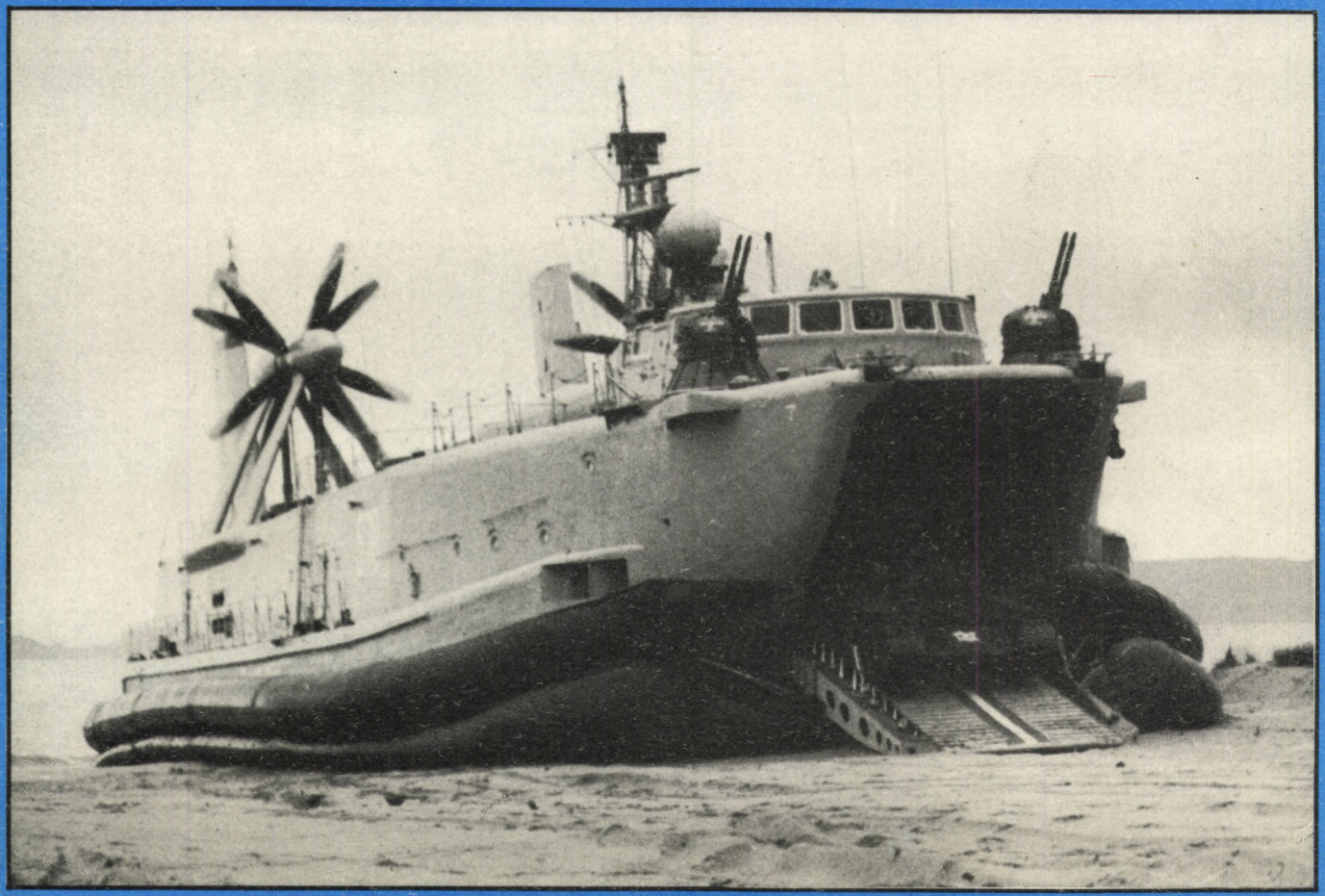
1983 1

HADITECHNIKA



A MAGYAR NÉPHADSEREG
MŰSZAKI TUDOMÁNYOS ÉS
ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1983. január–március
XVII. évfolyam

A szerkesztő bizottság elnöke:
MAZÁN PÁL

Felelős szerkesztő:
SZENTESI GYÖRGY

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

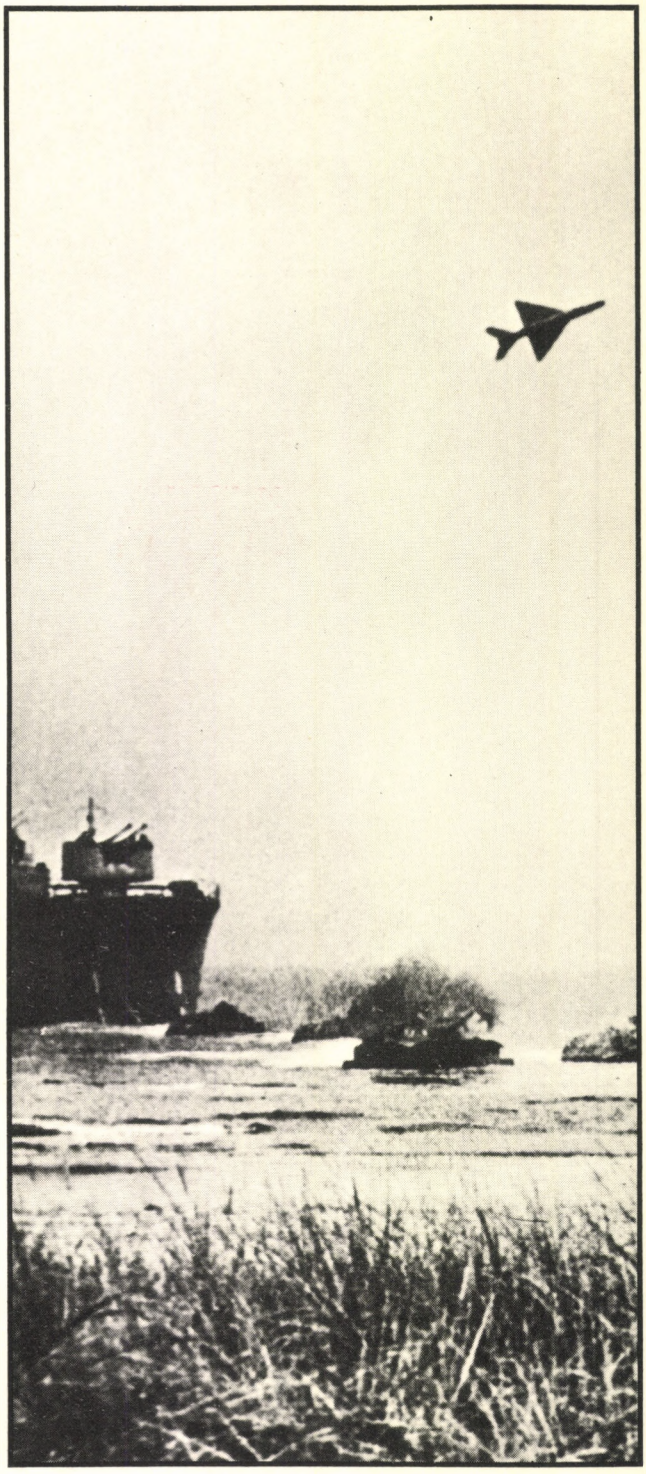
Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

83.2706/2–01
Zrínyi Nyomda
Budapest

Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25 381

HU ISSN: 0230–6891



Partraszállás légi támogatása

HADITECHNIKA

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

Címképünkön:
A PAJZS '82
GYAKORLATRÓL
(Kiséri Nagy
Ferenc felvétele)

