapott a népgazdaságtól az alapítását követő első évektől kezdve, de sokat is nevelt a népgazdaság részére. Nem minden büszkeség nélkül állapíthatjuk meg, hogy a magyar iparigazdasági, mi több, a politikai vezetés szféráiban sok olyan vezetővel találkozhatunk, akik a HTI-ben bontogatták szárnyukat, és kapták az első impulzusokat a haditechnikai K+F mibenlétéről és belső tartalmáról.

Mint ismeretes, a HM Katonai Tanácsa határozatára beindult egyik legfontosabb káderképzési munkánk: a BME és a GATE keretében, graduális, speciális mérnökképzést indítottunk, lényegében az MN és a magyar hadiipar haditechnikai K+F szakemberigényének kielégítése céljából. Az eredmények két-három éven belül válnak értékelhetővé, amelyek elé nagy várakozással tekintünk!

Az utóbbi években – mint ismeretes – az MN vezetési struktúrájának korszerűsítése eredményeképpen létrejött az integrált fegyverzeti-technikai szolgálat mind csapat-, mind HM-szinten. Ebben fontos helye és szerepe van a HTI-nek.

A korszerűsítési folyamatnak azonban még nem vagyunk a végén – ennek talán nem is lehet vége –, ellenkezőleg, olyan szakaszába léptünk, amelyben az Intézetnek számos belső és külső kapcsolatrendszerét is érintő változást kell végrehajtania.

Ennek során a legfontosabbnak a szelektív iparfejlesztést és az ehhez illeszkedő szelektív haditechnikai K+F tevékenység kialakítását tekintjük. Le kívánom azonban szögezni, hogy bármilyen szelekciót is hajtunk végre, a HTI-nek minden fontos haditechnikai ágazatban „otthon" kell lennie, mint összfegyvernemi intézetnek. Az MN szempontjából kiemelt területek mellett azokon a területeken is naprakész tudással, szakértői színvonalú ismeretekkel kell rendelkeznie, amelyeken – ma, vagy a közeli jövőben – konkrét hazai haditechnikai K+F nem folyik.

Egyébként a fejlesztési területek szelektivitását maga az élet diktálja: azokon a területeken, amelyeken sem hazai, sem baráti, vagy harmadik világbeli igények belátható időn belül nem prognosztizálhatók, a konkrét, témacentrikus K+F munkát fel kell hagynunk. Ezzel egyidejűleg erősítjük azokat a szakterületeket, amelyeken a hazai adottságok, valamint a védelem igényei, a piaci lehetőségek egybeesnek.

Közismert, hogy ezek a főbb területek: az automatizálás, az elektronizáció, a robottechnika legkülönfélébb számítástechnikával támogatott komplex rendszerei és az ehhez csatlakozó, ezt kiegészítő haditechnikai licencvásárlási politika. Ami az új kapcsolatrendszereket illeti, azok közül most csupán a hadsereg–ipar–külkereskedelem–külföldi partner kapcsolat megújítását említem.

Ennek lényege, hogy az érintett szervezetek közös érdekeltség alapján vállalnak tudatos kockázatot bizonyos haditechnikai eszközök, eszközrendszerek kutatásában-fejlesztésében-gyártásában-értékesítésében. A munka tiszta eredményéből is közösen kell részesüljenek, mégpedig a kockázatvállalás mértékében.

Örömmel állapíthatjuk meg, hogy a kezdeti lépéseket mind hazai, mind nemzetközi téren megtettük, megtette az Intézet is. Bátorítjuk a továbblépést e téren, szorgalmazzuk a vállalati-intézeti közvetlen hazai és nemzetközi kapcsolatok erősítését!

Még egy jelentős területről kívánok szólni, ami a negyvenéves fejlődés nagyon fontos eredménye. Ez pedig a speciális, csak erre a területre jellemző párt- és tömegszervezeti munka, amelynek olyan jegyei vannak, mint: az alapkérdések személyiségcentrikus, de azért tudományos igényű megközelítése,

a különféle szakmai területek „szelektív" módszerek szerinti feldolgozása, a nagy politikai célok szem előtt tartása mellett a helyi viszonyokra, a magasabb információs háttér figyelembevételével történő adaptálása stb.

Az Intézet párt- és tömegszervezeti vezetése mindezt szerencsésen és sikeresen megoldotta és ez biztosítéka a további eredményes munkának is!

Tisztelt Ünnepi Gyűlés!

Az ünnepi beszédben és a korreferátumokban elhangzottak megerősítették bennünk, a népgazdaság és az MN hazai haditechnikai K+F területén szolgáló, alkotó műszakiakban, hadmérnökökben és technikusokban, hogy

– nem elveszett 40 év áll mögöttünk, örökségére építve van hogyan és hová továbblépnünk;

– hogy reánk is vonatkozik a népgazdaságra érvényes megállapítás: a kilábaláshoz a tényleges műszaki haladás, a műszaki értelmiség emelkedő aktivitásának okos „gerjesztésén" és értelmes irányításán, javaslatai hasznosításán (és nem gáncsolásán) keresztül vezet az út;

– hogy mi sokat dolgoztunk eddig is, sokat akarunk tenni ezután is, bár tudjuk, elsősorban nem több, hanem másmilyen módszerű munkára van szükség;

– a közeljövő és a jövő K+F feladatai világosak, a munka kerületi feltételeinek megteremtése sok tekintetében rajtunk áll. Használjuk ki jól ezeket a lehetőségeket;

– mi nem „sziget" vagyunk a magyar műszaki tudományos életben, hanem annak szerves része. Ezért továbblépésünk csak annak bázisán, a dialektikus kölcsönhatások termékenyítő talaján lehetséges.

Kedves Elvtársak!

Engedjék meg, hogy ismételten köszöntsem az Intézet állományát jubileuma alkalmából, és valamennyiünk nevében kívánjak minden jót, sikeres alkotásokban gazdag éveket, jó erőt és egészséget!

Hordozható atomfegyver

Napjainkban az atomtöltetek célba juttatásához nem feltétlenül szükséges, hogy ballisztikus rakétával, vagy hadászati bombázóval rendelkezzünk. Az atomfegyverek fejlődése lehetővé tette a rendkívül kis méretű nukleáris lőszerek (lövedékek) kifejlesztését, megvalósítását. Már több évtizeddel ezelőtt megjelentek a viszonylag egyszerű felépítésű tüzérségi atomlövedékek a 155 mm-es tarackokhoz, melyek robbanóenergiája több milliószorosa a hagyományos tüzérségi lövedék energiájának. A közelmúltban az Egyesült Államok Nyugat-Európában állomásozó hadseregében megjelentek a hordozható kivitelű, atomtöltetű aknák (pl. *ECHO, DELTA*), amelyek robbanóereje megközelíti az 1 kt-t. Az ilyen kis méretű lövedékeket vagy aknákat bármilyen más katonai felszereléssel együtt lehet szállítani.

Így egyszerűbb és könnyebb ezen atomeszközök szállítását eltitkolni, mert felderítésük, ellenőrzésük szinte lehetetlen. Ha ezek az atomfegyverek kikerülnek az önálló csapategységekhez, ellenőrzésük a hagyományos eszközökkel megoldhatatlan. Szinte elképzelhetetlen, hogy mi történne akkor, ha egy ilyen aknát illetéktelenek megszereznének, és egy atomerőmű blokkjában felrobbantanának.

Lehetséges-e megakadályozni az ilyen eseteket? Az ilyen és ehhez hasonló kérdések foglalkoztatják az Egyesült Államok hadászati légierejének parancsnokságát, valamint az illetékes amerikai szenátusi bizottságot, amelynek feladata a véletlen szovjet–amerikai atomháború kitörésének megakadályozása. A kérdést megvizsgálva a bizottság kilenc potenciális veszélyt jelölt meg – beleértve a különböző terrorista csoportokat is –, amelyekkel szemben a jelenlegi körülmények között nem lehet védekezni. Valóban borzalmas még elképzelni is, mi történne akkor, ha egy ilyen atomfegyver – melynek tömege mindössze 27 kg, és egy táskában elfér (lásd 1. ábra) – terrorista elemek kezébe jutna. És ez csak az egyik lehetőség.

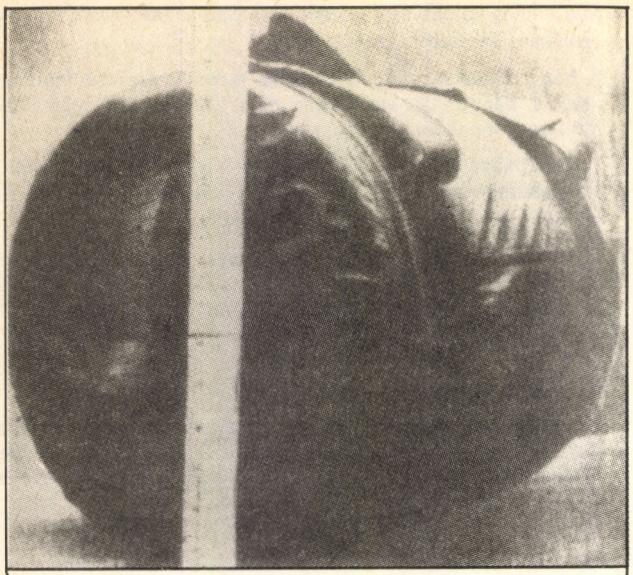
Szakemberek szerint az Egyesült Államok és Mexikó határán minden évben legalább egymillió ember lépi át illegálisan a határt. Vajon nehéz-e ilyen körülmények között az 1. ábrán látható 33 cm (13 coll) átmérőjű atomtöltetet a határon átvinni? Vagy ki akadályozhatna meg abban egy terroristát, hogy egy motorcsónakon odavitt atomtöltettel megsemmisítse a kikötőben horgonyzó atomfegyverekkel ellátott hadihajókat (új Pearl Harbor?) vagy, hogy egy veszélyes vegyi anyagokat előállító vállalatot felrobbantson (pl. Bhopal indiai katasztrófája).

A másik veszély a maffia. A maffia beépült az Egyesült Államok és néhány fejlett kapitalista ország gazdaságának valamennyi területére. Vajon érdemes-e addig várni, míg a maffia képes lesz saját atomfegyvert gyártani? Napjainkban a maffia a kábítószerek tonnáit csempészi az Egyesült Államok területére. Vajon egy 140 kg tömegű atomtöltetet nem tudna becsempészni?

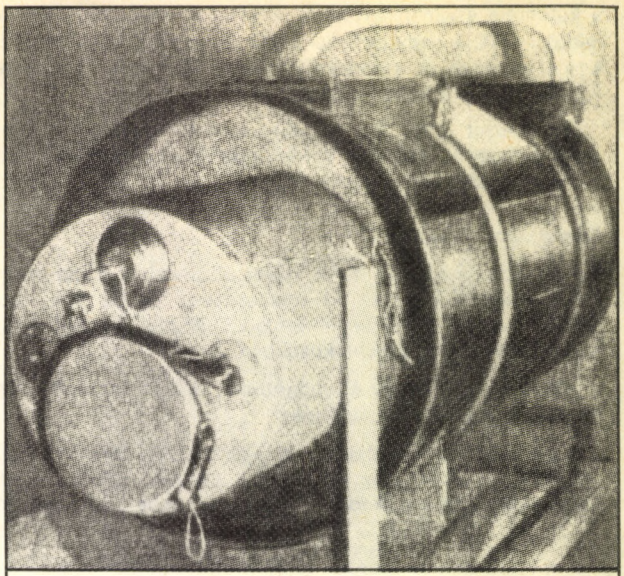
Pedig egy ilyen töltet (robotrepülőgépeken is ilyen van) 225 kt robbanóenergiával, vagy másképpen 15 hirosimai atombombával egyenértékű.

Ma már az atombomba titka nem létezik. Magának az atombombának a konstrukciója egyszerű, leírása megtalálható valamennyi szakirodalomban. Az alapvető nehézség a dúsított urán előállítása, amelyhez magas színvonalú műszaki és technológiai ipari háttérre van szükség. De ez az akadály leküzdhető.

Az Egyesült Államok, Anglia, Franciaország nukleáris anyagokat előállító üzemeiből csak az elmúlt 20 év alatt 342 kg dúsított urán tűnt el. Ez a mennyiség elegendő 38 atombomba (a hirosimaiéhoz hasonló teljesítményű) előállításához. Arról,



1. ábra: Egy táskában elfér a mindössze 27 kg tömegű, 330 mm átmérőjű (13 coll) atomtöltetű akna



2. ábra: Közepes teljesítményű atomtöltetű akna alig valamivel nagyobb méretekkel

hogy hogyan lehet hasadóanyaghoz jutni, hűen beszél a közelmúltban Franciaországban kiadott „Vettem atombombát" c. könyv. A könyvben P. Bertre és Sz. Ericson már nyugdíjban levő atomtudósok nyilatkoznak, hogy egy „harmadik világhoz" tartozó ország megbízásából hogyan vásároltak illegális fegyverkereskedőktől közel 20 kg dúsított uránt. Ez a mennyiség elég egy atombomba előállításához.

Érdekességképpen meg lehet említeni azt az esetet, amikor Karl Günter Bartnak, egy nyugatnémet újságírónak, egy kitalált cég nevében sikerült 1981 áprilisában mintegy 40 konténer hasadóanyagot vásárolni egy amerikai cégtől, 3,5 millió dollárért, ami titokzatos körülmények között Közel-Keletre vándorolt. Ugyanez év szeptemberében egy másik nyugatnémet állampolgár, egy bizonyos Jürgen Müller 6–8 kg-os csomagokban 70%-os dúsított uránt kínált eladásra a Közel-Keleten.

Visszatérve a „Bart cégre" érdemes még megemlíteni, hogy a megvásárolt anyagból 6 db – egyenként 60 kt teljesítményű – atombomba állítható elő.

A Francia Atomenergia Legfelsőbb Bizottságának volt tagja, F. Perren vallomása alapján kiderült, hogy Izrael már a 60-as években titokban megkapta az atombomba gyártásának francia technológiáját. Ez a vallomás gyakorlatilag alátámasztja azt az információt, hogy Izrael rendelkezik atombombával (összesen kb. 400 kt összteljesítménnyel), amit a hivatalos kormánynyilatkozatok mindig tagadnak. Mint tudjuk, 1945-ben az atomfegyver egyedül az Egyesült Államok monopóliuma volt. Napjainkban hivatalosan is öt állam, valójában ennél több birtokol atomfegyvereket, de a tudomány és a technika szüntelen fejlődése következtében egyre több országban már csak a vezető politikusoktól függ, hogy mikor kezdenek az atombomba előállításához. Ezen országok száma a közeljövőben a húszat is elérheti.

Hozzájárulhat az atomfegyverek elterjedéséhez, hogy az atomenergia békés felhasználása mellett (az atomerőművekben, kutatóintézetekben), „melléktermékként" keletkező plutónium-239 is alkalmas atomfegyverként való felhasználásra, s egy bombához (lövedékhez) mindössze 4,7 kg szükséges. Könnyen elképzelhető ezek után, hogy az atomfegyverek széles körű elterjedése milyen perspektívához vezet.

Az atomtudósok szerint elvi lehetősége van annak, hogy a jelenleg használatos anyagokon kívül más anyagokat is felhasználjanak az atombomba előállításához. Pl. az Amerikiumból készített kritikus tömeg mindössze 80 g, amely egy 2,2 cm átmérőjű golyónak felel meg (robbanóenergiája kb. 1 kt). Még veszélyesebbnek tűnik pl. a Kalifornium, amelynek kritikus tömege kisebb, mint 2 g.