Hátsó borítónkon:
HARCÁSZATI
RAKÉTAÜTEG
MENETBEN A
TÜZELŐÁLLÁSBA

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata

TIZENHETEDIK ÉVFOLYAM 1983. ÉVES TARTALOMJEGYZÉK

ZRÍNYI KATONAI KÖNYV- ÉS LAPKIADÓ

HADITECHNIKA

A szerkesztő bizottság elnöke:
MAZÁN PÁL

Felelős szerkesztő:
SZENTESI GYÖRGY

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

83.2706/2–04
Zrínyi Nyomda
Budapest

Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25 381

HU ISSN: 0230–6891

Dr. Kalló Péter: A passzív sötétbenlátás jelene és jövője 1/2

Győrfi Sándor–Dr. Halász László –Dr. Sebők Elek: Új amerikai vegyifegyver fejlesztések 1/8

Dr. Kováts Zoltán: A ballisztikus rakéták röppályája számításának elméletéből 2/2

Szabó József–Szűcs Imre: Őrzés védelem technikai eszközökkel 2/9

Dr. Sebők Elek–Dr. Farkas Sándor: Felderítés mesterséges holdakról 3/2

Dr. Winkler Gusztáv: Egyidejű képalkotású távérzékelő rendszerek 3/7

Dr. Völgyi Kálmán: Katonai járművek terepjárása 4/2

Zsilák András: Repülőgépfedélzeti rakéták hajtóműveinek korszerűsítése 4/6

Ősz Sándor: A szekunder rádiólokátorok adatainak számítógépes feldolgozása 4/10

HADITECHNIKA

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

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

A Pajzs–82 hadgyakorlat képekben 1/12
Az RPU–14 típusú szovjet rakétasorozatvető 1/13
Amerikai rakéták és robotrepülőgépek MAN hordozójárműveken 1/15
Az Il–38 típusú járőrrepülőgép 1/18
Az amerikai M–1 típusú Abrams harckocsi 1/19
Farnborough '82 1/23
UDES XX–20 svéd vadászpáncélos 2/13
Izraeli felderítő robotrepülőgépek 2/15
Hírek egy új szovjet hadászati bombázórepülőgépről 2/17
Az MT–12 szovjet páncéltörő ágyú 2/20
Rádiókészülék távcsőben 2/21
Új amerikai harckocsi elleni rakéta, a Wasp 2/22
Repülőgépfedélzeti rakéták leküzdése csöves légvédelmi fegyverekkel 3/12
Nyugati rendőrségek mérgező harcanyaga 3/15
Légpárnás anyagmozgatás 3/17
Szolgálatban az Orao 4/14
Amerikai közepes hatótávolságú ballisztikus rakéta első csapásmérésre 4/16
A „moszkvai csodapáncélostól" a távlati elképzelésekig 4/18

GYAKORLATBÓL – A GYAKORLATNAK

Új konzerváló anyagok a néphadseregben 1/25
Optikai feszültségvizsgálat 1/27
Benzinmegtakarítási kísérletek, tapasztalatok a néphadseregben 3/19
Lúgos ezüst-cink akkumulátorok üzemidejének meghosszabbítása 3/21
Repülőtéri fel- és leszállópályák elektromos fűtése 4/29

TUDOMÁNY-TECHNIKA ÚJDONSÁGOK

Micrapoint rendszer 1/29
A szovjet autóipar fejlődése a XI. ötéves tervben 2/30
Szovjet szállító repülőgépek 3/24
Szerviz tudományos alapon 3/40
Fordítás számítógéppel 4/20
Helikopterek a mezőgazdaságban 4/22

HAZAI TÜKÖR

A 100 éves OMIKK és szolgáltatásai 1/27
Elektronikus diszpécser központ 2/25
Második Országos Haditechnikai Modellkiállítás 2/26
Riasztóberendezés család 2/28

ŰRTEVÉKENYSÉG

Televíziós adás szovjet űrhajókról 1/30
A brit Unisat műhold 1/31
Közvetlen adású távközlési műhold 3/38
Új űrruha az amerikai űrrepülőgépen 3/39
NASA program a Vénusz feltérképezésére 3/39
Űrállomásbővítés űrmodullal 4/26
Nemzetközi Asztronautikai Kongresszus Budapesten 4/28

KÖNYVSZEMLE

1/33
2/12
2/29
4/25

HADITECHNIKAI HÍRADÓ

1/35
2/36
3/32
4/37

VILLÁMINFORMÁCIÓ

Fantrainer gyakorló repülőgép 1/32
Szuhoj csatarepülőgép 2/40
„Láthatatlan" robotrepülőgépek fejlesztése az Egyesült Államokban 3/30
Harmadik generációs francia páncéltörő rakéták 3/31

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

A Magyar Néphadsereg légierejének első szovjet repülőgépei 2/32
Az egykori osztrák–magyar hadsereg vasúti hadihídjai 2/34
Az első magyar építésű páncélgépkocsi 3/29
Toldi és Nimród páncéljármű család 4/32

KIKÉPZÉSTECHNIKA

Szovjet vetítőgépes harckocsi vezető-oktató berendezés 4/35

FELHÍVÁS OLVASÓINKHOZ!

Kedves Olvasónk!

Reméljük megnyerte tetszésüket folyóiratunk, és jövőre is olvasó táborunk tagja marad.

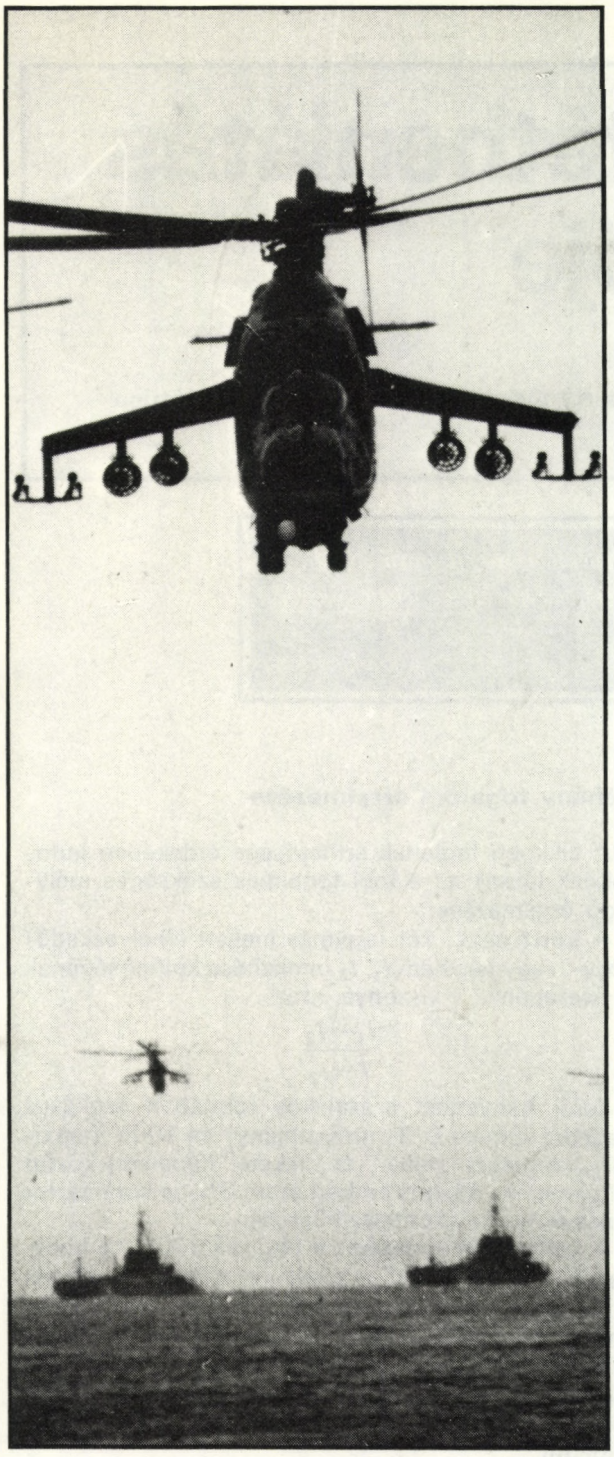
Folyóiratunk vagy a posta hírlapkézbesítőnél vagy pedig a legközelebbi postahivatalnál fizethető elő.