A fentiekből következik, hogy elvileg nem lehetetlen olyan atomfegyvert előállítani, amelynek energiája 20–50 t hagyományos robbanóanyag energiájával megegyezik, ugyanakkor mérete nem nagyobb egy töltőtollnál.

Az elmondottakból most már megérthető, hogy miért lehetetlen az ilyen atomfegyverek ellenőrzése. Ezen atomfegyverek ellen nem használható az amerikaiak által erőltetett SDI-program sem (hadászati védelmi kezdeményezés), amelynek további hatása, hogy az értelmetlen fegyverkezési hajszát kiterjeszti a világűrre.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az egyes államok, országok biztonságának (az emberiség létének) garanciáját csak a meglevő atomfegyverek teljes megsemmisítése jelentheti.

Felhasznált irodalom:

Novoje Vremja, 1987/13. sz.

Kocsis Ferenc
mérnök őrnagy

Le Bourget – 1987 repülő- és űrhajózási kiállítás

A Le Bourget-i repülőkiállítás a világ repülőiparának szinte legrangosabb bemutatóhelye. 1987. június 12–21. között tartották meg Párizsban a 37. repülési–űrhajózási kiállítást, ahol is ismét több részvevő volt, mint az elmúlt években. A kiállításon jellemző irányzat volt, hogy a kisebb államok intenzíven fokozták az egy- és kétmotoros könnyű gépek gyártását, és vásárlókat kerestek termékeikre. Ennek megfelelően a világ repülőgépiparára jellemző, hogy növekszik a kis sorozatban előállított legkülönbözőbb könnyű repülőgépek száma.

A kiállításon – a gyakori eső ellenére – számos repülési bemutatót láthattak az érdeklődő szakemberek.

Franciaország bemutatta a *Rafale* második számú prototípusát. A gép három francia vállalat kooperációs gyártásában készült el. A részvevő vállalatok közül az Avions Marcel Dassault a gép sárkányát, a SNECMA a hajtóművét, a Thomson pedig a fedélzeti elektronikai berendezéseket gyártja. Az előzetes tervek szerint a francia harcászati légierő az új típusból 250, a tengerészeti légierő pedig 86 darabot igényel. A gyártók további exportlehetőségek felkutatását remélték a kiállításon. Franciaország szerepeltette továbbá a *Mirage–F1; –2000; –4000* változatokat, szintén export reményében. De bemutattak egy helikoptercsaládot is az *Ecureauil*tól a *Super Puma*ig. Nagy apparátussal mutatták be az *Airbus* család *300; 310; 320* sorozatban gyártott gépeit, illetve a még tervezési stádiumban levő *330* és *340* sorozatot, amelyeknél új hajtóművek beépítését tervezik.

Az Egyesült Államok kiállításának egyik legérdekesebb darabja a *B–1B* típusú, igen korszerű bombázógép volt. A repülőgép repülését nem engedélyezték, az érdeklődő közönség a földön tekinthette meg a modern bombázógépet. A repülőgép korszerű szerkesztési elveket valósít meg. Komoly erőfeszítéseket tettek a szakemberek a gép hatásos visszaverő felületének csökkentésére. Meg kell jegyezni, hogy hírügynökségek szerint az amerikai képviselőház Fegyveres Erők Bizottságának elnöke problémákat lát a hadászati bombázóval kapcsolatban. Az elvégzett vizsgálatok számos hibát tártak fel:

– a gép rádiólokációs felderíthetőségének paraméterei nem elégítik ki a korszerű követelményeket;

– a rádióelektronikai zavaróeszközök működés közben zavarják a gép bombacélzó lokátorát;

– a gép manőverezőképessége nem felel meg a korábban támasztott követelményeknek.

Nem szerepelt a kiállításon a műanyagból készült *Voyager*, az *S–72A1* X szárnyú gép, valamint az előző kiállítás egyik legfigyelemreméltóbb darabja, az *X–29A* előre nyilazott szárnyú repülőgép sem. Értesülések szerint ezen gépek berepülését most is folytatják.

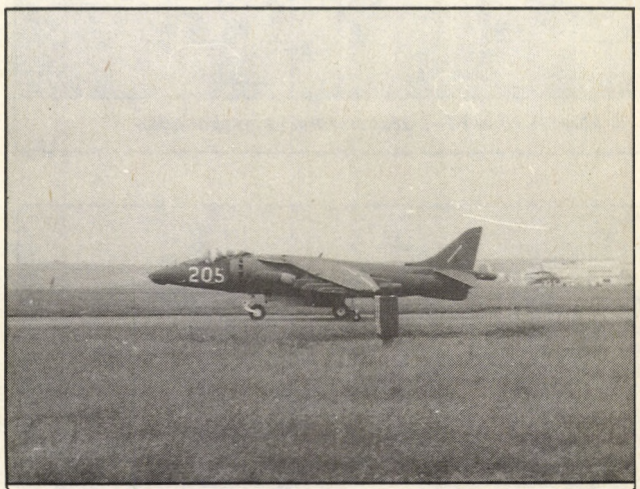
A legkorszerűbb fejlesztésekből az *ATF-; ATB*-gépekből modell formájában sem szerepelt semmi, csak tervezetek, amelyek nem épültek meg. Hiányoztak a kísérleti propfan-hajtóműves repülőgépek is.

Repülés közben láthatta a közönség a General Dynamics *F–16 C* típusú gépét, valamint a Kanadai Légierő McDonnel-Douglas *SF–18* típusú gépét. Ez utóbbi szögletes fordulataival és lassú repülési bemutatóival hívta fel magára a figyelmet.

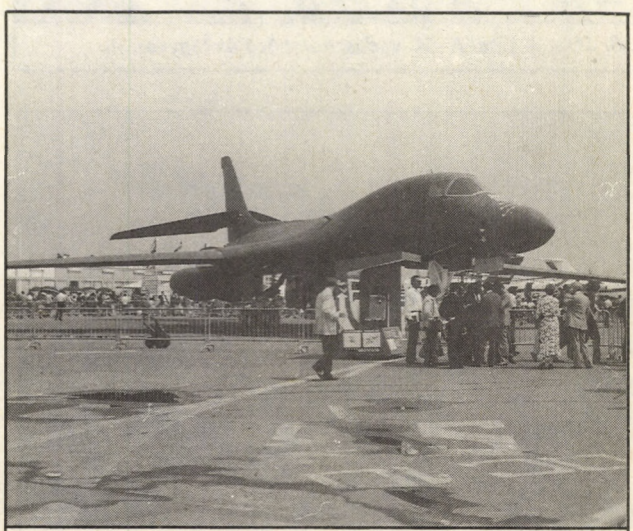
Nagy-Britannia nagy erővel fejleszti az *EAP* (*E*xperimental *A*ircraft *P*rogram) közös nyugat-európai vadászgépet, valamint a *Lynx–3* helikoptert. Exportra ajánlja a *Hawk–200* könnyű csatagépváltozatát. Elkészült a közös brit–olasz fejlesztésű *EH–101* helikopter, és megkezdődtek a repülési próbák. A bemutatóra készült el a brit *WH–70* helikopter, amely az amerikai Sikorsky *Black Hawk* licencia gyártása.



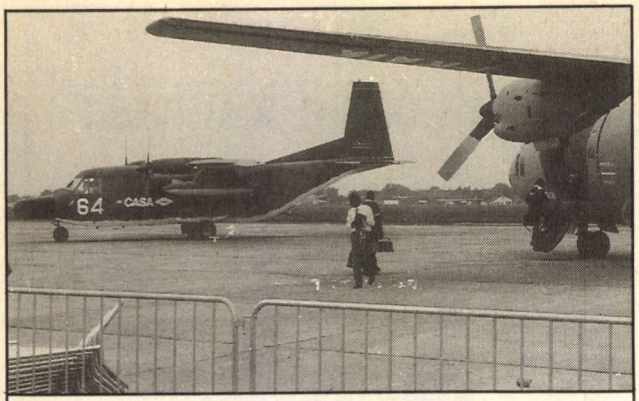
1. ábra: Az An–124 Ruszlan *leszállás közben*



2. ábra: A Harrier–II *vadászbombázó felszállás előtt*



3. ábra: A B–1B *bombázógép a kiállítóhelyen*



4. ábra: A spanyol CASA cég C–212 *új szállítógép-változata*



5. ábra: A kínai FT–7 *szuperszonikus gyakorlógép*



6. ábra: A kínai A–5C *vadászbombázó és fegyverzete*



7. ábra: A brit BAe Hawk–200 *könnyű vadászbombázó*



8. ábra: Az amerikai AH–64 *harci helikopter*

A szovjet kiállítási területet a teherszállító gépek jellemezték. Eredetiben szerepeltek az *An–124, An–74* (STOL), *An–28* típusú szállítók. Láthatta a közönség a *Mi–34* típusú könnyű helikoptert. A repülési bemutatón szerepelt a Szuhoj Tervezőiroda *Szu–26M* típusú sportgépe is, mellyel a műrepülő bemutatót a szovjet pilóta, Jevgenyij Prolov látványosan hajtotta végre.

Modell formájában számos más, most épülő gépet mutattak be, így a *Tu–204; Il–114; Il–96–300* típusokat, valamint egy új, hiperszonikus utasszállító gép terveit is.

Ezzel egy időben mutatták be a francia *Super Concorde SST* gép modelljét, és két amerikai tervet a *NASP* hiperszonikus repülőgép létrehozására.

Izrael bemutatta *Super Phantom*ját, amely a McDonnel-Douglas *F–4E* korszerűsített változata. A gép tolóerejét 2 *Pratt and Whitney PW–1200* típusú hajtómű adja. A gép a repülési bemutatón olyan tulajdonságokat mutatott be, amelyre az *F–4* nem volt képes.

Olaszország befejezte a FIAT *AMX* könnyű vadászgép fejlesztését, s Brazíliával közös gép berepülését és a sorozatgyártás előkészítését végzi. A közös brit–olasz *ATR–42* könnyű utasgép gyártása megindult, az európai vonalakon hamarosan szolgálatba állnak. Nagy-Britannia egyre többet ad el a *BAe–146* könnyű utasgép *100* és *200*-as szériájából, ezek a gépek már Kína belső vonalain is megjelentek.

A kiállításra jellemző volt, hogy a Közös Piac országai bemutatták legújabb gépeiket, amelyekre exportmegrendelést várnak, vagy állami támogatásra lenne szükség a sorozatgyártás beindításához.

A Kínai Népköztársaság nagy piaci előretörése minden síkon jellemző, exportra ajánlanak szinte mindent, az *F–7C* szuperszonikus vadászgépet nyugati elektronikával, ennek kétüléses változatát, új iskolagépeket, utasszállítókat és jó pár rakétát. A kínai repülőgépipar fejlődése és modernizálása igen jelentős, már a harmadik világba exportáló nagyhatalom, s olcsó árai miatt egyre fokozza részesedését. Jelentős számú robot cél-

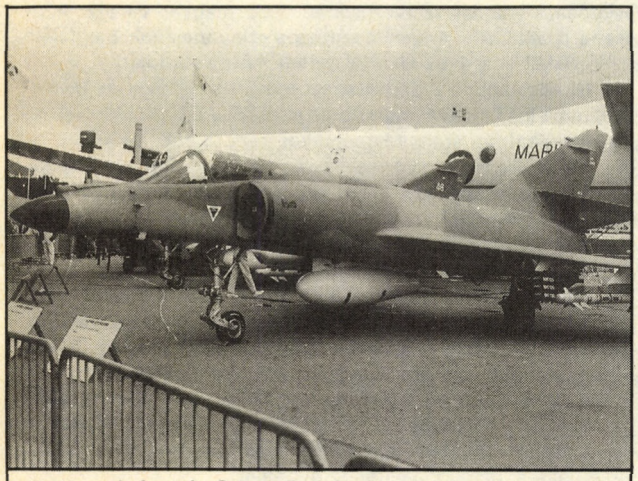
repülőtestet, rakétát ajánl eladásra, s egyre modernebb fegyverzettel jelenik meg a piacon.

Az űrkutatási területen a szovjet csarnokban eredetiben kiállították a *Szojuz TM–2—Mir/Kvant— Progressz* űrállomás másodpéldányát, s több *Kozmosz* műholdat. Az amerikai erőfeszítéseket a NASA 1992-től építendő űrállomásának terve és több új generációs műhold képviselte. Franciaország nagy befektetéssel ismerteti az *Ariane–5;* a *Hermes* és *Columbus* űrprogramjait, hogy a nyugat-európai pénzügyi támogatást megszerezze. Ezek mellett a gyártásban levő *Ariane–3* és *–4* rakéták szerepelnek mint kereskedelmi hasznosítású indítóeszközök.

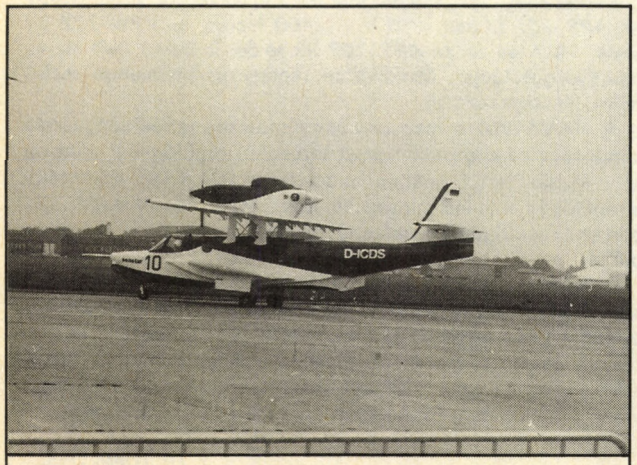
Viszonylag részletesen ismertetve szerepel a brit *HOTOL,* az NSZK *Sänger* és a japán kis űrrepülőgép terve, mint az 1990 utáni második generációs űr-szállítóeszközök lehetséges példányai. Jelentős önálló tevékenységgel volt jelen a Kínai Népköztársaság és Japán. Előbbi fokozza a rakétagyártást, és a *CZ–2; –3* és *–4* típusokkal külföldi bérindítást is vállal, utóbbi a *H–1* jelű korszerűsített hordozórakétával egyre újabb műholdakat küld a világűrbe, és előkészíti a jóval erősebb *H–2* nehézrakéta építését.

A kiállításon a hagyományoknak megfelelően szerepeltek a légvédelem technikai eszközei is. Így szerepelt a Thomson CSF légvédelmi fegyverrendszere, a *Liberty.* Az Oerlikon–Bührle cég ismét bemutatta a páncélelhárító és légvédelmi célokra egyaránt alkalmas *ADATS* (*Air Defence AntiTank System*) önjáró rakéta fegyverrendszerét, hasonló önjáró légvédelmi eszközt mutatott be *Otomatic SP* fantázianévvel.

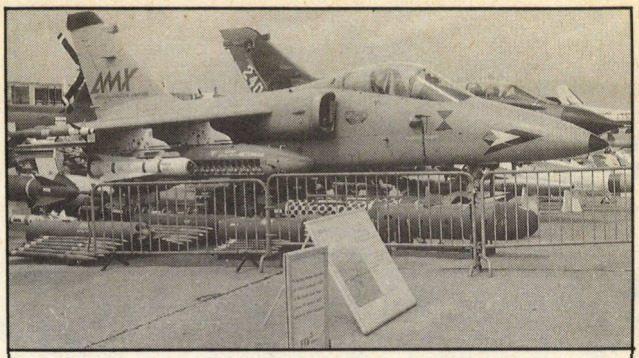
Számos más eszköz is nyilvánosságot kapott, így például a *Javelin* kézi légvédelmi rakéta, a *MICA* rakéta, amely a francia Matra cég terméke.