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

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

A szerkesztőség

HADITECHNIKA



Partraszállási művelet

TARTALOM

Dr. Kalló Péter: A passzív sötétbenlátás jelene és jövője 2

Györfi Sándor–dr. Halász László– dr. Sebők Elek: Új amerikai vegyifegyver fejlesztések 8

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

A Pajzs '82 hadgyakorlat képekben 12
Az RPU–14 típusú szovjet rakétasorozatvető 13
Amerikai rakéták és robotrepülőgépek MAN hordozójárműveken 15
Az Il–38 típusú járőrrepülőgép 18
Az amerikai M–1 típusú Abrams harckocsi 19
Farnborough '82 23

GYAKORLATBÓL – A GYAKORLATNAK

Új konzerváló anyagok a néphadseregben 25
Optikai feszültségvizsgálat 27

TUDOMÁNY – TECHNIKA

Micrapoint rendszer 29

ŰRTEVÉKENYSÉG

Televíziós adás szovjet űrhajókról 30
A brit Unisat műhold 31

VILLÁMINFORMÁCIÓ

Fantrainer gyakorló repülőgép 32

KÖNYVBÍRÁLAT

Repülőgépek, helikopterek, rakéták 33

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 35

Pályázati felhívás 40

1983

1

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

ELNÖKHELYETTES: CSIBRÁK JÓZSEF

Tagok: Antal Ferenc, Dr. Bencsik István, Boér Gyula, Dr. Bokor Imre, Dobó Géza, Erdős József, Gábor Ferenc, Gáspár József, Lévay Gábor, Littomoreczky János, Nagy Miklós, Dr. Ország Imre, Sárdy Tibor, Surányi Péter, Tóth Mihály.

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

HADITECHNIKA

A passzív sötétbenlátás jelene és jövője

DR. KALLÓ PÉTER mérnök alezredes, a műszaki tudományok kandidátusa

Cikkünk a noktovizorok teljesítmény adatait alapvetően meghetározó objektívek, képerősítőcsövek és detektorok jelenlegi helyzetéről, fejlesztésük lehetőségeiről és korlátairól kíván rövid áttekintést nyújtani.

A szerkesztőség

Az ellenséggel szemben minimális veszteséggel, rövid idő alatt kivívott győzelem a harccselekmények megszakítás mentes, éjjel-nappali végrehajtásának felelősségét rója a parancsnokokra és a csapatokra. A korszerű hadviselés megköveteli, hogy az éjszaka sötétségét a váratlanság kihasználásával az előny arányainak növelésére és időnyerésre kell felhasználni. Az éjszakai harccselekmények a harc szükségszerű, objektív formáját képezik.

Az éjszakai harc eredményes megvívásának egyik alapvető feltétele a látás biztosítása. A sötétbenlátás érdekében kezdetben az infravörös sugárvetővel ellátott, aktív elven működő műszereket alkalmazták. E műszerek segítségével a szabad szemmel nem látható, infravörös energiával besugárzott terep képét lehetett láthatóvá tenni olyan távcsövek segítségével, amelyek képfordító rendszerét az infravörös képet látható képpé alakító képcsövek alkották. Az aktív infravörös műszerek hátránya, hogy sugárvetőik alapján könnyen felderíthetőek. E hátrányt küszöbölik ki a passzív elven működő műszerek, amelyek a szabad szemmel nem látható, alacsony megvilágítottságú, vagy csak hőkontrasztot mutató terepet és tárgyakat teszik láthatóvá, kisegítő sugárforrás alkalmazása nélkül, nagy erősítésű képcsövek, illetve detektorok alkalmazásának segítésével.

Az elmúlt két évtizedben az iparilag fejlett kapitalista országokban a passzív műszerek számos változatát fejlesztették ki és rendszeresítették a hadseregekben.

Célkitűzésünk ezen passzív műszerek történeti fejlődésének nyomon követése, amely jó kiindulásul szolgál e területen a várható jövő körvonalazásához is.

A passzív sötétbenlátás számos, ismert eszközzel valósítható meg. Az áttekinthetőség érdekében ezen eszközök négy csoportra oszthatók. E csoportokhoz sorolható készülékek alapvető jellemzőit táblázatosan foglaljuk össze, a képerősítő cső, vagy detektor, az objektív és egy-egy reprezentáns műszer egésze főbb adatainak feltüntetésével.

Néhány fogalom értelmezése

A cikkben foglaltak érthetősége érdekében indokoltnak látszik az alábbi fogalmak szükséges mélységű értelmezése:

– **kontraszt:** két (egymás mellett elhelyezkedő) tárgy-, vagy képelem I_1, I_2 intenzitása különbségének és összegének a viszonya, azaz

$$\frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2}.$$

A fenti hányadost százalékos formában szokásos megadni. Értéke 0 (kontraszthiány) és 100% (maximális kontraszt: „fehér" és „fekete" képelem) között változhat. Az átlagos emberi szem 3%-os kontrasztot képes érzékelni (kontrasztküszöb).

– **felbontóképesség:** a tárgysík 100%-os kontrasztú, „fekete-fehér" vonalsorozatának a képsík 1 mm-ére eső azon maximális száma, amely még emberi szemmel (3%-os kontraszt!) felismerhető. Az emberi szem egyezményes felbontóképessége a tisztánlátás 250 mm-es távolságán 1/14 mm. A felbontóképességet vonalpár/mm-ben szokás megadni.

– **kontrasztátvitel:** a leképzőrendszerek minőségi jellemzője, amely azt mutatja, hogy a tárgytér 100%-os kontrasztú, különböző vastagságú „fekete-fehér" vonalsorozatának a képe milyen kontrasztot mutat. A kontrasztátvitelt a vonalpár/mm függvényében, grafikusan szokásos megadni.

– **relatív nyílás:** az objektívek belépő pupillájának (~ az első felület szabad átmérőjének) és a fókusztávolságának a viszonyszáma.

Megjegyzendő továbbá, hogy a passzív műszerek által megteremthető látási távolság függ:

– a tárgy és a háttér megvilágításának erősségétől, reflexiós tulajdonságaitól, kontrasztjától,

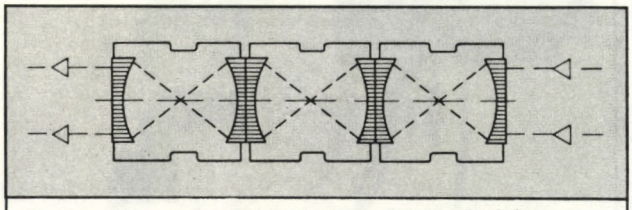
– az atmoszféra aktuális jellemzőitől, valamint,

– a műszer egészének (objektív, képcső, okulár) erősítésétől és felbontóképességétől.

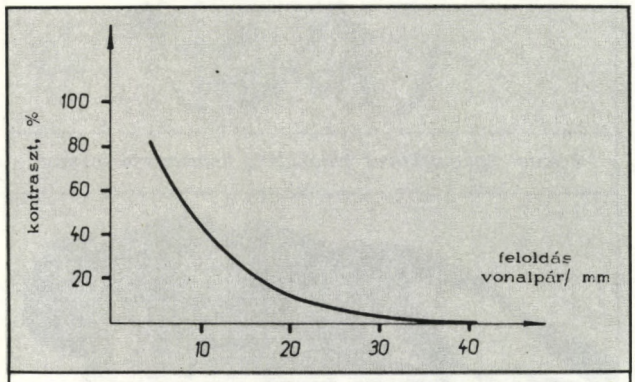
Háromkamrás kaszkád képerősítő csövet tartalmazó műszerek

A háromkamrás kaszkád képerősítő cső vázlatát, kontrasztátviteli függvényét és az alkalmazásával kialakított műszer elrendezését az 1., 2. és 3. ábra, a fontosabb adatokat az 1. táblázat mutatja.

E képerősítő cső a korábbi aktív infravörös képátalakító cső száloptikai csatolással megháromszorozott változata. A fotokatód- és ernyőfelületek szferikus kialakítása az elektrosztatikus fókuszállásból eredő képmezőhajlást kompenzálja. A képerősítő cső az objektívhez, okulárhoz képest aránytalanul hosszú. Az általa alkotott kép jelentős (10%-ot meghaladó)



1. ábra: Háromkamrás kaszád képerősítő cső vázlata

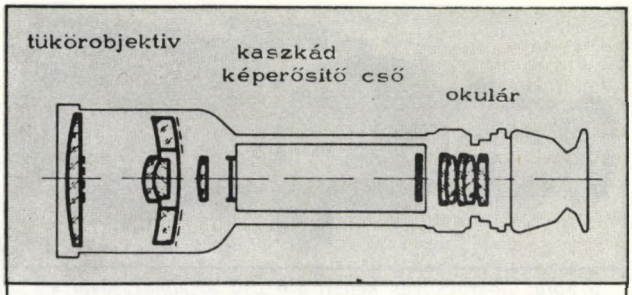


2. ábra: A háromkamrás kaszád képerősítő cső kontrasztátviteli függvénye

1. táblázat

Három kamrás, kaszkád képerősítő cső

Gyártómű, típusszám: RCA (USA), 8606
Fotókatód átmérő: ~ 20 mm
Fotókatód típus: S–20
Kilépő ernyő típus: P–20
Kontrasztátvitel: 10 vonalpár/mm, 50%-os kontrasztnál
Érzékenység hullámhossztartománya: 0,4...0,8μm
Tápfeszültség: ~ 40 000 V
Objektív
Relatív nyílás: ~ 1:1,5
Fókusztávolság: ~ 60 mm
Tagok száma: 5
Műszer
Gyártómű: Zeiss, Oberkochen (NSZK)
Látási távolság: min. 300 m (világos éjszakában)
Nagyítás: 4
Látómezőszög: 8°
Tömeg: 1,8 kg
Főbb méretek: ∅ 120x330 mm
Alkalmazás: célzótávcső kézifegyverhez



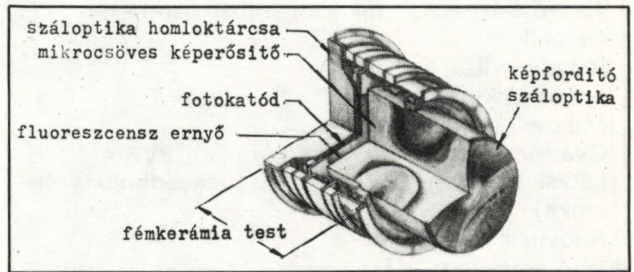
3. ábra: Háromkamrás kaszád képerősítő cső alkalmazásával kialakított irányzótávcső elrendezési vázlata

torzítást mutat. A műszer képminőségét a képerősítő cső kontrasztátviteli függvénnyel jellemzett képalkotása határozza meg, amely rosszabb a hozzá elterjedten alkalmazott, tükör – (sok esetben Petzváltípusú) obejktívénél. A műszer egészének felbontóképessége a szem felbontóképességénél 4–5-ször rosszabb.

Mikrocsöves képerősítőt tartalmazó műszerek

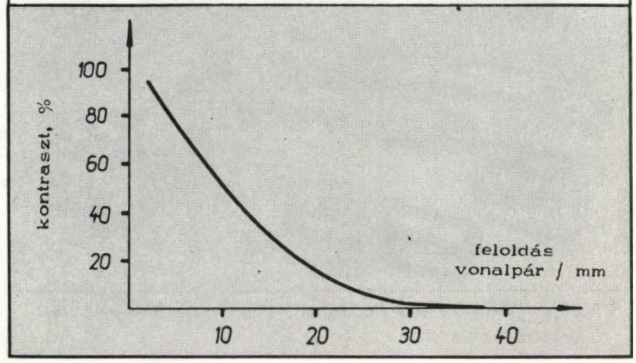
A mikrocsöves képerősítő metszetét, kontrasztviteli függvényét és az alkalmazásával kialakított műszerek egy változatának fényképét a 4., 5. és a 6. ábra, a fontosabb adatokat a 2. táblázat mutatja.

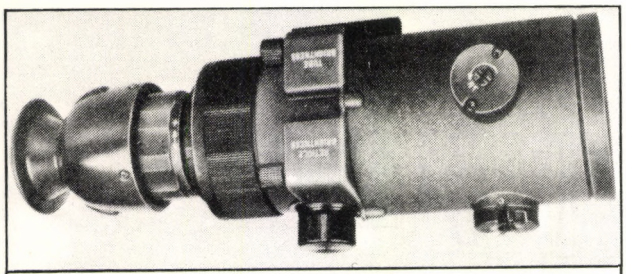
A mikrocsöves képerősítő névadó eleme egy üvegcsövecskékből kialakított tárcsa, amelynek elülső felülete a fotokatód, hátulsó felülete a kilépő ernyő hordozója. A csövecskék belső felületei elektronsokszorozó bevonattal vannak borítva. Az objektív által leképzett, alacsony megvilágítottságú kép elemei a fotokatódból elektronokat váltanak ki, amelyek a mikrocsövekben sokszorozódva látható képet gerjesztenek a tárcsa hátlapjának foszfor ernyőjén.



4. ábra: Mikrocsöves képerősítő metszete

5. ábra: Mikrocsöves képerősítő cső kontrasztátviteli függvénye





6. ábra: Mikrocsöves képerősítő cső alkalmazásával kialakított irányzótávcső

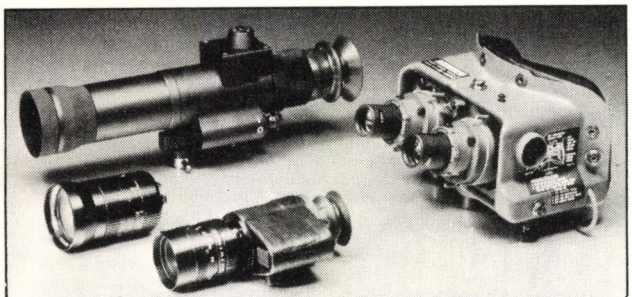
A mikrocsöves képerősítő rövid, a képminősége a teljes mezőben egyenletes, torzításmentes. A képminőséget a kontrasztátviteli függvény jellemzi, (amely kis mértékben jobb a kaszkád képerősítőcsőénél).

A mikrocsöves képerősítő alkalmazásával épített műszerek számos változatából a 7. ábra az amerikai Litton cég gyártmányait mutatja: irányzótávcső kézifegyverhez, nagy fényerejű objektív, polgári célra készített távcső, gépjárművezetésre szolgáló, binokuláris műszer. A 8. ábra az angol Pilkington cég egyobjektíves, binokuláris betekintésű műszerét mutatja, amely a sötétben végzett manuális tevékenységet hivatott lehetővé tenni, ezért egyszeres nagyítású és 40°-os látómezejű. A műszer 10 éves szisztematikus fejlesztő munka eredménye, a funkcióanalízis és a költséghatékonyság alkalmazásának iskolapéldája.