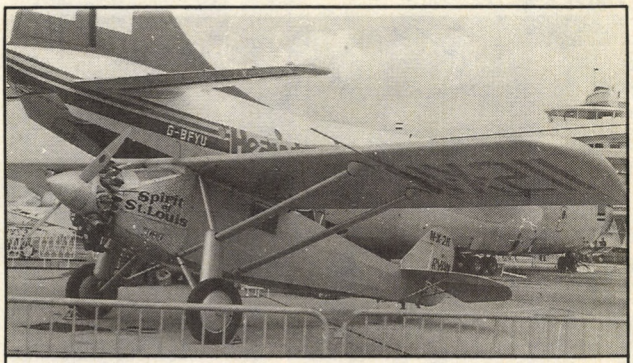
9. ábra: A francia Super Etandard *tengerészeti repülőgép*



10. ábra: A Dornier cég Seastar *típusú hidroplánja*



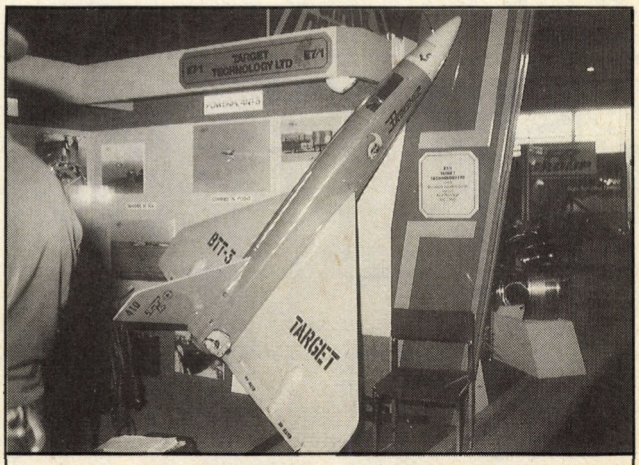
11. ábra: Az olasz–brazil AM–X *könnyű vadászbombázó és fegyverzete*



12. ábra: Lindbergh híres óceánrepülő gépének újjáépített másolata, a Spirit of St. Louis



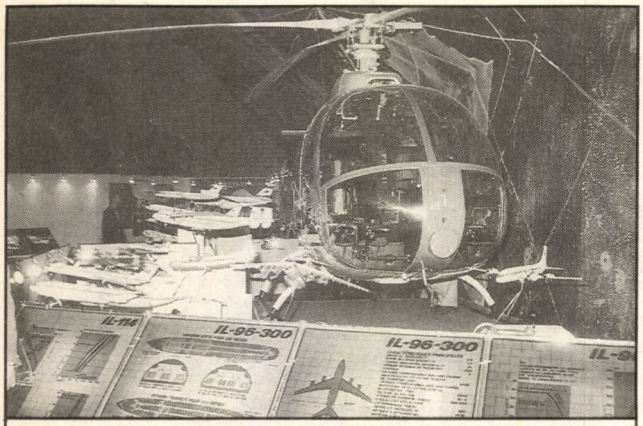
13. ábra: Az MBB–MATRA cég közös építésű K 70 Brevel *robotrepülőgépe*



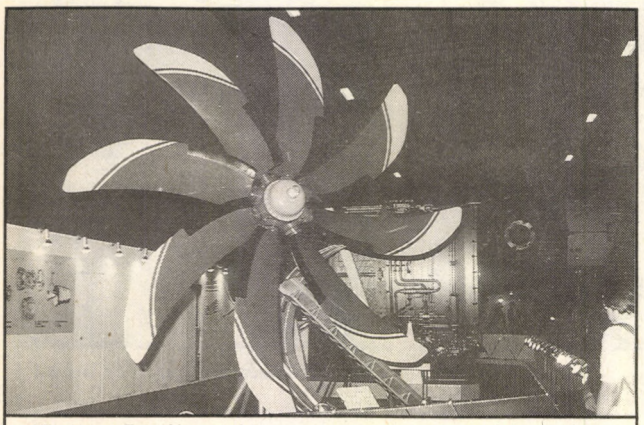
14. ábra: A brit Target Technology Limited BTT–3 *típusú célrepülőteste*



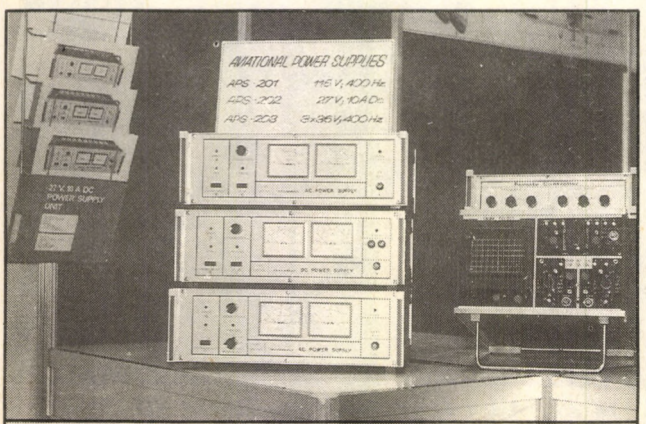
15. ábra: A francia Super Puma *helikopter*



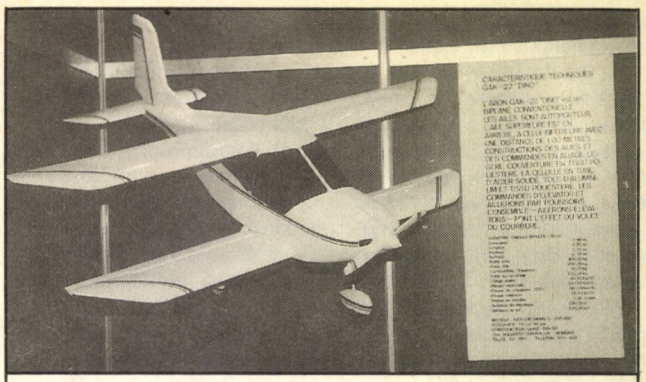
16. ábra: Szovjet Mi–34 *könnyű helikopter és az új repülőgépek modelljei*



17. ábra: Egy új típusú légcsavar a tervezett szovjet propfan-hajtóműhöz



18. ábra: A Pestvidéki Gépgyár tápegységcsaládja



19. ábra: A magyar GAK–22 Dino *kisrepülőgép modellje*

Számos cég jelentkezett különféle rádiólokátor-berendezéssel, így az AEG cég is. Izrael bemutatta a *Lavi* számára kifejlesztett fedélzeti lokátort. Az *Altair* vadászgép fedélzeti lokátora a FIAT és a Westinghouse cég közös fejlesztéseként került színre.

A kiállításon más, a repüléssel kevésbé szoros összefüggésben levő anyagok-eszközök is helyet kaptak. Így láthatók voltak a Siemens cég által kifejlesztett tüzelőanyag-cellák, a Ferranti cég navigációs rendszere, a BASF cég által gyártott karbonszál erősítésű anyagok, valamint láthatóak voltak száloptikai berendezések is.

Magyarország is jelen volt kiállítóként a 37. Párizsi Repüléstechnikai Kiállításon, Le Bourget-ben. A TECHNIKA Külkereskedelmi Vállalat szervezésében több magyar vállalat képviselte hazánkat – a kiállítás átlagos színvonalának megfelelő eszközökkel – a 4-es kiállítói terem A6-os standján.

A Híradástechnika Szövetkezet működő tablóval és mintapéldányok kiállításával mutatta be az *ASS–ABC* repülésbiztonság-technikai és irányítástechnikai rendszerét, valamint az *SSR–IFF/FK* saját repülőeszköz- és vízijármű-felismerő rendszerét. Mindkét rendszer mind szolgáltatását, mind pedig kivitelezését tekintve korszerű, európai, sőt az utóbbi világszínvonalnak megfelelő. Műszaki megoldását tekintve az *SSR–IFF/FK* rendszer egyedülálló a világon.

A Mechanikai Laboratórium Híradástechnikai Fejlesztési Vállalat kiállította az UHF kommunikációs és panorámavevőjét, valamint a mentőrádió-kereső rendszer elemeit képező *DF–83* stabil telepítésű mentőrádió-iránymérő berendezéskészletét, és az *MF–83* hordozható (kézi) mentőrádió-kereső berendezését. A kiállításon ez utóbbi kategóriáján belül egyedülálló eszköz volt. Az ML HFV valamennyi kiállított eszköze jelentős mértékben emelte a magyar kiállítás színvonalát.

A Pestvidéki Gépgyár, hagyományainak megfelelően a korszerű ellenőrzésekhez, illetve javításokhoz elengedhetetlenül szükséges tápegységeit mutatta be. Nevezetesen kiállította az *APS–201* típusú, 115 V-os, 400 Hz-es, az *APS–202* 24 V-os, 10 A-es és az *APS–203* 36 V-os, 3 fázisú 800 Hz-es tápegységcsaládját. Mindhárom tápegység figyelemre méltó fejlesztést reprezentált.

A *GANZAVIA* a magyar könnyűmotoros repülőgépgyártás lehetőségeit reprezentáló saját tervezésű repülőgépét állította ki – kicsinyített formában, modellként. Tablókon illusztrálta a repülőgép sokcélú felhasználhatóságát. A maga kategóriájában ez a repülőgép paramétereit tekintve korszerű és figyelemre méltó.

Sajnos csak prospektusszinten volt jelen a TECHNIKA standján a magyar fejlesztésű és gyártású vadászrepülőgép-fékernyőcsalád, és egy ugyancsak hazai fejlesztésű és gyártású hőlégballon. Jelentős mértékben emelhette volna a magyar stand színvonalát, ha ezen eszközök makett, illetve modell, de legalább tablófénykép formájában kerültek volna a kiállításra.

Dr. Gráfik János
mérnök ezredes

Műholdak a nemzetközi biztonság szolgálatában?

1987 májusában (néhány napon belül) aknára futott a Perzsa-öbölben a CSUJKOV szovjet tankhajó, és súlyos rakétatalálat érte a STARK amerikai fregattot. Az incidensek élesen rávilágítanak arra a veszélyre, hogy a nagyhatalmak belekeveredhetnek – illetve provokációval esetleg bevonhatók – az ún. helyi háborúkba, amelyek így beláthatatlanul kiterjedhetnek. Azokban a napokban arról is olvashattunk, hogy egyesek az AWACS repülőgépes légtérellenőrzés kiterjesztését, ill. más műszaki észlelő rendszerek telepítését szorgalmazzák.

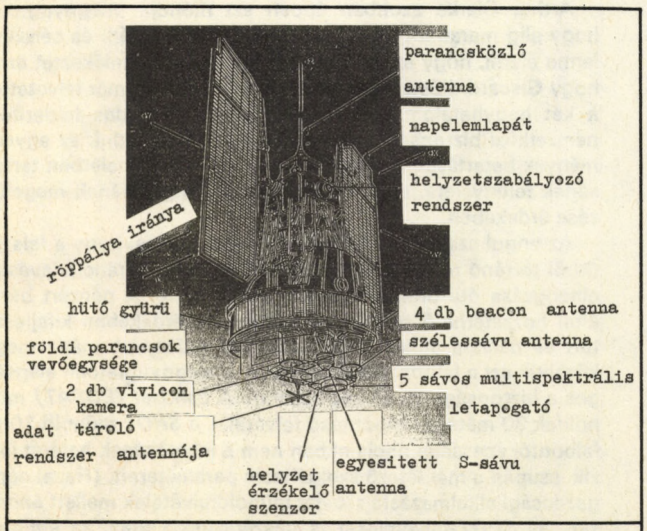
A következőkben egy olyan javaslatot ismertetünk, amely egyaránt tekintettel van a módfelett kényes nemzetközi helyzetre, valamint az űrtechnika fejlődésére. A javaslattevő ismert személy: *Arthur C. Clarke* angol mérnök, űrkutatási szakértő, és fantasztikus regények írója. Kiváló érzékét a jövőbeli műszaki-tudományos megoldások előjelzése terén ismételten bebizonyította már. Ő volt az, aki – fiatal mérnökként – 1945 őszén egy szakcikkben (számításokkal alátámasztva) felvetette a geostacioner műholdakra alapozott távközlési világhálózat ötletét, és kimutatta, hogy három alkalmasan elhelyezett műholddal a Föld lakott övezetei lényegében elláthatóak. Akkor, a háború utáni nehéz időkben ennek a kérdésnek a feltevése sokak számára a szerző elmeállapotának megingását valószínűsítette ..., pedig Clarke komolyan gondolta javaslatát. 12 évvel később, a *Szputnyik–1* pályára állítása nyomán senki nem tartotta túlzó fantasztának, netán őrültnek, és Clarke újabb 12 év elteltével láthatta ötlete megvalósulását: az Egyenlítő felett geostacioner pályán keringő híradástechnikai műholdak szolgálatba állását.

Javaslatát 1986 novemberében Új-Delhiben a „Csillagháború és csillagbéke" c. rendezvényen tárta a nemzetközi biztonság kérdései iránt érdeklődők elé.

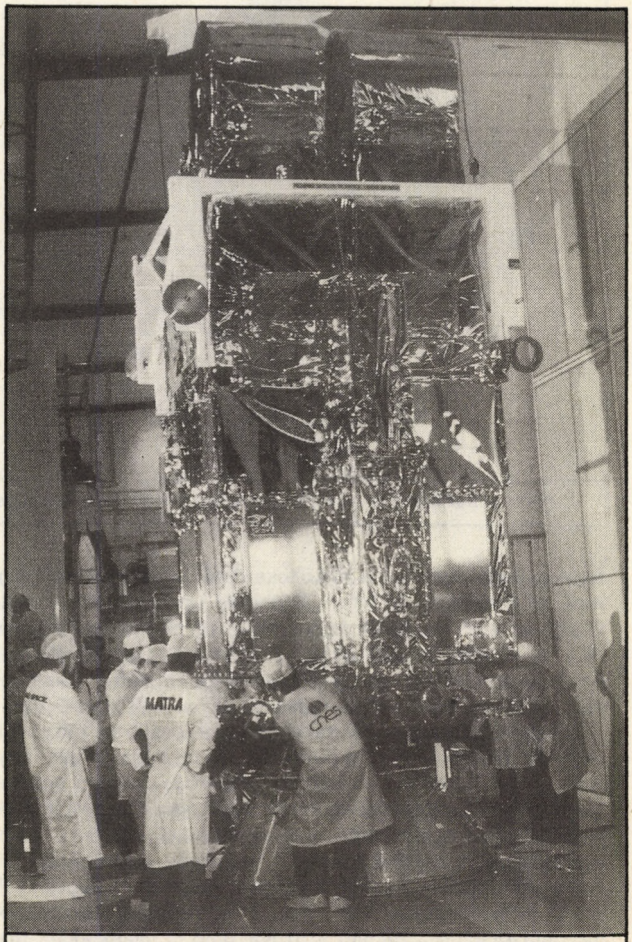
Bevezetőben Clarke emlékeztet arra, hogy a rakéta-nukleáris fegyverzet megjelenésével olyan minőségileg új helyzet állt elő, amelyben az évszázadok óta kialakult katonapolitikai és hadviselési eljárások értéküket, sőt értelmüket vesztik. Egyértelműen leszögezi, hogy az amerikai „hadászati védelmi kezdeményezés" (SDI) tulajdonképpen nem egyéb a szokott eljárások alkalmazásánál, csakhogy ezúttal a kozmikus térségre kiterjedően. Rámutat, hogy az elképzelt „égi Maginot-vonal" igen sebezhetőnek ígérkezik, megrongálásának és megsemmisítésének költségei nagyságrendileg elmaradnak a létrehozás anyagi terheitől. Ráadásul az űrerődök és űrharcállláspontok számára veszélyes fegyverek kidolgozására számos ipari ország képes lehet, jóval több, mint ahány a nagy teljesítményű lézerek (és más fegyverrendszerek) űrbe telepítésére. Clarke szerint nem várható el az államoktól, hogy nyugodtan tűrjék egy nagyhatalom pusztítóeszközeinek rendszeres átvonulását égboltjukon, és idézi Edward Teller atomfizikust:

„A lézerek katonai alkalmazásának kevéssé nehéz módja az űrben keringő műholdak megsemmisítése. Ez az egyik oka annak, hogy a jó előre pályára állított űrerődöknek alig lenne túlélési esélyük ... Az odatelepített véderő a hónapok, sőt évek során bármikor megtámadható."

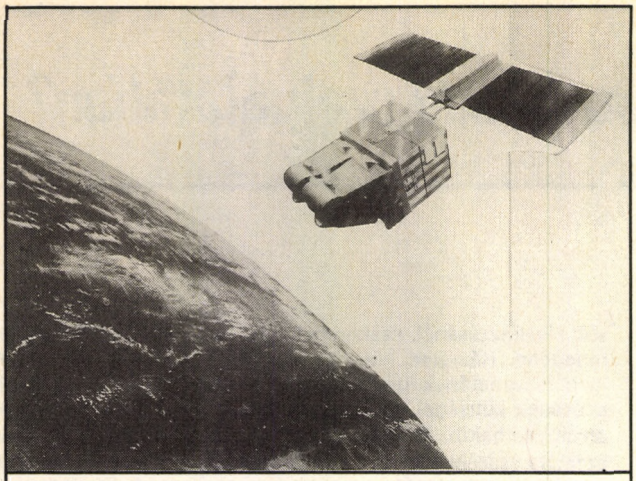
A világűr azonban mégiscsak felhasználható – sőt felhasználandó –, mondja Clarke, mégpedig annak érdekében, hogy hiteles és igaz információk álljanak a katonai-biztonsági téren a nemzetközi közösség tagjai rendelkezésére. A béke megőrzésében az információk ugyanis valószínűleg értékesebbek a



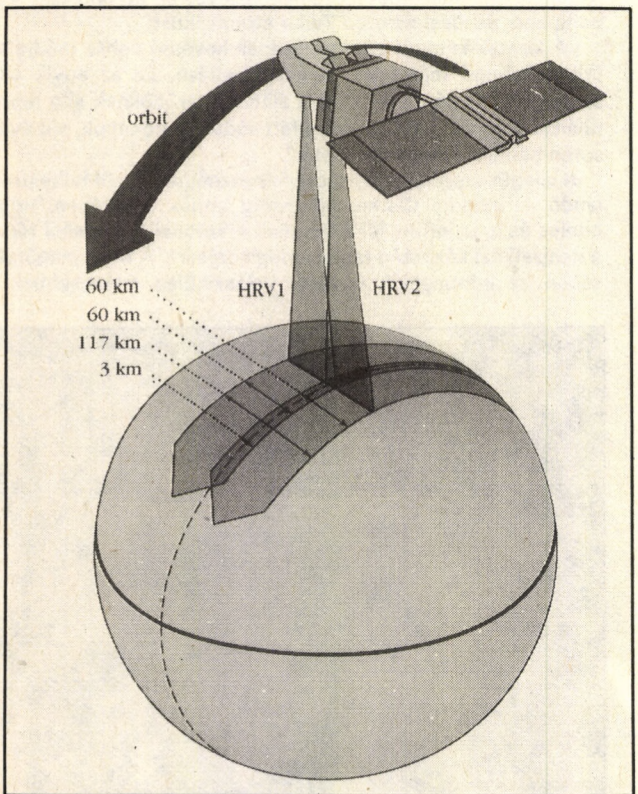
1. ábra: A Landsat–C *erőforráskutató műhold szerkezeti elrendezése*



2. ábra: A francia SPOT *műhold szerelése start előtt*

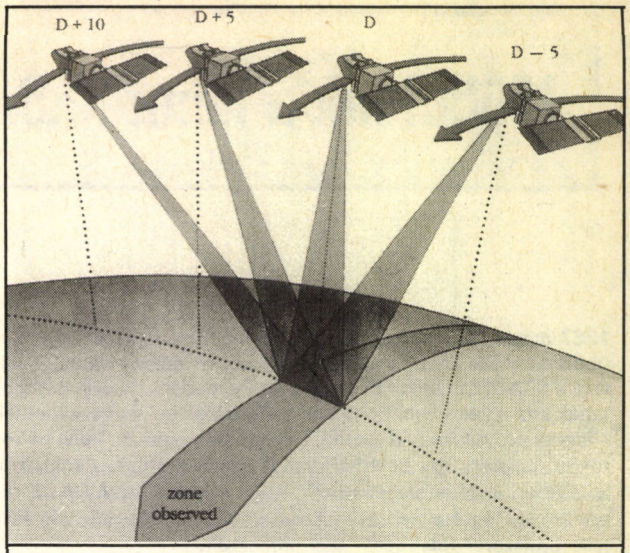


3. ábra: A SPOT *műhold helyzete a Föld körüli pályán*



4. ábra: A két kamera által letapogatott területek szélessége

fegyvereknél! Emellett a túlköltekezéstől is segíthetnek megóvni az államokat. Az információhiány kínos eseteként említi Clarke az első szputnyik felbocsátása utáni amerikai viselkedést. A váratlan szovjet siker, valamint a hírszerzők elől igen hatékonyan elzárt szovjet rakétagyártó ipar együttes következményeként valóságos „lemaradási pánik" alakult ki az Egyesült Államokban. Alaposan túlértékelték – pontosabban: túlbecsülték – az interkontinentális hordozók mennyisége és minősége terén a szovjet előnyt. A katonai megrendelésekben érdekelt ipari körök a propagandaeszközök segítségével szították a lemaradottságérzet elmélyülését. Amikor évekkel később a „nemzeti műszaki felderítőeszközök" – magyarán a fotográfiai felderítő műholdak – jóvoltából kiderült, hogy a vélt szovjet túlerőről tulajdonképpen szó sincs, a fegyverkezési programok már felgyorsultak..., amire a Szovjetunió is megfelelően reagált.



5. ábra: A megfigyelt zóna felvételezése más szögből, napokkal később

Clarke az egykori elnök, Johnson szavait idézi ez ügyben: „Olyasmiket cselekedtünk, amiket nem kellett volna tennünk; eszközöket építettünk, amelyeket nem kellett volna megépíteni; félelmeket élesztettünk, amelyeket nem kellett volna felébreszteni."

Az információk stabilizáló szerepére a Szovjetunió is a hatvanas években ébredt rá. 1962-ben az ENSZ-ben még a „kémműholdak" eltiltását szorgalmazták a szovjet diplomaták, majd elálltak a kezdeményezéstől, és a SALT-tárgyalásokon már mindkét fél pontosan tudta, mit várhat a „nemzeti műszaki felderítőeszközöktől".

Csak igen ritkán hoztak nyilvánosságra nagy felbontású katonai-felderítési fényképeket, a felvételezőeszközök technikai szintjének és a légkör optikai tulajdonságainak ismeretében bízvást mondható, hogy napjainkban semmiféle számottevő katonai mozgás és építkezés nem maradhat rejtve a műholdak elől. Nappal, felhőtlen időben a felvételek lehetővé teszik még az egyes katonák felismerését is, beleértve a felszerelés (fegyverzet) jellegének megállapítását. Az optikai sávon kívüli frekvenciákon folyó megfigyelés is hallatlanul kifinomult, így már a köd, a felhőzet és az éj leple sem fedi el megnyugtatóan a katonai mozgásokat.

Arthur Clarke azonban éppen azt mondja: megnyugtató, hogy alig maradhat titokban katonai tevékenység, és célszerű lenne elérni, hogy ez még inkább így legyen! Emlékeztet arra, hogy Giscard d'Estaing francia elnök 1978-ban már felvetette: a két nagyhatalom által megvalósított műholdas felderítést nemzetközi biztonsági felügyelet kezébe kéne adni; az egyezmények betartásának ellenőrzése, a határok tiszteletben tartásának felügyelete, és a válságzónák fellángolásának megelőzése érdekében.

Az angol szakember felhívja a figyelmet arra, hogy a felszín űrből történő rendszeres megfigyelése terén a francia javaslat elhangzása óta drámai fejlődés ment végbe. A pénzért bárki által hozzáférhető polgári szolgáltatások érdekében kifejlesztett és pályára állított *erőforráskutató műholdak* máris megközelítik azt a felbontóképességet, ami megnyugtatóan elégséges a biztonsági ellenőrzés céljából. A *Landsat (EOSAT)* műholdak 30 méteres felbontású felvételei, a *SPOT* műhold 10 m felbontóképessége napjainkban nem a lehetőségek határát jelzik, csupán a már létező szolgáltatás paramétereit. (Hazai népgazdasági alkalmazásra szovjet műholdfelvételek mellett *Landsat-* és *SPOT*-felvételeket is beszereznek.) Igaz, az említett műholdak visszatérési gyakoriságát egy-egy terület fölé úgy választották, hogy az a legsűrűbben információfrissítést igénylő

ágazat, a mezőgazdaság érdekeinek feleljen meg, vagyis hetente-kéthetente figyelik meg ugyanolyan napmagasságnál újból ugyanazt a területet. (Az időjárás-megfigyelő műholdak félóránként készítenek új felvételeket, de ezek felbontása jóval szerényebb!)

A biztonsági ellenőrzés tehát a már használatosaknál némileg jobb felbontóképességű műszereket igényel – ezek megoldottnak tekinthetők –, valamint a gazdasági igények által megszabottnál jóval sűrűbb járőrözést. Ezt alapvetően a megfigyelő rendszerben üzemelő műholdak számának gyarapításával érhető el, ugyanis rövidebb keringési idejű, alacsonyabb pályákra a műholdak élettartama miatt nem érdemes áttérni (az erőforráskutató műholdak tipikus pályamagassága kevéssel 1000 km alatt van.)

Clarke, az általa PEACESAT (= Békeműhold) néven említett nemzetközi megfigyelő műholdak gyártójaként és üzemeltetőjeként azokat a magas műszaki kultúrájú országokat javasolja, amelyek maguk nem atomhatalmak, tömbön kívüliek vagy semlegesek, és nem vesznek részt napjaink „helyi háborúiban" sem. Svédország, Finnország, Japán, Kanada és Svájc jönnének szóba elsősorban. A műholdak rádiócsatornán leadandó információit, pl. az ENSZ útján kapnák meg az érdeklődő országok.

Végezetül Clarke felhívja a figyelmet arra, hogy az űrtevékenység számos vetülete máris nyilvánvalóvá tette a lakott Föld globális szemléletének és „használatának" parancsoló szükségességét. A közlekedés és a kommunikáció egyaránt kilépett a felszínről a térbe. Az űrből történő környezetmegfigyelés bebizonyította, a globális bioszféra egységes óriásrendszerként zajló életét, sőt általában a Föld – mint élethordozó bolygó – egységét.

Nem cselekszik bölcsen, aki – az egyes embernél valóban sokkal nagyobb országokat, a kizárólag térképen körülhatárolható államokat oly mértékben szuverén egységekként tekinti, hogy elfeledkezik az utóbbi évtizedek megannyi ellenkező értelmű tapasztalatáról. Tekintsük egységnek a Földgolyót, az Emberiséget, szabjuk ehhez terveinket és cselekedeteinket! – javasolja az angol tudós. Ne az elhatárolódás egyre bonyolultabb rendszerében (több mint másfélszáz állam van!), ne a szuverenitás védelmére életre hívott fegyveres erők tökéletesebb (azaz pusztítóbb) felszerelésében keressük a stabilitást, hanem az együttműködésben. Clarke felidézi a biológiai evolúció egyik tanulságát: az erő és a bámulatosan nagyfokú védettség nem biztosította a fajok fennmaradását. Az óriás őshüllők roppant nagysága, ereje és pikkelyes páncélzata esélytelenné tette a velük való harcot. A kisebb lények jól tették, ha félrehúzódtak a növényzetben csörtető élő erődök elől... s mégis, a jóval gyengébb és sérülékenyebb emlősök maradtak fenn. Az alkalmazkodókészség, az intelligencia minden nagyságnál és erőnél értékesebbnek bizonyult az evolúció során. Clarke úgy látja, hogy a fegyverkezésről, a fegyverrendszerek fejlesztéséről a nemzetközi ellenőrzés és a bizalom fejlesztésére kell áttérni. Az intelligencia, az értelem szavára hallgatva fennmaradhatunk. Az erő mítoszának bűvöletében kiirtjuk magunkat – zárja be érvelésének körét A. C. Clarke, a mérnökből lett űrkutatási szakértő és író.

Talán furcsának tűnik, hogy az angol szerző inkább politikai mint technikai jellegű javaslatát ilyen terjedelmesen ismertetjük ebben a folyóiratban. Ám bízunk abban, hogy néphadseregen belüli és kívüli olvasóink többsége tudatában van annak, hogy a haditechnika fejlesztése, gyártása és kezelése nem öncélú tevékenység. Része a haza védelmére való készenállásnak, de ugyanakkor teher is hazánknak. Alapvető politikai célunk kell legyen a korszerű fegyverrendszerek puszta létével együttjáró kockázat gyökeres leépítése, és evvel az említett teher csökkentése. Úgy érezzük, hogy Clarke javaslata (globális léptékben) ugyanerre irányul: a kockázati szint csökkentésére, a fegyverkezés gazdasági terhének könnyítésére (és evvel nemesebb célok követésének lehetővé tételére).

Valójában tehát egyáltalán nem különös, hogy a HADITECHNIKA – mely az űrkutatás és az űrtechnika kérdéseivel mindig szívesen foglalkozott – éppen az első szputnyik felbocsátásának 30. évfordulóján az űreszközök békefenntartó szerepével kapcsolatos javaslatot ismertet.

Irodalom:

Spaceflight, 1987/5.

- hyly -

Argentin és brazil harckocsik

1974 közepén a nyugatnémet Thyssen Henschel hadiipari vállalat azt a megbízást kapta az argentin katonai vezetéstől, hogy tervezzen és fejlesszen ki egy új közepes harckocsit az argentin szárazföldi csapatok részére. A fejlesztés alatt álló harckocsi a *TAM* (*T*anque *A*rgentino *M*ediano = közepes argentin harckocsi) elnevezést kapta. A szerződés szerint a harckocsiból 1977 végéig kellett a három darab prototípust átadni. Az argentin katonai vezetés részéről az volt az egyik feltétel, hogy a kialakításra kerülő harckocsi tömege a 30 tonnát ne haladja meg. A dél-amerikai utak és hidak többségének teherbírása ugyanis általában csak ennyi, és ez nem teszi lehetővé, hogy azokon 40–50 tonna tömegű közepes harckocsik közlekedhessenek.

Az argentin igények és a saját lehetőségek, valamint a rendelkezésre álló idő összevetése után a nyugatnémet hadiipari vállalatnál úgy döntöttek, hogy a kialakításra kerülő új harckocsi bázisát a már jól bevált *Marder* páncélozott szállító harcjármű alváza, motorja és erőátviteli berendezése fogja képezni.