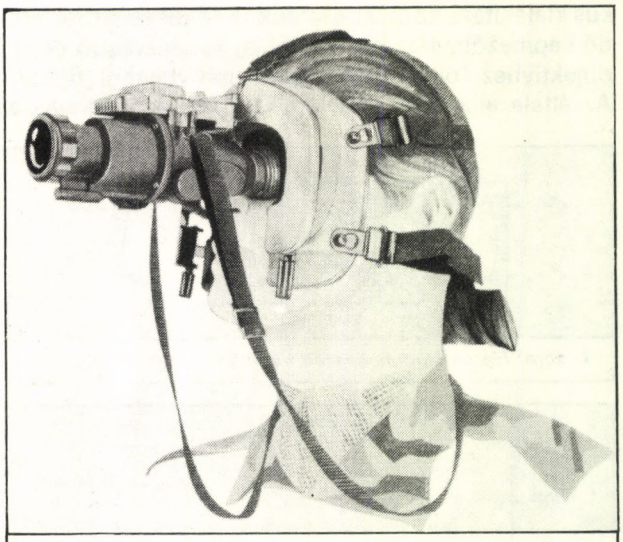
2. táblázat

Mikrocsöves, száloptikás csatolótárcsájú képerősítő cső

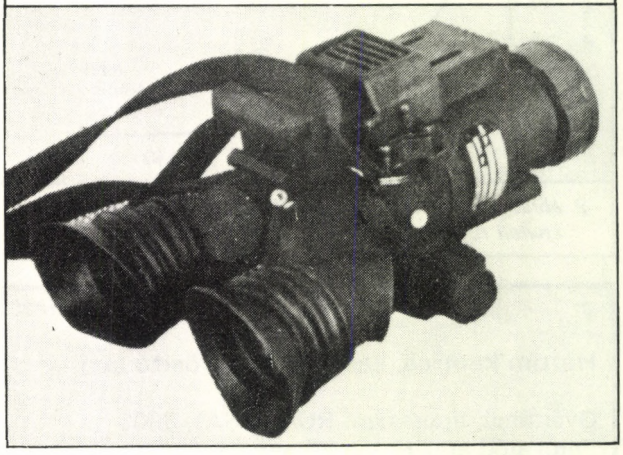
Gyártómű, típusszám: Litton (USA), L–4261
ITT (USA), F–4785, F–4786
Fotókatód átmérő: 18 mm
Fotókatód típus: S–20R, S–25
Kilépőernyő típus: P–20
Kontrasztátvitel: 10 vonalpár/mm, 50%-os kontrasztnál
Érzékenység hullámhossztartománya: 0,4...0,9 μm
Tápfeszültség: 700...900 V
A mikrocsövek: – száma $> 10^6$ ·
– átmérője: $\sim$ 10 μm
Az erősítés: automatikusan szabályozott
Objektív
Relatív nyílás: 1:1,25
Fókusztávolság: 95 mm
Műszer
Gyártómű, típus: Laserage (Anglia), PVS 4
Látási távolság: 300–600 m (négyedholdas éjszaka)
Nagyítás: 3,7
Látómezőszög: 14°
Tömeg: 1,7 kg
Főbb méretek: ∅ 120x240 mm
Alkalmazás: célzótávcső kézifegyverekhez



7. ábra: Mikrocsöves képerősítő alkalmazásával készített amerikai műszerek



8. ábra: Egyobjektíves binokuláris betekintésű műszer



A mikrocsöves képerősítőt alkalmazó legjobb műszerekkel – kedvező atmoszferikus viszonyok esetében, irodalmi adatok alapján – a látási távolság emberi alak esetében, legfeljebb 600 m, harckocsi esetében pedig legfeljebb 1200 m. Felbontóképességük a szem felbontóképességénél 2–3-szor rosszabb.

Mikrocsöves képerősítővel előtétezett vidikont tartalmazó műszerek

A vidikon (televíziós képfelvevőcső) előtétét alkotó objektívvel és csatoló optikával kiegészített mikrocsöves képerősítőcső elrendezését, a képminőséget jellemző (a tv-kép sorainak számával maximált), a külső megvilágításerősség függvényében ábrázolt sorátviteli függvényét, valamint e képerősítő típusra épített műszer egy változatának fényképét a 9., 10. és

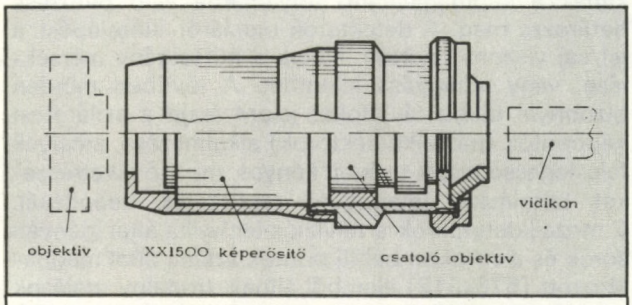
11. ábra a fontosabb adatokat a 3. táblázat mutatja. A mikrocsöves képerősítővel előtétezett vidikont tartalmazó műszerek által érhető el az 1000 m-t meghaladó látási távolság, a külső megvilágítás erősségétől függő, a televíziós képmegjelenítéstől megszokott képminőséggel. Mindez úgy összegezhető, hogy (főként alacsony megvilágítás erősségek esetében) a látási távolság nagyobb, a képminőség rosszabb, mint a mikrocsöves képerősítők alkalmazása esetében. A mikrocsöves képerősítő tv-rendszerrel történt kombinálását a televíziós technika elterjedtsége és erősítési lehetőségei indokolják. E kombinált képerősítő rendszer erősítési tényezője eléri a 70 000-et.

Hőképmegjelenítő műszerek

A hőképmegjelenítő eszközök detektorára, valamint egy műszer-változatra vonatkozó főbb adatokat a 4. táblázat tartalmazza.

A hőképmegjelenítés a polgári életben már korábban elterjedten alkalmazott eljárás. (A svéd AGA cég termovíziós készülékeit világszerte – hazánkban is – elterjedten alkalmazzák polgári, ipari és egészségügyi célokra (hőveszteségdetektálás, daganatkutatás stb.).

A hőképmegjelenítő berendezéseket először az amerikai terepfelderítő repülőgépeken alkalmazták.

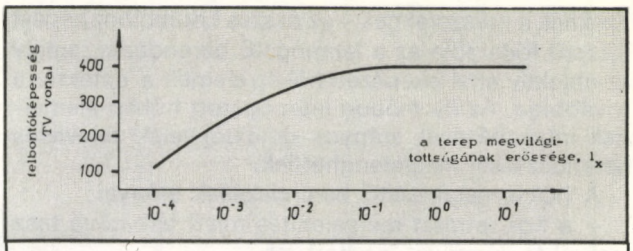


9. ábra: Mikrocsöves vidikon előtét felépítése

3. táblázat

Mikrocsöves képerősítővel előtétezett vidikont tartalmazó képerősítő cső

Gyártómű, típusszám: Valvo (USA), XXI500
– a mikrocsöves képerősítő jellemzőit a 2. táblázat tartalmazza
– a vidikon 10^{-3} lux megvilágításnál működik (érzékeny szilícium vidikon)
Kontrasztátvitel: 16 vonalpár/mm, 30%-os kontrasztnál
Az erősítés: automatikusan szabályozott
Objektív
Relatív nyílás: ~ 1:1,9
Fókusztávolság: 75 mm
Műszer
TV felvevő kamera: Philips LDH 26
Látási távolság: min. 1000 m
Látómezőszög: ~15°
Képmegjelenítés: tv-monitoron
Feloldóképesség:
10^{-4} 100
10^{-3} lux megvilágítás erősségnél: 250 } tv sor
10^{-2} :~400
(100%-os kontrasztkülönbségű és 100%-os reflexiós tényezőjű tereptárgy esetén)
Alkalmazási lehetőség: felderítés, megfigyelés, irányzás



10. ábra: Mikrocsöves vidikon előtét felbontóképessége

4. táblázat

HgCdTe (hűtött) detektor

Érzékenység hullámhossztartománya: 8...12 μm
Hőmérséklet-feloldóképesség: 0,08°C
Objektív
Fókusztávolság 20...600 mm
Műszer
Gyártómű: Siemens (NSZK)

Látási távolság:	látómező	
	4,3°x2,8°	86°x55°
észlelés	9 km	5 km
felismerés	2,8 km	1,5 km
azonosítás	1,4 km	

(a látási távolság adatai 20 °C hőmérséklet, 70% relatív páratartalom és 5 km vizuális látótávolság esetében kerültek meghatározásra)
Tömeg: érzékelő egység: 20 kg
tápegység: 10 kg
+ monitor
Főbb méretek: érzékelő egység 240x320x420 mm
tápegység: 400x200x200 mm
+ monitor
Alkalmazási lehetőség: harctérmegfigyelés, valamint harckocsik, repülőgépek, csöves légvédelem felderítő- és irányzóműszerei

11. ábra: A mikrocsöves képerősítővel előtétezett vidikon és a TV felvevőkamera együttese

Ezeknek a műszereknek – az összes korábbihoz képest újszerű fődarabja az a letapogató berendezés, amely az objektív által leképezett hőkép elemeit a detektorra továbbítja. Az ily módon letapogatott hőkép elemeinek intenzitásával arányos detektor-jelek televíziós berendezéssel megjeleníthetőek.