Az első prototípust 1976 szeptemberében, a következő kettőt pedig 1977 folyamán adták át az argentin szárazföldi csapatoknak kipróbálásra. Az új harckocsi sikeresen teljesítette a tesztelés valamennyi követelményét, a futási normát és az előírt éleslövészeteket. Mindezek alapján az argentin szárazföldi haderő szakemberei úgy döntöttek, hogy rendszeresítik a *TAM* harckocsit. Összesen 200 darab gyártását és szolgálatba állítását határozták el.

A *TAM* harckocsi alvázának gyártását és a végszerelést egy Buenos Aires-i, míg a torony és tartozékainak gyártását és szerelését egy Rio Terceró-i hadiipari üzemben végzik.

A TAM harckocsi jellemzői

A harckocsi alváza és tornya hagyományos páncéllemezekből, hegesztéssel készül. Megfelelő védelmet nyújt valamennyi kézifegyver közvetlenül becsapódó lövedéke, a közelben robbanó tüzérségi gránátok repeszei, valamint a 40 mm alatti páncéltörő lövedékek ellen. A páncéltest és a torony kialakítása (a páncéllemezek döntött elhelyezése) révén a harckocsi ballisztikai védelme magas fokú.

A harckocsi vezetője elöl, baloldalt foglal helyet. A nappali vezetést három beépített normál periszkóp, az éjszakait pedig infravörös éjjellátó berendezés segíti. A motor és az erőátviteli berendezések elöl, jobboldalt helyezkednek el. Az MTU *MB 833 Ka–500* típusú, 6 hengeres, turbófeltöltésű motor teljesítménye 529 kW 2200 f/percnél. A Renk *HSWL–194* típusú, bolygóműves nyomatékváltó előre- és hátramenetben egyaránt 4-4 fokozat kapcsolását teszi lehetővé. A motor mellső elhelyezésének megfelelően a láncmeghajtó kerék elöl helyezkedik el. A lánctalpas futómű oldalanként 6 futógörgőből, egy gumibetétes lánctalpból és egy lánctalpvezető görgőből áll. A futógörgőket torziós tengelyre függesztették. Az 1. és 2., valamint az 5. és 6. futógörgőket hidraulikus lengéscsillapítókkal is felszerelték.

A hegesztett páncéllemezekből készült toronyban jobboldalt helyezkedik el a harckocsi parancsnoka és irányzója, bal oldalon a töltőkezelő. A parancsnok részére körkörös figyelést biztosító figyelőműszer és 8 periszkóp van beszerelve. A *TRP–2A* típusú figyelőműszer nem stabilizált. 6-szoros és 20-szoros nagyítást tesz lehetővé. Helyére infravörös figyelőműszer szerelhető az éjszakai figyelés biztosítására. Az irányzótávcső hagyományos, szálkeresztes kivitelű. Az irányzó *TZF* típusú figyelőberendezése 8-szoros nagyítású.

A torony bal oldalára egy kerek páncélajtót építettek, a lőszermálházás megkönnyítésére. A páncéltest hátsó részén vészkijáratot alakítottak ki, amelyen át a kezelőszemélyzet veszély esetén gyorsan elhagyhatja a küzdőteret, valamint végrehajthatja a lőszerek gyors bemálházását is.

A toronyba a nyugatnémet Rheinmetall cég *Rh 105–30* típusú, 105 mm-es ágyújának (*Leopard–1* harckocsi) az argentin igények szerint átalakított változatát építették. A harckocsiágyú kétsíkú lövegstabilizátorral, hővédő köpennyel és füstelszívóval is fel van szerelve. A harckocsiágyú lőszerjavadalmazása 50 darab 105 mm-es lőszer, amelyből 20-at a toronyban tárolnak. A harckocsiágyút felszerelték egy 7,62 mm-es párhuzamosított géppuskával. A toronyra egy 7,62 mm-es légvédelmi géppuska szerelhető a kis magasságban repülő légi célok leküzdésére. A két géppuska lőszerjavadalmazása 3000 darab 7,62 mm-es lőszer. A torony mindkét oldalára négy ködgránátvetőt szereltek.

A *TAM* harckocsi hatótávolságának (550 km) növelésére (900 km) két 200 literes tüzelőanyag-tartály szerelhető a páncéltest hátsó részén kialakított tartókra. Menetből 1,40 m, előkészítéssel 2,25 m mély vízi akadály leküzdésére alkalmas. Víz alatti átkelőkészlettel is felszerelhető, így 4,0 m-es vízmélységig alkalmas víz alatti átkelésre.

A harckocsit felszerelték ABV-fegyverek hatása elleni védőfelszereléssel, hidegindítóval és automata tűzoltóberendezéssel. A *TAM* harckocsi fontosabb harcászati-technikai adatait a táblázat tartalmazza.



1. ábra: A TAM *argentin harckocsi*

Az ENGESA EE–T1 OSORIO harckocsi

A harckocsit a brazil Engesa Engenheiros Especializados SA hadiipari vállalat fejlesztette ki a hazai és az esetleges exportigények kielégítésére. Az első prototípust 1984 októberére, a másodikat 1985 áprilisára készítették el. A brit Vickers harckocsigyártó vállalat is részt vett az új brazil harckocsi kialakításában. A két prototípus harckocsitornyát ők készítették el. Az első tornyot a brit *L7A3* típusú, 105 mm-es, huzagolt csövű, míg a másodikat a francia GIAT hadiipari egyesülés 120 mm-es huzagolás nélküli harckocsiágyújával szerelték fel. A 105 mm-es ágyúval felszerelt alváltozat típusjele *EE–T1*, míg a 120 mm-esé *EE–P2*. Az első változatból a brazil szárazföldi haderő páncélos-csapatai részére 500 darabot rendeltek meg. Az exportigények kielégítésére épített *EE–P2* típus iránt eddig csak Szaúd-Arábia mutatott érdeklődést, de konkrét üzletkötés még nem jött létre. Mindkét altípus viseli az *OSORIO* nevet.

Az *EE–T1 OSORIO* harckocsi hagyományos felépítésű. Elöl helyezkedik el a vezetőtér, mögötte a küzdőtér, hátul a motortér az erőátviteli berendezésekkel. A harckocsi páncélteste és tornya hegesztett páncéllemezekből készült. A páncéllemezek döntött elhelyezése jó ballisztikai védelmet nyújt, biztosítva ezzel, hogy a harckocsi viszonylag vékony páncélzata ellenére is jó páncélvédettséggel rendelkezik. A harckocsi páncélzatát az Engesa vállalat által kifejlesztett réteges páncélzatból alakították ki.

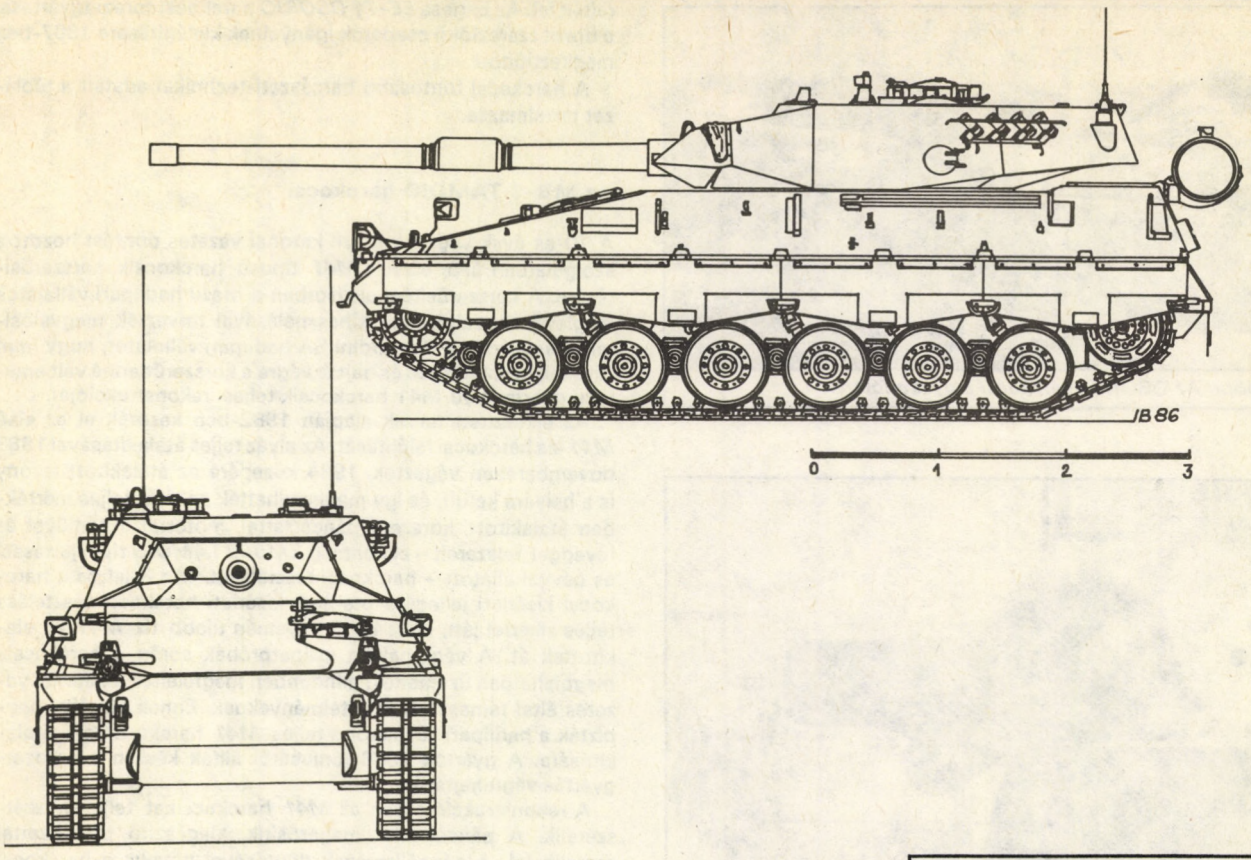
A harckocsi vezetője elöl a bal oldalon helyezkedik el. Harchelyzetben, amikor zárt búvónyílással kell vezetni a harckocsit, nappal normál periszkópok, éjszaka pedig passzív rendszerű éjjellátó berendezés biztosítja a tájékozódást. A harckocsi parancsnoka és az irányzó a torony jobb oldalán, a töltőkezelő a bal oldalon helyezkedik el. A parancsnok részére körkörös figyelést biztosító figyelőberendezés van beépítve. A torony 360°-ban forgatható el.

Az *EE–T1* harckocsiba 12 hengeres, V elrendezésű, folyadékhűtésű, turbófeltöltésű, dízelüzemű motort építettek, teljesítménye 764 kW. A *ZF LSG–3000* típusú nyomatékváltó automata rendszerű. Az oldalanként 6 gumiborítású futógörgő hidropneumatikus felfüggesztésű. A lánctalpvezető görgő elöl, a láncmeghajtó fogaskerék hátul helyezkedik el. A gumibetétes lánctalpak egyenletes futását 3-3 felső vezetőgörgő segíti elő. Az első, a második és a hatodik futógörgőket lengéscsillapítóval is felszerelték.

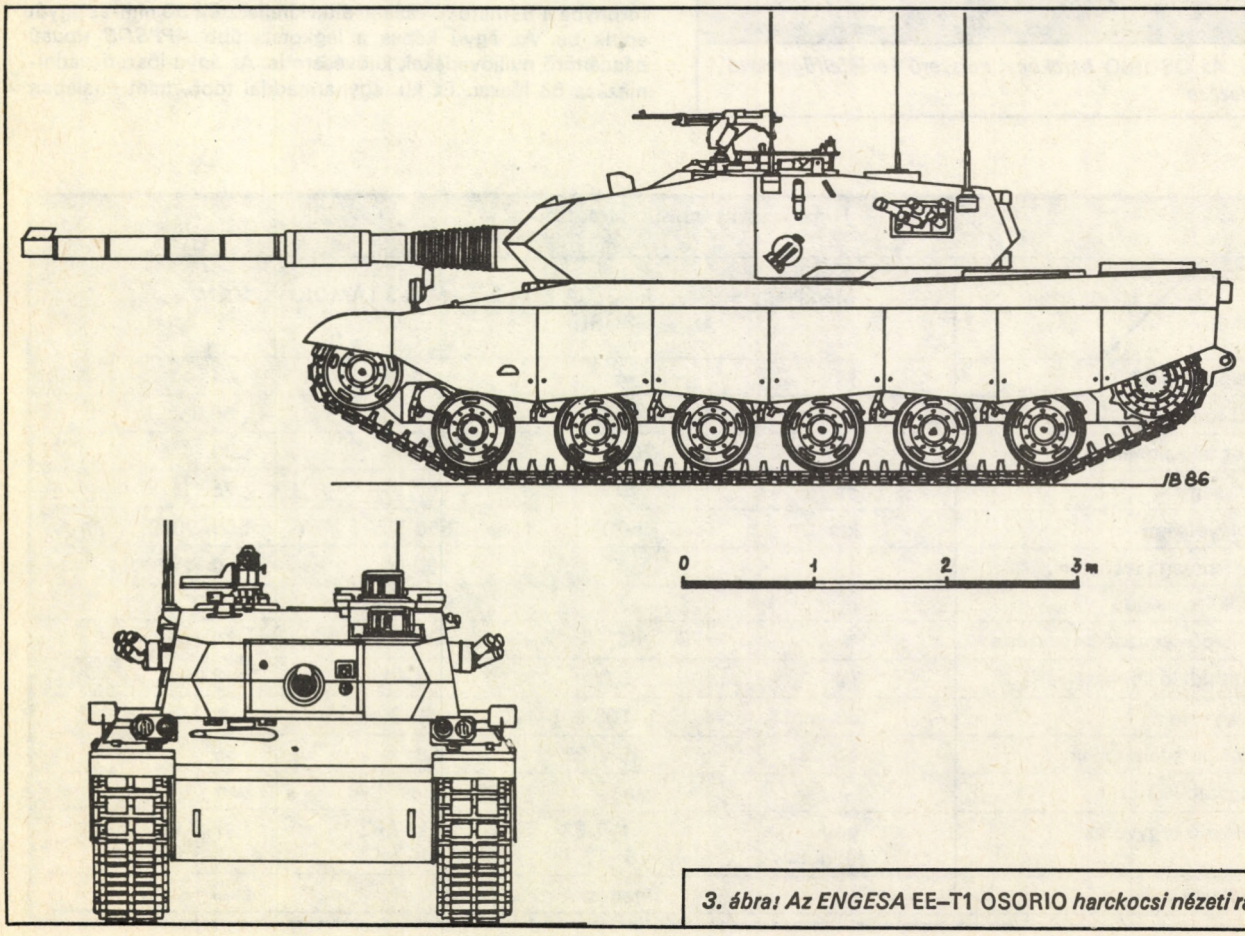
A harckocsiágyú függőleges irányzási lehetősége —10° és +20° közötti, a vízszintes 360°. A 105 mm-es ágyú lőszerjavadalmazása 45 lőszer, amelyből 12 a toronyban, 33 a küzdőtérben van elhelyezve. A 120 mm-es ágyúhoz 38 lőszert lehet bemálházni. Az ágyúval egy 7,62 mm-es géppuskát párhuzamosítottak. A kis magasságból támadó légi célok leküzdésére felszerelték egy 7,62 mm-es légvédelmi géppuskával is. (Az *EE–P2* változatnál ez utóbbi űrmérete 12,7 mm is lehet.) A két 7,62 mm-es géppuska lőszer-javadalmazása 5000 lőszer. Oldalanként 6 ködgránátvetőt is felszereltek.

Az *EE–T1 OSORIO* harckocsi számítógépes tűzvezető berendezéssel, lézer távolságmérővel és passzív rendszerű éjjellátó berendezéssel van felszerelve. A számítógép nyilvántartja a lőszerek típusát, a lőszerek hőmérsékletét, a cél távolságát, a cél sebességét, az irányszögét, méri a szél sebességét és irányszögét. Jelzi a cél leküzdéséhez szükséges lőszertípust.

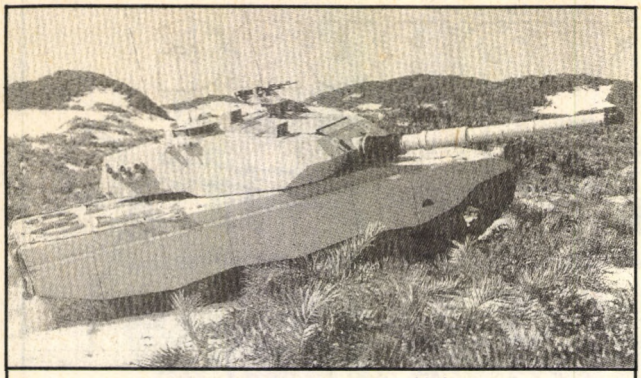
A motortérben elhelyezett tűzoltóberendezéseket kézi és automata működtetéssel lehet használni, míg a küzdőtérben levők működése automatikus. A harckocsit ABV-fegyverek elleni védőfelszereléssel és víz alatti átkelőkészlettel nem sze-



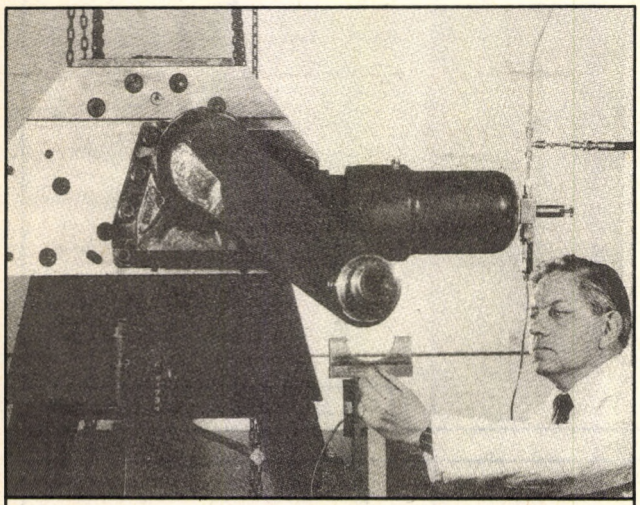
2. ábra: A TAM *elrendezési rajza*



3. ábra: Az ENGESA EE–T1 OSORIO *harckocsi nézeti rajzai*



4. ábra: Az OSORIO *harckocsi a gyakorlótéren*



5. ábra: Az OSORIO *harckocsi korszerű kerékfelfüggesztő berendezése*

relték fel. Az Engesa *EE–T1 OSORIO* harckocsi sorozatgyártása, a brazil szárazföldi csapatok igényeinek kielégítésére 1987-ben megkezdődött.

A harckocsi fontosabb harcászati-technikai adatait a táblázat tartalmazza.

Az MB–3 TAMOIO harckocsi

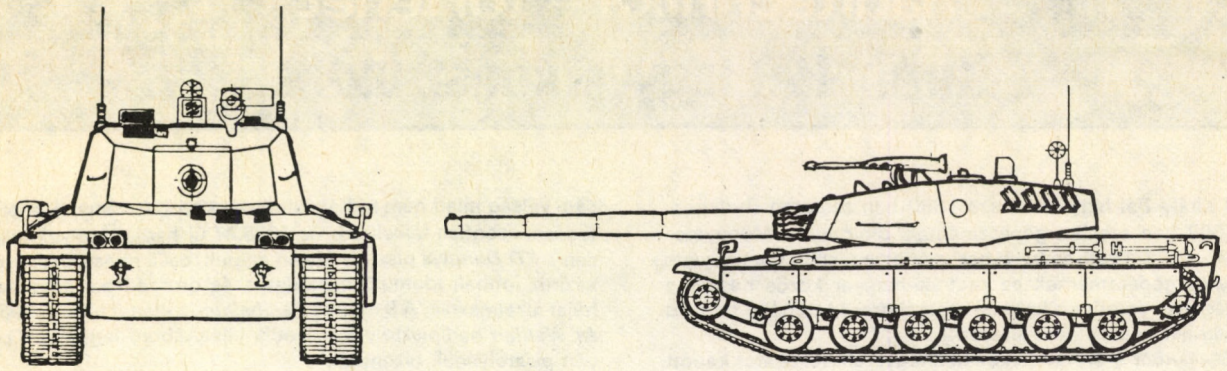
A 70-es évek végén a brazil katonai vezetés döntést hozott a szolgálatban álló, elavult *M41* típusú harckocsik korszerűsítésére. A korszerűsítést elsősorban a brazil hadiipari vállalatok meglevő kapacitásának kihasználásával tervezték megvalósítani. Megbízták a Bernardini SA hadiipari vállalatot, hogy mint fővállalkozó, tervezze és hajtsa végre a korszerűtlenné vált amerikai gyártmányú M41 harckocsik teljes rekonstrukcióját.

Az elkészített tervek alapján 1982-ben kezdték el az első *M41*-es harckocsi felújítását. Az alváz teljes átalakításával 1983 novemberében végeztek. 1984 közepére az átalakított torony is a helyére került, és így megkezdhették az első, teljes mértékben átalakított, korszerű páncélzattal, motorral, futóművel és löveggel felszerelt – akkor még *XMB–3 TAMOIO* típusjelzéssel és névvel ellátott – harckocsi tesztelését. (Az X jelzés a harckocsi kísérleti jellegére utal.) A kísérleti harckocsi tesztelése teljes sikerrel járt, mert 1985 folyamán újabb tíz *M41*-et alakítottak át. A végrehajtott csapatpróbák során a harckocsik megbízhatóan üzemeltek, mindenben megfeleltek a katonai vezetés által támasztott követelményeknek. Ennek alapján megbízták a hadiipari vállalatot a teljes *M41* harckocsipark átalakítására. A gyártók 1986 júniusától álltak készen a sorozatgyártás végrehajtására.

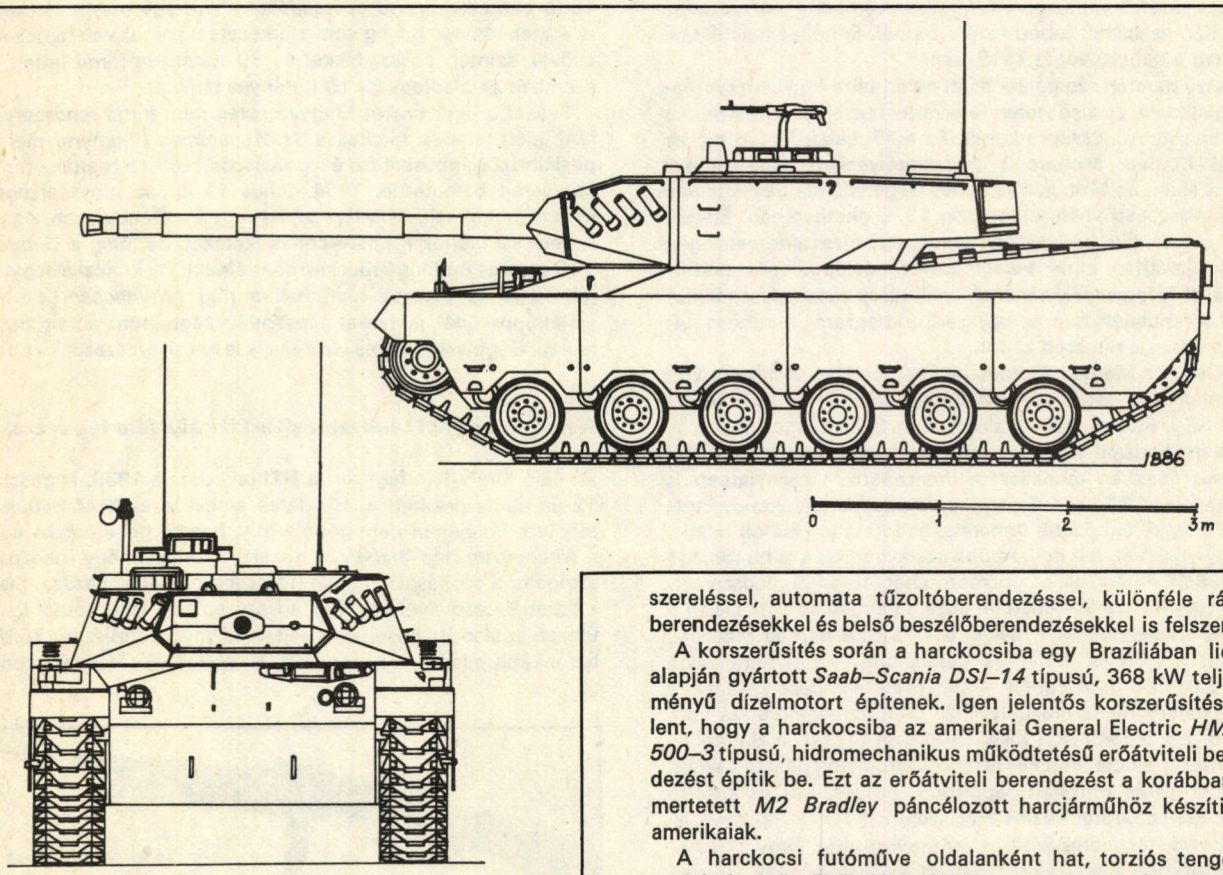
A rekonstrukció során az *M41* harckocsikat teljesen szétszerelik. A páncéltestet megerősítik, kiegészítő páncélzattal szerelik fel. A páncéllemezek döntésével növelik a harckocsi ballisztikai védelmét. Az eredeti öntött tornyot is döntött elhelyezésű páncéllemezekkel erősítik meg. A jelentősen átalakított toronyba a Bernardini vállalat által kifejlesztett 90 mm-es ágyút építik be. Az ágyú képes a legkorszerűbb *APFSDS* típusú páncéltörő nyíllövedékek kilövésére is. Az ágyú lőszerjavadalmazása 68 lőszer. Ez kb. egyharmaddal több, mint általában

Harcászati technikai adatok

Adatok \ Harckocsik	Mértékegység	ENGESA EE–T1 OSORIO	MB–3 TAMOIO	TAM
Kezelőszemélyzete	fő	4	4	4
Harci tömege	t	41,0	30,0	30,5
Motor teljesítménye	kW	764	368	529
Sebessége	km/h	70	67	75
Hatótávolsága	km	550	550	550–900
Tüzelőanyag javadalmazása	l	–	700	650+2x200
Gázlóképessége	m	2,0	1,30	4,0
Emelkedő-leküzdő képessége	%	65	60	60
Árokáthidaló képessége	m	3,0	2,40	2,90
Fő fegyvere	db–mm	1–105 v. 1–120	1–90	1–105
Lőszer-javadalmazása	db	45 v. 38	68	50
Lövegstabilizátor	–	van	nincs	van
Kiegészítő fegyverek	gpu. lé. gpu.	1–7,62 1–12,7	1–7,62 1–7,62	1–7,62 1–7,62
Páncélzata	–	réteges	acél	acél



6. ábra: Az EE–T1 *harckocsi 105 mm-es löveggel szerelt változata*



7. ábra: Az MB–3 TAMOIO *harckocsi nézeti képei*

az egy harckocsiba bemálházható lőszermennyiség. A harckocsiágyú függőleges irányzási lehetősége —6°-tól +18°-ig terjed. A vízszintes irányzási lehetőség, a torony körbeforgathatósága következtében 360°.

A harckocsi kiegészítő fegyverzetét egy 12,7 mm-es párhuzamosított géppuska és egy 7,62 mm-es légvédelmi géppuska képezi. A torony mindkét oldalára négy ködgránátvetőt szereltek.

A harckocsikat az átépítés során korszerű, számítógépes tűzvezető rendszerrel, lézer távolságmérővel, passzív rendszerű éjjellátó berendezéssel, ABV-fegyverek hatása elleni védőfelszereléssel, automata tűzoltóberendezéssel, különféle rádióberendezésekkel és belső beszélőberendezésekkel is felszerelik.

A korszerűsítés során a harckocsiba egy Brazíliában licenc alapján gyártott *Saab–Scania DSI–14* típusú, 368 kW teljesítményű dízelmotort építenek. Igen jelentős korszerűsítést jelent, hogy a harckocsiba az amerikai General Electric *HMPT–500–3* típusú, hidromechanikus működtetésű erőátviteli berendezést építik be. Ezt az erőátviteli berendezést a korábban ismertetett *M2 Bradley* páncélozott harcjárműhöz készítik az amerikaiak.

A harckocsi futóműve oldalanként hat, torziós tengelyre szerelt futógörgőből, lánctalpból, a hátul elhelyezkedő láncmeghajtó fogaskerékből és az elöl levő láncvezető görgőből, és oldalanként három lánctalpvezető görgőből áll. Az első, a második és a hatodik futógörgők hidraulikus lengéscsillapítóval vannak felszerelve.

Az *MB–3 TAMOIO* harckocsi harcászati-technikai adatait a táblázat tartalmazza.

Felhasznált irodalom:

Thyssen Henschel defence equipment
War machine 142. Armed Forces of the World: Argentina
MILTECH 1986/9. sz.

Hamar Sándor
őrnagy

Király Pál fegyverkonstruktőr

Dedai Király Pál fegyvertervező 1880-ban született Budapesten. 1902-ben szerzett gépészmérnöki diplomát a Műegyetemen. Az 1907/1908-as tanévben már az egyetem tanársegéde lett. Mint gépészmérnök az osztrák–magyar közös hadsereg tüzérségéhez vonult be katonai szolgálatra. (Az önálló honvéd tüzérség akkor még nem létezett.)

1909. január 9-én tartalékos hadnagyi rendfokozatot kapott az Erzherzog Franz Ferdinand nevét viselő 6-os számú tábori tarackos tüzérezrednél. 1914 augusztusában, az első világháború kitörésekor ehhez az alakulathoz vonult be. 1914. december 1-én főhadnaggyá léptették elő. 1915. március 1-én a háborús átszervezés következtében a 27-es számú tábori tarackos tüzérezredhez került. 1917. november 1-én százados lett a 127-es számú tábori tüzérezrednél. Ennél az alakulatnál érte meg a háború végét 1918-ban.

Hosszú harctéri szolgálata miatt nem tudott fegyvertervezéssel foglalkozni, de első ismert fegyvertechnikai tanulmánya már 1915-ben nyilvánosságra került. Ez a 17 oldalt kitevő mű az Osztrák–Magyar Monarchia legtekintélyesebb haditechnikai folyóiratában, a „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie und Geniewesen"-ben jelent meg 1915 októberében. Eredeti címe: „Über die bewegung des Verschluss automatischen Handfeuerwaffen ohne Verschlussverriegelung." (Az önműködő kézi lőfegyverek zárjának működése reteszelés nélkül.) Ebben a tanulmányban az egyszerű tömegzáras rendszert hasonlítja össze a reteszelt zárral.