A hőképmegjelenítő berendezések előnyei:

– a hőkontraszt megjelenítés miatt láthatóvá tesz technikát, járművet, embert stb.

– pára, (természetes és mesterséges) köd, füst, por stb. a láthatóságot minden eddiginél kisebb mértékben zavarja,

– a korábbi, hasonló célra alkalmazott eszközöknél nagyobb látási távolságot biztosít (irodalmi adatok szerint jármű 2 km, ember 1 km távolságból felderíthető),

– alkalmazhatóságát álcázással (hőszigetelés, környezetmelegítés) akadályozni igen nehéz.

A hőképmegjelenítő berendezések hátránya: a még nem kiforrott technika (detektor-hűtés igénye, jelentős méret és tömeg), továbbá a műszerek magas ára.

Várható fejlődési irányok, lehetőségek és korlátok

A passzív sötétbenlátás eszközeinek történeti fejlődését a teljesítményadatok rendszerezésével, táblázatokkal, rajzvázlatokkal és a reprezentáns műszerek fényképeivel illusztrálva mutatjuk be. A fejlődés várható irányait e műszerek meghatározó fődarabjainak szempontjából kíséreljük meg felvázolni.

A meghatározó fődarabok: az objektívek és képerősítőcsövek, vagy detektorok. E két fődarab közül a műszereken belüli, az energiaáramlás fenti, logikai sorrendjét felcserélve, először a képerősítőcsövekkel és detektorokkal foglalkozunk. E sorrendet az indokolja, hogy a passzív sötétbenlátás eszközeiben a szűkebb keresztmetszetet nem az objektívek, hanem a képerősítők és detektorok alkotják.

1. A passzív sötétbenlátás képerősítőcsöveinek és detektorainak fejlődéstörténete – a képmegjelenítést illetően – az analóg eljárástól a digitális technika alkalmazása felé mutat. (Ez a tendencia, a digitalizálódás előnyei miatt az elektronika és méréstechnika számos, meghatározó területén megmutatkozik.) Analóg módszerrel működnek a kaszkád és mikrocsöves képerősítőcsövek, a hőképmegjelenítő műszerek a digitális módszert alkalmazzák. Vegyes rendszernek tekinthetők a mikrocsöves képerősítővel előtétezett vidikonok, amelyek a hőképmegjelenítő műszerektől kedvezőtlenebb, 0,4...0,8 μm-es hullámhossztartományban működnek, ennek ellenére bonyolultságuk és áruk a hőképmegjelenítőknél alig mérsékeltebbek. (A vegyes rendszerek területén mutatkozó „fejlesztési dilemmára" utal az is, hogy a mikrocsöves erősítővel előtétezett vidikon közvetlen elődje, a „töltéscsatolt elem"-mel ellátott vidikont tartalmazó változat – irodalmi források szerint – csak a *Leopard–1* harckocsin került 1976-ban vizsgálatra és rendszeresítésre). Ezért a továbbiakban csak az analóg és a digitális képmegjelenítők továbbfejlesztési lehetőségeit vizsgáljuk, legfontosabb paramétereik, a látási távolságot alapvetően meghatározó érzékenység és a képalkotási minőséget jellemző felbontóképesség szempontjából.

Az analóg rendszerek fotokatódjai az érzékenység lehetséges felső (fizikai) határát jól megközelítik. (A színes képalkotás érdekében történt erőfeszítések eredményei nem kerültek nyilvánosságra – valószínűen nem zárultak sikerrel. E célkitűzés elérése amúgy is a kutatási-fejlesztési ráfordításokkal messze nem arányos további szolgáltatást nyújt csupán.) A felbontóképesség, – amely egyébként nem rossz – további javítása a mikrocsövek méretének csökkentését igényli, amely, ha lehetséges, teljesen új technológiát követel, s így ennek célul tűzése nehezen indokolható a költséghatékonyság szempontjából. Összefoglalva: az analóg rendszerek érzékenysége és felbontóképessége területén jelentős előrelépés nem várható.

A digitális képmegjelenítést alkalmazó hőképalkotó műszerek megjelenése – a korábban felsorolt előnyeik között – elsősorban a látási távolság megnövelésében jelentettek előrelépést (érzékenység). A képminőséget (felbontóképességet) a televízió-technikának a képmegjelenítő folyamatba való befűzése határozza meg. A detektorok oldaláról előrelépést a jel/zaj viszony javítása, illetve a hűtésigény mérséklése, vagy elhagyása jelenthet. A jövőben minden bizonnyal újabb távlatokat jelent majd a szilárdtest képbontók (mozaikdetektorok) alkalmazása, amelyek feleslegessé teszik az igen kényes, mozgó alkatrészeket tartalmazó letapogató rendszerek beépítését. E mozaikdetektorok a telvíziós technika által igényelt sorok és a sorokon belüli pontok száma által meghatározott (576x512) elemből állnak. Irodalmi utalások szerint a mozaik detektor egészének felülete kb. 1 cm^2, elemeinek legnagyobb mérete ~25 μm és feloldóképességük 20...30 vonalpár/milliméter.

2. A passzív sötétbenlátás eszközeinek teljesítményadatai szempontjából, az alkalmazásra került objektívek legfontosabb jellemzői: a relatív nyílás, a képalkotás minősége és a kép nagyítása változtathatóságának a lehetősége (változtatható fókusztávolság).

Az objektívek relatív nyílása általában 1:1,2... 1:1,8 között van. A relatív nyílással arányosan növekszik a képerősítőre, vagy detektorra leképezett kép energiatartalma, s ezzel együtt a látási távolság is. Az 1:1-esnél nagyobb relatív nyílású objektívek bonyolultsága (tükörobjektív esetén a méretei) az így biztosítható előnnyel nem arányosan növekszenek. A relatív nyílás felső, elvi határa 1:0,5. A passzívsötétbenlátás eszközei által általában igényelt látómező szöge esetében az 1:0,6-es relatív nyílású lencserendszerek (De Oude de Delft, 1967), és tükörobjektívek (ld. utolsó két irodalmi hivatkozás) alkalmazásával egyaránt biztosítható.

A képalkotás minősége az objektívek esetében mindig lényegesen jobb, mint a képerősítőké, illetve a detektorok jeleit televíziós technikával megjelenítő képeké. Éppen ezért már a közeljövőben is megfontolást érdemelhet a jó képminőségű, bonyolultabb felépítésű objektívek helyett a közepes képminőségű, egyszerűbb objektívek alkalmazása. Továbbmenve, várható a változtatható nagyítású elemet tartalmazó, ezért változtatható fókusztávolságú (zoom, gumi) objektívek széleskörű alkalmazása is. Ez esetben

5. táblázat

Változtatható fókusztávolságú objektívek fontosabb jellemzői

A maximális és minimális fókusztávolságának aránya	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
lencséinek száma	8	12	16	20	24...30	

ugyanis lehetőség nyílik arra, hogy a felderítést kisebb nagyítás és nagyobb látomező, a pontos célzást pedig nagyobb nagyítás és kisebb látómező mellett lehessen végrehajtani.