Az Osztrák–Magyar Monarchia összeomlása után nem volt hazai lehetősége fegyvertervezésre, így kénytelen volt külföldre menni, hogy ott terveit megvalósíthassa. Svájcban telepedett le, ahol a neuhauseni SIG fegyvergyár szolgálatába lépett. Már a húszas években munkássága nemzetközi viszonylatban is ismertté lett. *K.E.7* jelzésű golyószóróját exportcélokra gyártották, és a legkülönbözőbb űrméretekben Kína is vásárolt belőle. Ezt a golyószórót, bár egyszerűbb szerkezetű és kisebb tömegű volt a *25.M Furerr* svájci golyószórónál, mégsem rendszeresítették. Ugyancsak Svájcban tervezte a harmincas évek elején a *Neuhausen* gépkarabélyt, melyet a 7,62 és 9 mm-es Mauser-, valamint a 7,65 és 9 mm-es Parabellum-pisztolytöltényekre gyártottak. Ez a gépkarabély – szerkezeti felépítése szerint – a később nálunk rendszeresített *39.M* géppisztoly előfutára volt.

1928-ban a Technikai Kísérleti Intézet (TEKI), a Haditechnikai Intézet elődje által készített összefoglaló jelentés szerint, a bemutatott és kipróbált géppuskák, golyószórók és öntöltő puskák konstruktőrei között már szerepelt Király Pál neve is. A Király-féle fegyverek kipróbálását nehezítette, hogy a Svájcban tartózkodó Király által tervezett lövészfegyverek kísérleti példányait a neuhauseni gyár nem akarta Magyarország részére – ma már ismeretlen okokból – legyártani. 1929-ben Király hazajött, és 1944-ig a Danuvia fegyvergyárban dolgozott.

Király nem volt tagja az igazgatóságnak, és az alkalmazotti létszámban sem szerepelt, az általa tervezett fegyverek gyártása után kapott százalékos jutalékot.

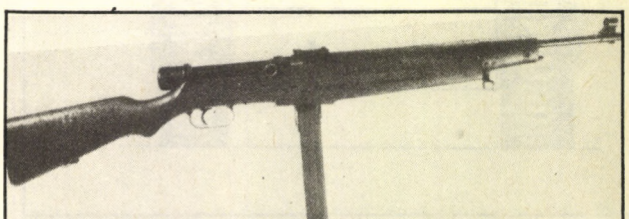
Királyt a svájci Neuhausen fegyvergyárhoz továbbra is szerződés kötötte, mely akkori munkatársai szerint szintén meghatározatlan jellegű volt. 1929-ben Király egy 9 mm-es űrméretű, mereven reteszelt rendszerű, kakasos pisztolyt konstruált, a *KD Danuviát.* Ez a pisztoly minden tekintetben a legkorszerűbb volt az akkori hadipisztolyok között. Elsőként alkalmazta mereven reteszelt rendszerű hadipisztolynál a revolverező rendszert, melynél a billentyű elhúzása a kakast is felhúzza, így a csőre töltött pisztoly azonnal tüzelőképes volt. Ebből a pisztolyból csak 20 kísérleti példány készült, mert az akkori gazdasági válság miatt nem tudták rendszeresíteni. A németek érdeklődését azonban felkeltette, és *1938.M* új hadipisztolyuk teljesen a *KD Danuvia* pisztoly elvein alapult, csak rövidebb csövet, kézhez jobban idomuló markolatot, és ortopéd bal markolathéjat alkalmaztak. A 9 mm-es *Parabellum*-töltényt tüzelő, *1938. M Walther* hadipisztoly a második világháború legjobban bevált pisztolyának bizonyult.

A harmincas években Király öntöltő puskákat is tervezett. Ez – a fennmaradt adatok szerint – jól kiegyensúlyozott fegyver volt, tömege nem haladta meg a 4 kg-ot, szerkezete zárt, por ellen védett volt. Az első öntöltő puska volt a világon, melyet csőszájfékkel láttak el. (A szovjet Szimonov öntöltő puska 1936-ban alkalmazott csőszájféket.) Volt egy másik változata is, ennek tömege 6,5 kg volt, szerkezete ugyanaz volt nehezebb csővel, szintén csőszájfékkel és 80 tölténves tárral látták el, szemben az alapfegyver 10 tölténves tárával.

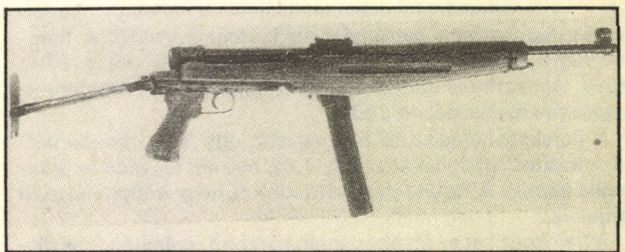
Ezeket a fegyvereket Magyarország nem tudta rendszeresíteni, mert teljesen ráálltak a *31.M* peremes töltényre, melyet puskához, géppuskához és golyószóróhoz használtak. Király fegyvereit bemutatták 1934. július 11-én az olasz arzenálparancsnokoknak, akik látogatást tettek a Danuviában, és elismeréssel illették a Király-konstrukciókat, de főleg a Gebauer 12,7 mm-es repülőgéppuskák iránt érdeklődtek. Kézi lőfegyverek terén az olaszok maradtak a régi *Mannlicher–Carcano* ismétlőpuskánál, melyeket a második világháború végéig használtak. Géppisztolyaik és pisztolyaik is hazai tervezésűek voltak.

A honvédségnél rendszeresített Király-féle fegyverek

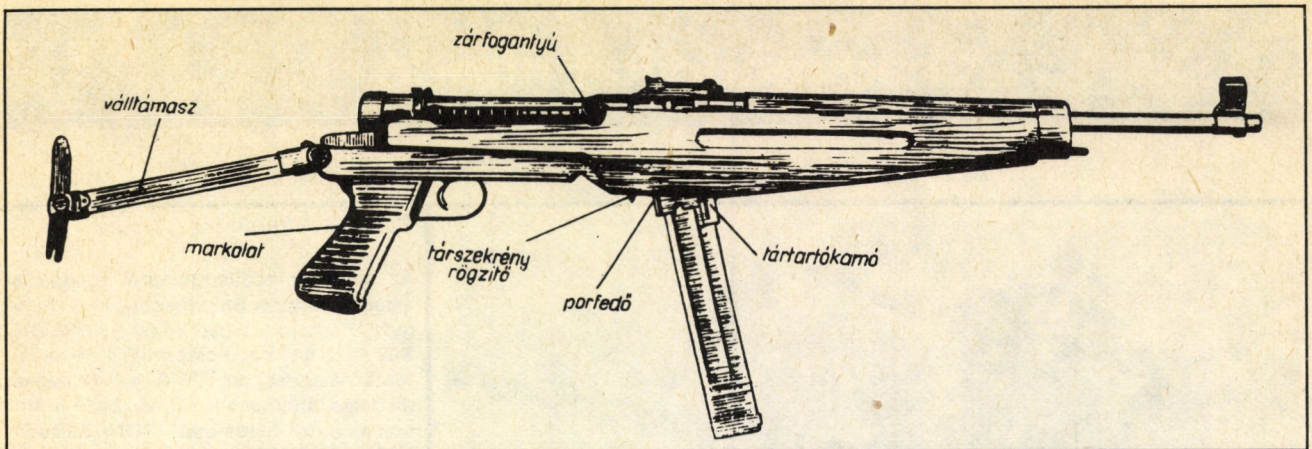
Az első Király-féle fegyvert a HTI javaslatára 1939. augusztus 12-én rendszeresítették. Hivatalos elnevezése *39.M géppisztoly* lett. Valójában nem géppisztoly, hanem gépkarabély volt, a *Neuhausen gépkarabély* változata. A teljesítmény fokozását szolgálta a szokásosnál jóval hosszabb cső alkalmazása, mely a karabély csövével egyenlő hosszú volt. A tárat töltve vagy üresen az alsó ágyba lehetett behajtani, így a géppisztoly külsőleg inkább puskához hasonlított. Hivatalos vélemények szerint



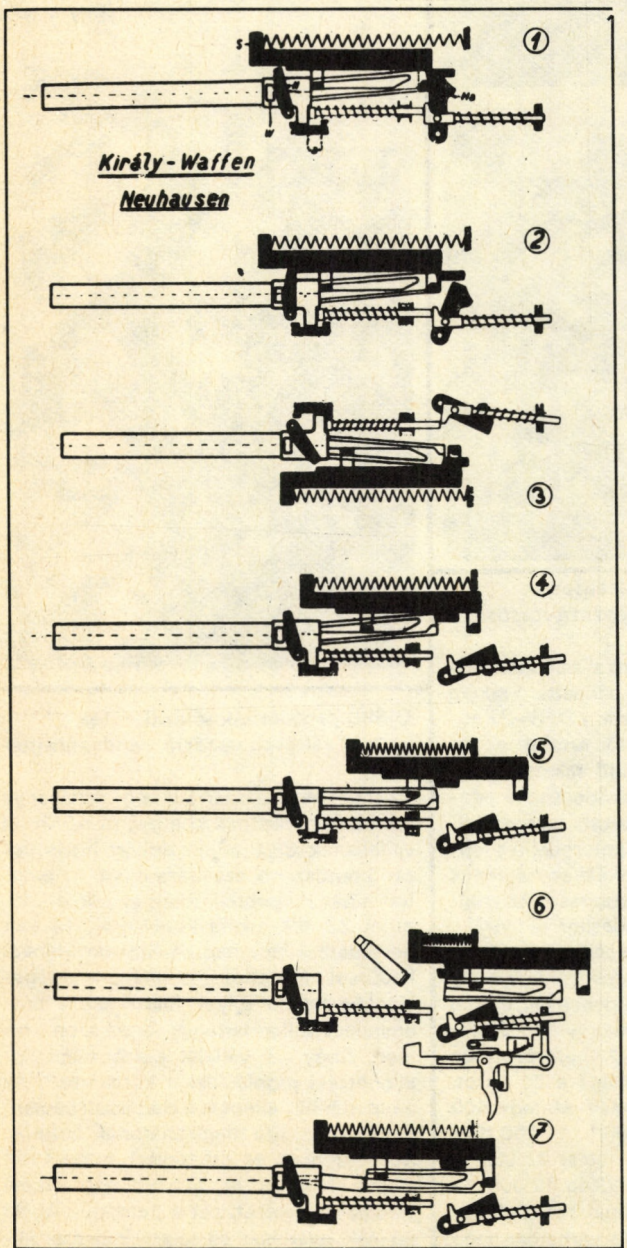
1. ábra: A 39.M *géppisztoly*



2. ábra: A 43.M *géppisztoly*



3. ábra: A 43.M *géppisztoly részegységei*



4. ábra: Király Pál *Svájcban tervezett egyik fegyverének vázlata*

a puskaalakot egyenesen kívánatosnak tartották, azért, hogy a puskás lövészek között a géppisztolyosokat ne lehessen megkülönböztetni. Irányzéka íves csapóirányzék volt, melyet 600 m-ig jelöltek be, 50 méteres osztásokkal. A zár félmerev reteszelésű tömegzár volt, beszerelt gyorsítóemelővel. A géppisztolyra a *35.M* puskaszuronyt fel lehetett tűzni, lőszere a *39. M Mauser*-pisztolytöltény volt. Ez a fegyver volt a második világháború első magyar géppisztolya. Hátrányául felhozható nagy tömege, hossza, munkaigényes forgácsolási technológiával készült alkatrészei, és a különleges, 9 mm-es *Mauser*-lőszer, melyet a hadviselő felek közül egyedül csak itt alkalmaztak. További hátránya volt, hogy a német *Parabellum*-lőszert nem lehetett alkalmazni hozzá, a rendszeresített pisztoly lőszerét hasonlóan nem, pedig alapelv volt, hogy a pisztoly és géppisztoly lőszere azonos legyen.

A 43. M géppisztoly

Háborús tapasztalatok alapján egyszerűsített változata a *39.M* típus. Lényegesebb különbségek: rövidebb cső, tusa helyett a kihajtható válltámasz. A géppisztoly pisztolyszerű fogását az alsó ágyhoz erősített markolat tette lehetővé. A tár a csőtengelyre nem merőlegesen, hanem ferdén helyezkedett el. Ezenfelül apró módosítás történt a zárfogantyún és a zárakasztón. Kéziesebb, könnyebb lett, de tölténye továbbra is a 9 mm-es *Mauser* volt, így az említett hátrányok továbbra is megmaradtak. 1944-ben tovább egyszerűsítették, a zárat kicserélték egyszerű tömegzárra. Királynak volt még ennél is egyszerűbb szerkezetű géppisztolyterve, de a nyersanyaghiány, valamint a háborús helyzet miatt gyártása szóba sem jöhetett.

Magánértesülések szerint Király 1944-ben elhagyta Magyarországot, és a háború végét Svájcban érte meg. Később az amerikai kontinens egyik államában, Dominikában telepedett le, és ott fegyvergyárat alapított. Ennek az üzemnek gyártmányai főleg az amerikai *M 2* carbine 7,62 mm-es töltényeire voltak tervezve, késleltetett tömegzárral. Király az ötvenes években hunyt el.

Horváth János

Irodalom

1. 43. M géppisztoly. Anyagismeret. Bp. 1944. H. M.
2. A Danuvia 50 éve (1920–1970). Bp.
3. Magyar Katonai Szemle, 1931–1941.
4. Mitteilungen über Gegenstande das Artillerie und Geniewesen, 1915. okt.
5. Schematismus für das kaiserliche und königliche Heer und das kaiserliche und königliche Marine. Wien, 1914–1918.

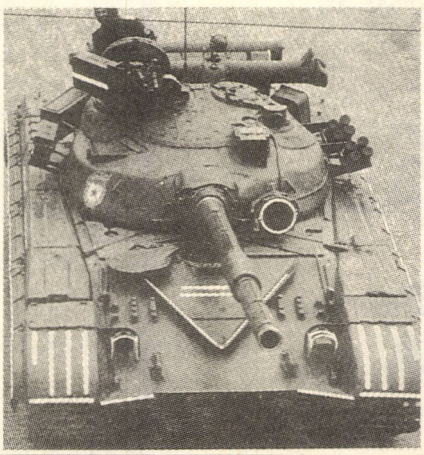
haditechnikai híradó



Reaktív kiegészítő páncélzat szovjet harckocsikon

A nyugati katonai szaksajtó és a TASZSZ jelentései szerint a szovjet harckocsikat reaktív kiegészítő páncélzattal erősítik meg. A reaktív páncélzat a „hagyományos" acél páncéllemezek (ezek pótlólagosan szegecselhetők fel a kocsik legsebezhetőbb részére) belsejében az elemi robbanótestek tömegét tartalmazza, és a kumulatív gránátok becsapódása esetén a reaktív páncél eredő robbanási energiája lényegesen lecsökkenti azok hatását. A szakirodalom szerint a reaktív páncélzat alkalmazásával a harckocsik védettsége a kumulatív gránátok ellen mintegy megháromszorozódik, míg az urán-karbid alapanyagú páncéltörő lőszerek ellen mintegy 50%-kal nő. NATO-szakértők úgy vélik, hogy a szövetség páncéltörő eszközeinek mintegy 95%-a a szovjet reaktív páncélzatok miatt „máról holnapra elavulttá válik".