A passzív sötétbenlátás eszközeiben a közelmúltban már alkalmazásra kerültek változtatható fókusztávolságú objektívek (Litton: polgári célra, mikrocsöves képerősítőhöz, képmagnóhoz gyártott, japán eredetű objektív adaptálása, 1980, – Siemens: katonai célra, hőképmegjelenítőhöz; valószínűen tv felvevőkamerához gyártott objektív bázisán, ~1980). E területen akkor várható frontáttörés, ha a katonai követelményeknek megfelelő, egyszerű felépítésű, olcsó változtatható fókusztávolságú és legalább 1:1,8 relatív nyílású objektíveket dolgoznak ki, amelyekben a változtatható nagyítású tagok mozgatási pályái lineárisak. Tekintettel arra, hogy a változtatható fókusztávolságú objektívek lencséinek száma a maximális és minimális fókusztávolság hányadosával arányosan növekszik (ld. az experimentális úton nyert adatokat tartalmazó 5. táblázatot), e területen kompromisszumos megoldások is várhatók. Ilyennek tekinthető pl. a bifokális objektív, amely nem ad folyamatosan változtatható fókusztávolságot, hanem csak két, egymástól jelentősen eltérő diszkrét fókusztávolság mellett nyújt megfelelő minőségű képalkotást.

A felhasznált irodalom magyar nyelvű címfordításai és bibliográfiai adatai:

Betit, E. D.: A szovjet technika az éjszakai harcban, *Military Review, 1975. 3. szám 85–93. old.*

Latoner, C.: A sötétben látás eszközei, *Nato's Fifteen Nations, 1978. 2–3. szám 94–109. old.*

Felberbaner, F.: Az optika a Bundeswehrben, *Der Soldat, 1974. 13. szám 9–11. old.*

Schatzle, E.: A sötétben látásra szolgáló eszközök, *Allgemeine Schweizerische Militarzeitschrift, 1978. 4. szám 185–187. old.*

Meyerhoff, K.: Alacsony megvilágítás erősségnél működő televíziós felvevőkamera, *Wehrtechnik, 1976. 10. szám 34–37. old.*

Macher, K.: Változtatható fókusztávolságú objektív színes televíziós felvevő kamerához, *SMPTE Journal, 1981. 8. szám 695–707. old.*

Rogers, P. J.: Egy évtized a passzív noktovizor fejlesztésében, *International Lens Design Conference, USA 1980. 404–411. old.*

Maxwell, J.: Lencsetükör képalkotó rendszerek, *Adam Hilger, London, 1972.*

Shafer, D.: Lencserendszerek egyszerű tervezési módszere, *International Lens Design Conference, USA 1980. 234–241. old.*

házunktája

Borítónk belső oldalán lévő kolofonunkra tekintve olvasóink jelentős változást fedezhetnek fel. A XVII. évfolyamot kezdő folyóiratunk szerkesztő bizottságának új elnöke van. Folyóiratunk megalapításától, 1967 elejétől az elmúlt év végéig szerkesztő bizottságunk élén állt Sárdy Tibor mérnök vezérőrnagy nyugállományba vonulása hozta a változást. Sárdy vezérőrnagy elvtárs a szocialista hazai haditechnikai fejlesztés egyik vezető egyénisége folyóiratunk léterhozásában is meghatározó szerepet játszott. Mint a szerkesztő bizottság elnöke nagy figyelmet fordított folyóiratunk tartalmára, fejlődésére. Reméljük, hogy szerkesztő bizottságunk tagjaként továbbra is segíti tanácsaival szerkesztőségünk munkáját.

Szerkesztő bizottságunk új elnökét olvasóink többségének nem kell bemutatni. Mazán Pál mérnök ezredes több évtizede tevékenykedik a hazai haditechnikai fejlesztésben, s e munka eredményességét bizonyítja, hogy öt éve, a TS ideiglenes közúti- és vasúti uszályhíd fejlesztésében való részvételéért Állami-díjat kapott. Mazán ezredes elvtárs a fejlesztő mérnöki tevékenységen kívül ismert haditechnikai szakíró, folyóiratunknak is kezdettől fogva szerzője, s egyben szerkesztő bizottságának tagja.

Reméljük, hogy vezetésével folyóiratunk szerkesztő bizottsága továbbra is eredményesen segíti a szerkesztőséget, s olvasóink mind sokoldalubbá való tájékoztatásán kívül lehetségessé válik majd a gyakoribb megjelenés is.

E helyen említjük meg, amiről figyelmes olvasóink már az elmúlt évi negyedik számunkban megjelent cikkéből értesülhettek: folyóiratunk első felelős szerkesztőjének, Nagy István György okleveles gépészmérnöknek a Budapesti Műszaki Egyetemen átadták az aranydiplomát. Szerkesztő bizottságunk és szerkesztőségünk sok szeretettel köszönti e jelentős esemény alkalmából Nagy István György nyugalmazott felelős szerkesztőnket.

A szerkesztőség

Új amerikai vegyifegyver fejlesztések

DR. SEBŐK ELEK mérnök alezredes, a hadtudományok kandidátusa
DR. HALÁSZ LÁSZLÓ mérnök alezredes, a kémiai tudományok kandidátusa
GYÖRFI SÁNDOR okleveles vegyészmérnök

A NATO-államok, mindenekelőtt az Egyesült Államok, a tömegpusztító fegyverek egyik igen fontos csoportjának tekintik a vegyi fegyvereket és továbbra is jelentős erőfeszítéseket tesznek gyártásukra, új típusaik kifejlesztésére. Az amerikai kongresszus, a Reagan-kormány előterjesztése alapján több lépcsős vegyifegyver gyártás és fejlesztési tervet hagyott jóvá.

Első lépésben 23,5 millió dolláros költséggel vegyi fegyver-gyárat létesítenek az Arkansas Államban Pine Bluffban. Ez a gyár már 1983-ban megkezdi a 155 mm-es tüzérségi vegyi gránátok gyártását és ezt folyamatosan 20 000 gránát/hónap mennyiségre növelik. A harmadik szakaszban a gyár bővítésével megkezdődik a 203 mm-es vegyi gránátok és a 230 kg tömegű *Bigeye* vegyi bombák gyártása. A következő lépés a rakéta vegyi fejrészek gyártásának megkezdése. A tervek szerint a már ismert biner szarint *(GB –2)* és *VX* anyagot *(VX–2)* használnák töltőanyagként.

Az eddig gyártásba vitt és rendszeresített vegyi fegyver fajták mellett igen komoly erőkkel végzik az újabb, a vegyi fegyverekben alkalmazható mérgező harcanyagok kutatását, valamint új bombatípusok fejlesztését. Bár a kutatást, főleg annak eredményeit titokban tartják, a megjelent szabadalmi leírásokból, kutatási célkitűzésekből fel lehet mérni a fejlesztés irányait. Az új mérgező harcanyagok fejlesztésével kapcsolatos lehetőségekről és a számításba vehető új vegyületcsoportokról kívánunk rövid áttekintést adni.

Az új mérgező harcanyagként számításba vehető anyagok két csoportba sorolhatók, a kolineszteráz-enzim bénító anyagok és az úgynevezett GABA-effektorok csoportjába.