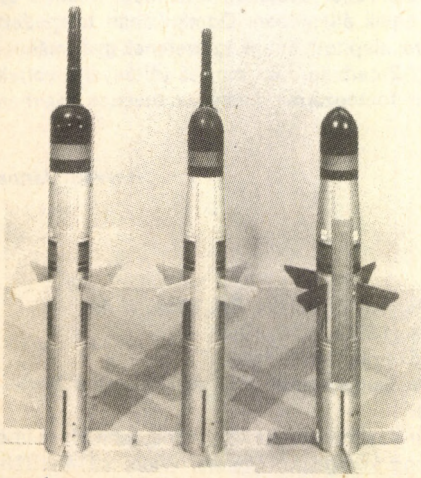
(Internationale Wehrrevue, 1987/4. és TASZSZ)



Megkezdték a TOW–2 típusú páncéltörő rakéta sorozatgyártását

A Hughes Aircraft amerikai hadiipari vállalat megkezdte a *TOW* páncéltörő rakéta korszerűsített változatának *(TOW–2)* sorozatgyártását. A gyártó szerint ez az egyetlen olyan páncéltörő rakéta, amely alkalmas a szovjet reaktív kiegészítő páncélzattal felszerelt harckocsik megsemmisítésére. A végrehajtott korszerűsítés legfontosabb jellemzője a rakéta orr-részének ormányszerű meghosszabbítása. Az említett ormány a becsapódáskor aktivizálja (robbantja) a reaktív páncélt a másodperc tört részénél korábban, mint ahogy a rakéta elérné a harckocsi páncélját, ezáltal jelentősen csökkenti a reaktív páncél hatékonyságát. A *TOW–2* hatótávolsága eléri a 4000 métert, tömege a 24 kg-ot. A rakéták ilyen módosítása mintegy 400 dollárral növeli az eddigi kb. 11 000 dolláros darabonkénti előállítási költséget. Az Egyesült Államok 1989-ig 12 000 db *TOW–2*-t szállít az európai NATO fegyveres erőknek. A szállítás várhatóan még ez év nyarán megkezdődik.

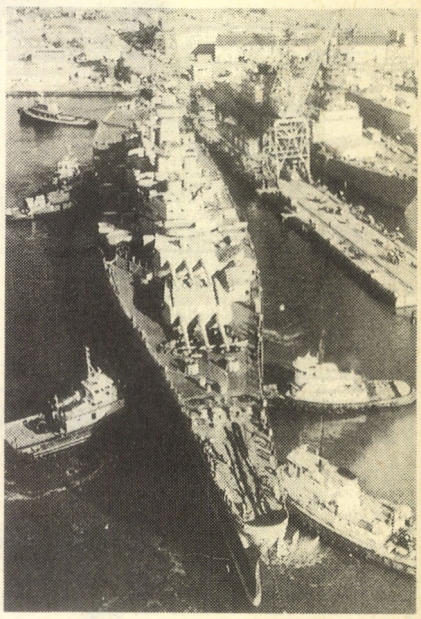
(APF, AP, 1987. július 20.)



Csatahajó átépítése

Az amerikai haditengerészet részére az amerikai Ingalls Shipbuilding Yard hajógyár, Puscagoula-ban végzi a WISCONSIN (BB–64) nevű csatahajó korszerűsítését. Az egység az IOWA osztály negyedik tagja, átépítése és korszerűsítése azonos az előző hárommal – NEW JERSEY; IOWA; MISSOURI.
1988 első felében adják át a flottának.

(Jane's Defence Weekly 1987. I. 31)



Újabb problémák jelentkeztek az MX-rakéták vezérlő rendszereinél

Az amerikai Hadászati Légierő közleménye szerint nem fizetnek ki a gyártó Northrop vállalatnak 89,4 millió dollárt hibás vezérlő rendszerek szállítása miatt. Az említett hibás rendszerek miatt az eddig telepített 22 *MX*-rakéta közül csak 14 van bevethető állapotban. A Morton Thiokol hadiipari vállalattól – itt gyártják a négylépcsős rakéta egyes fokozatait – havi egymillió dollárt tartanak vissza azon a címen, hogy „a vállalat belső minőségellenőrzési problémákkal küszködik". Az említett hibák ellenére a Hadászati Légierő Parancsnoksága megbízhatónak tartja az *MX*-rakétákat, és azt tervezi, hogy 1988 végéig befejezi az 50 tervezett rakéta silókba telepítését, sőt a Pentagon újabb 50 *MX* gyártását és telepítését szorgalmazza a kongresszusnál.

(Reuter, UPI, 1987. július 17–18.)

F–15E az amerikai harcászati légierő számára

Az 1986. december 15-én hajtotta végre első kísérleti repülését az *F–15 Eagle* vadászrepülőgép korszerűsített, csapásmérő változata. Az új gépet kifejezetten csapásmérő feladatokra tervezték és maximális repülési tömege 36 750 kg. (Ez az érték az *F–15A* változatnál 30 850 kg.) A gép kétüléses, a személyzet repülőgépvezetőből és fegyverkezelő tisztből áll. A gép hajtóműve *Pratt and Whitney F100–200* típus, korszerű fedélzeti elektronikával – közte előrenéző infravörös lokátorral és nagy kapacitású fedélzeti számítógéppel is fel van szerelve. Ez utóbbi lehetővé teszi a terepkövető repülést és az ún. „mozgó térképpel" működő automatikus navigációt is. A fegyverek kiválasztását és a fedélzeti fegyverzet megfelelő időben való működtetését, sőt az automatikus tűzmegnyitást – a fedélzeti számítógép mellett – nagymértékben segíti a beépített lézertávmérő is. Szakértők szerint az új változat lehetőségei – többek között – a harcászati hatósugár mintegy 40%-os növekedése az *F–15E* típusokat szinte az *F–111* vadászbombázók kategóriájába emeli.

(Österreichische Luftfahrt Presse. 1987. március)

Infravörös zavaróeszköz szovjet helikopteren

A TASZSZ szovjet hírügynökség hivatalos fényképén egy infravörös zavaróeszközzel felszerelt, *Mi–8* típusú, többcélú helikopter látható téli gyakorlaton. Közvetlenül a hajtómű mögött, a törzs felső részén jól látható az a kupola, amely az infravörös önirányítású rakéták zavarására szolgál. Korábban a szovjet helikopterek az infravörös rakéták eltérítésére csak ún. „infracsapdákat" használtak, amelyek lényegében „egyszeri használatú" zavaróeszközök voltak és amelyeket egy speciális kilövőszerkezet a helikopter mögött kb. 30 méterrel robbantott. Az új zavaróeszköz lényegesen korszerűbb, használata egyszerűbb (és főleg veszélytelenebb) elérhető vele a folyamatos zavarás.

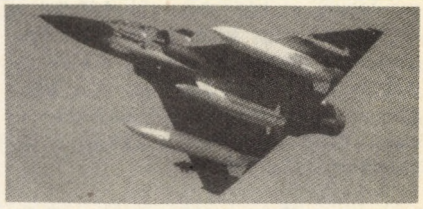
(Defence, 1987. 4. szám.)



Sorozatban készül a Mirage–2000N, a francia harcászati légierő korszerű atomhordozó repülőgépe

Az Avion Marcel Dassault–Breguet Aviation repülőgépipari vállalat 1987. február 19-én átadta az első repülőgépet, azóta a típust sorozatban gyártja. A harcászati légierő (L'Armée de l'Air) új repülőgépeit ESD/Thomson – CSF *Antilope* típusú terepkövető lokátorral és az Aerospatiale vállalat által gyártott *ASMP* típusú, atomtöltettel szerelt (300 kt) rakétával és – az önvédelem céljára – két darab Matra *Magic* levegő–levegő osztályú rakétával szerelik fel.

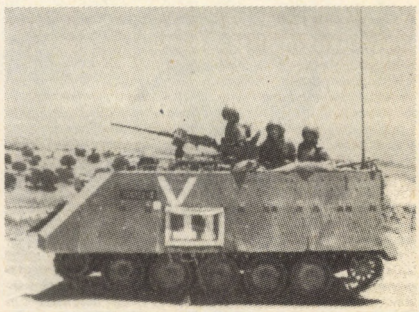
(Defence, 1987. 4. szám)



Izrael fokozza az M–113 típusú páncélozott szállító harcjárművek védettségét

Az Izrael Military Industries hadiipari vállalat TOGA elnevezéssel kiegészítő páncélzatot gyárt a páncélozott harcjárművek számára. A kiegészítő páncélzat lényegében olyan perforált acéllemezekből áll, amelyeket megfelelő szegecsekkel és furatokkal az alappáncélzattól bizonyos távolságra helyeznek el. Becsapódáskor a kiegészítő páncélzat megváltoztatja a lövedékek röppályáját és valamilyen irányba eltéríti azokat. A röppálya megváltoztatása – nem is szólva a lövedék mozgási energiájának jelentős csökkenéséről –, illetve a lövedék hossztengelyének megváltozása a haladási irányhoz képest 14,5 mm űrméretig lehetetlenné teszi az alumíniumötvözetből készült alappáncélzat átütését. Nagyobb űrméretű lövedékek esetén az átütést ugyan nem akadályozza meg, de a lövedék mozgási energiájának jelentős csökkenésével arányosan csökken a járműben a repeszhatás is. A kiegészítő páncéllemezek vastagsága 10 mm és az egyes elemekkel a jármű egész felületét (12 m²) befedik. A jármű tömege a kiegészítő páncélzat felszerelése után 660 kg-mal nő.

(Military Technology, 1985. 9. szám)

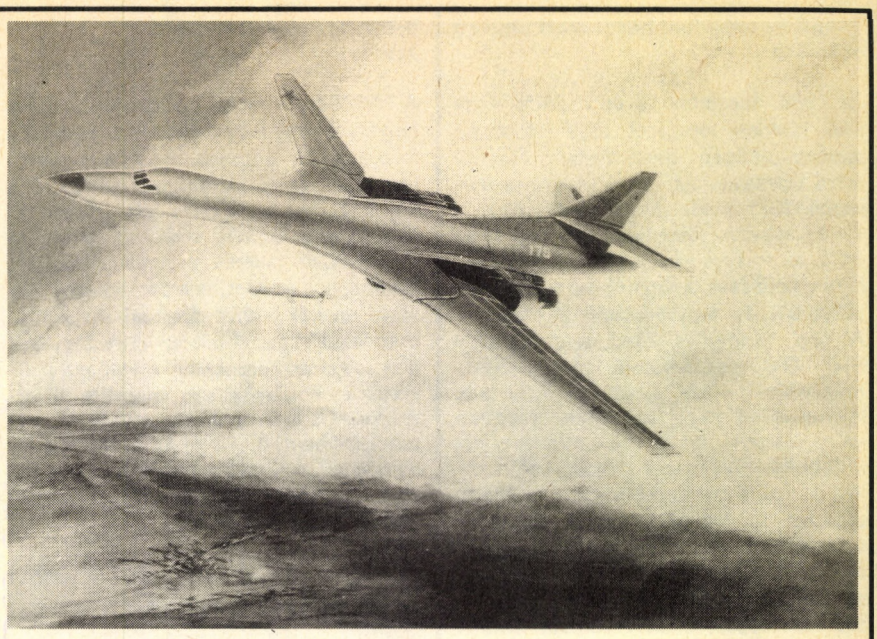




Új szovjet hadászati repülőgép kísérleti repülései

A nyugati katonai szaksajtó egybehangzó hírei szerint a Szovjetunióban folyamatban vannak egy új hadászati bombázó repülőgép, a *Blackjack* (NATO-kódnév) repülési próbái. Az új gépet az amerikai *B–1B* típushoz hasonlítják, megjegyezve azonban, hogy a *Blackjack* méretei kb. 25%-kal nagyobbak, sebessége 2 Mach körül van, hatósugara pedig – egyszeri feltöltéssel – eléri a 7300 km-t. Lehetséges fegyverzetéről az a vélemény, hogy a gép légi indítású manőverező robotrepülőgépeket *(AS–15)*, vagy közepes és kis hatótávolságú levegő–föld osztályú rakétákat és gravitációs bombákat (természetesen mindegyik eszköz atomrobbanófejjel is szerelhető), vagy azok kombinációit hordozhatja. Úgy becsülik, hogy a sorozatgyártás 1989-ben beindulhat és a fokozatosan rendszerbe kerülő gépekkel az elavult *M–4 (Bison)* és *Tu–95A (Bear–A)* típusokat váltják fel.

(Soviet Military Power, 1987; Military Technology 1986. 9. szám)



Korszerűsítik a nyugatnémet légierő Phantom–II típusú repülőgépeit

1992 végéig – mintegy 140 millió dollárnak megfelelő ráfordítással – korszerűsítik a nyugatnémet légierő 75 db *F–4F Phantom–II* típusú harci repülőgépét. A korszerűsítés legjobban a fedélzeti lokátort érinti. Az új lokátor alkalmas lesz a légi célok felderítésére bonyolult időjárási viszonyok között is és lehetővé teszi a közepes hatótávolságú, lokátor irányítású *AMRAAM* rakéták célra vezetését is. A gépekre a legkorszerűbb digitális fedélzeti számítógépeket, displayeket és új rakétapilonokat szerelnek. A gépek elektronikai berendezéseit – az adott lehetőségek keretein belül – zavarvédetté teszik. Katonai szakértők szerint a korszerűsített gépek az 1990-es évek közepéig szolgálatban maradhatnak. 1995-től a perspektivikus *EFA* (*E*urópean *F*ighter *A*ircraft = európai vadászrepülőgép) típusokkal váltják fel.

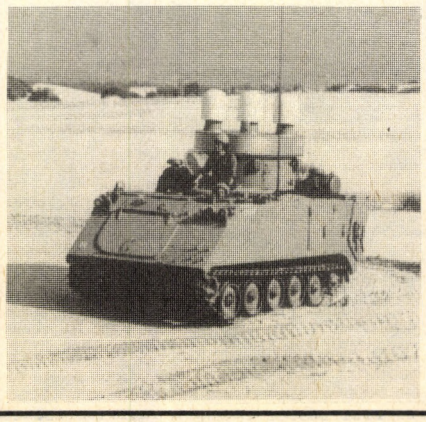
(Österreichische Luftfahrt Presse, 1987. március)



Új zavaróeszköz az izraeli haderőben

A Rafael izraeli elektronikai vállalat *RAJ–101* típusnéven olyan új lokátorzavaró berendezést fejlesztett ki, amely a szárazföldi csapatoknál, a légierőnél és a haditengerészetnél egyaránt alkalmazható. A berendezés a felderítő, a tűzvezető és a „saját-ellenség" felismerő lokátorok zavarására egyaránt alkalmas. A berendezés frekvenciasávja tetszés szerint (vagy automatikusan) beállítható. Egy berendezés egyidőben három ellenséges objektum zavarására képes. A berendezés felfedi és azonosítja az ellenséges lokátorokat, egyben 20–30 km-es körzetben telepítési helyük meghatározására is képes. Azonosító üzemmódban a szemben álló eszköz frekvenciájának és a jelforrás igényének meghatározása mellett az ismétlődési frekvenciát, az impulzus időtartamát és amplitudóját is meghatározza. A vevőantenna bázismérete 1,87 m, azonban ez a méret – elektronikus lencsék alkalmazásával – folyamatosan 40 cm-re csökkenthető. Képünkön a *RAJ–101* típusú berendezés *M–113* páncélozott szállító harcjárműre szerelt változata.

(Military Technology, 1986. 9. szám)



СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Хорват Андраш 30 лет астронавтики с 1957 по 1987 гг. в аспекте развития советских ракетносителей 2

Бёти Михай Космические работы и международное сотрудничество. 12

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО—ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Истребитель МиГ—29 15

Система связи подводных лодок США 18

Переносное атомное оружие 23

«Ле Бурже—1987» выставка авиации и космонавтики 25

Спутники на службе международной безопасности? 29

Аргентинские и бразильские танки 31

ИСТОРИЯ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

Оружейный конструктор Кирай Пал 36

ВОЕННО—ТЕСХНИКЕСЧИЕ НОВОСТИ 38



MiG–23 vadászgépek és MiG–23 UTI iskolagép (APN)



Ára: 14 Ft
Évi előfizetés: 56,– Ft