Kolineszteráz-enzim bénító anyagok

A halálos hatású kolineszteráz-enzim bénító mérgező harcanyagok legjelentősebb csoportját az idegmérgek alkotják. Az idegmérgek hatása az ingerület vezetési folyamat gátlásán alapul. Amikor valamilyen mozgást végzünk, a megfelelő agyi idegsejtből elektromos impulzus indul ki és halad végig az idegpályákon, idegsejtről idegsejtre. Az egyes idegsejt végződések nincsenek közvetlen kapcsolatban, köztük kis távolság van így az ingerület terjedése nem folytonos. A két idegsejt között membrán választja el az idegvégződéseket, melynek áteresztőképessége megváltoztatható. Nyugalmi állapotban acetil-kolin van kötve az ingerületet továbbító idegvégződésen, ahonnan az ingerület hatására felszabadulva megváltoztatja a membrán áteresztőképességét, és lehetővé teszi az ingerület továbbjutását. A folyamat láncszerűen terjed tovább és mindaddig fennmarad, amíg acetil-kolin van szabadon jelen. A nyugalmi állapot helyreállításakor az acetil-kolin gyors elbomlásával az idegvégződés polarizációja megszűnik és ezzel alkalmassá válik újabb impulzus fogadására és továbbítására. Ez a váltakozás olyan gyors, hogy az idegsejtek másodpercenként akár ezer impulzust is képesek továbbítani.

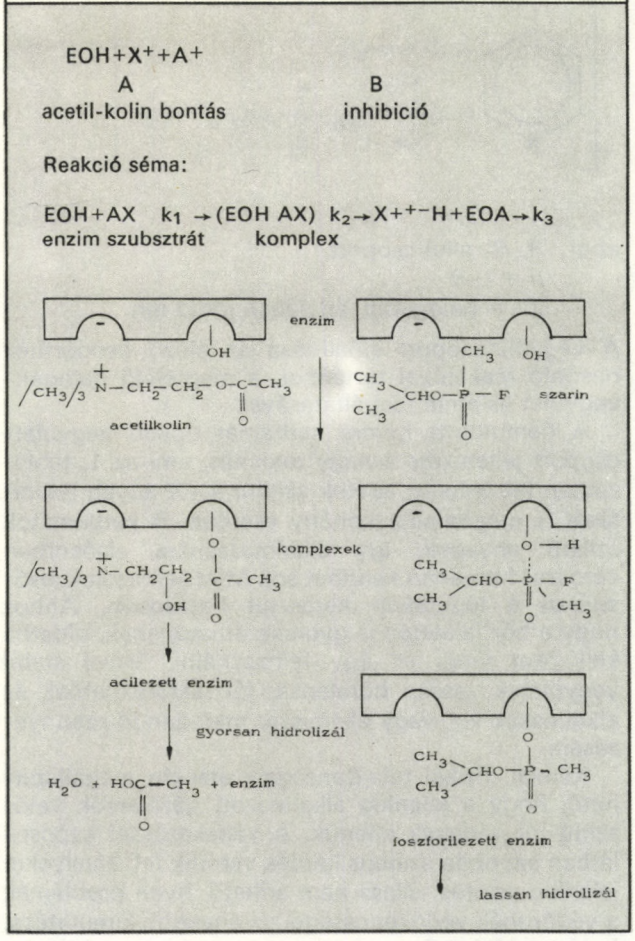
Az idegmérgek az acetilkolin gyors bontását teszik lehetetlenné azzal, hogy gátolják, bénítják a kolineszteráz-enzim működését.

Az idegméreg csoportba tartozó több ezer vegyületet elsősorban békés célok érdekében, növényvédő rovarirtó szerként fejlesztették ki. Három jellegzetes alcsoportjuk közül az első a szerves foszforsavészterek, a második a szerves szulfonátok, a harmadik pedig a szerves karbamátok.

E három csoport közül eddig, csak a szerves foszforsavészterek között találtak mérgező harcanyagként alkalmazható vegyületet. Ahhoz, hogy egy méreg harcanyagként felhasználható legyen, szükséges a nagy toxicitás (amit általában az egységnyi test tömegre vonatkoztatott, a mérgezettek felének elpusztításához szükséges mérgező harcanyag mennyiséggel, az LD_{50} értékkel jellemeznek), a stabilitás a felhőképzésben és a terepen, jó raktározhatóság és viszonylag egyszerű gyárthatóság. Ennek a követelménynek megfelelő mérgező harcanyagok a jól ismert *szarin* és *VX*-anyag. Az ilyen foszforsavészter típusú anyagok hatásmechanizmusát szemlélteti az 1. ábra. Az a) ábrarész mutatja az acetil-kolin lebontás lépéseit az egészséges, nem mérgezett szervezetben, melynek végeredménye kolin és ecetsav. A b) ábrarészen a foszforsavészter típusú mérgező harcanyag és a kolineszteráz-enzim kölcsönhatása látható.

Mindkét folyamat három fő lépésre bontható. Az első lépésben komplex keletkezik az enzimből és a vele reagáló anyagból, a második fázisban ez a komplex elbomlik és acilezett, illetve foszforilezett enzim és kolin, vagy hidrogénfluorid keletkezik.

1. *ábra: Az acetilkolinészteráz acetil-kolin bontása és szerves foszforsavészterrel való inhibíciója.*



Mind az acetilezés, mind a foszforilezés pillanatreakcióban játszódik le. A harmadik lépésben mutatkozik a döntő különbség. Míg az acetilezett enzim pillanatreakcióval elbomlik ecetsavra és az enzim regenerálódik, addig a foszforilezett enzim bomlása igen lassú folyamat. A mérgező harcanyaggal reagált enzim ezért nem képes reagálni az acetil-kolinnal, így acetilkolin halmozódik fel az idegvégződésekben, azokat állandó inger alatt tartva. A foszforsavészter mérgezések korai tünete a pupillaszűkület, majd erős nyálképződés alakul ki, a légzés nehezebbé válik, a szívműködés lassul, a vérnyomás csökken. Gyomor és bélcsatorna görcsök jelentkeznek. A súlyos mérgezés az acetil-kolin nagymérvű felhalmozódása folytán az egész testre kiterjedő izomrángást, majd légzés és szívbénuláson keresztül halált okoz.

A szerves foszforsavészter mérgezések gyógykezelésében az acetilkolin mérgezés leküzdésére elsősorban atropint és a foszforilezett enzim elbomlását segítő enzim regenerátorokat alkalmaznak. Leghatásosabbnak a 2-piridin-aldoxim-metiljodid *(2–PAM)* bizonyult.

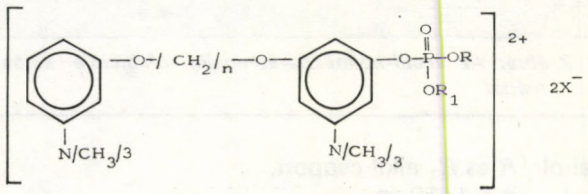
Új kolineszteráz-bénító mérgező harcanyagok

Az 1970-es évek közepén az Egyesült Államokban intenzív kutató munka kezdődött a kolineszteráz-bénító vegyületek másik két csoportja katonai alkalmazásának megoldására. A szulfonátok alkalmazását elvetették, mert nem találták elég toxikusnak ezeket az anyagokat. Az ismert, növényvédőszerként alkalmazott karbamátok csekély toxicitásuak voltak ugyan, de figyelemreméltónak tűnt hatásmechanizmusuk, amelyet a 2. ábra mutat be. A mérgezési folyamat hasonló a foszforsavésztereknél bemutatott folyamathoz, azonban a keletkezett karbamilezett enzim még lassabban bomlik el és ami döntő, bomlását nem gyorsítják az enzim regenerátorok, mint a foszforilezett enzim esetén, ezért a *2–PAM* hatástalan karbamát mérgezés esetén.

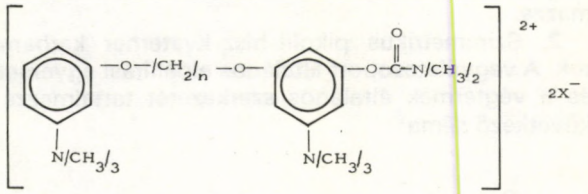
A mérgező harcanyagként kifejlesztett karbamátok alapvetően három csoportba oszthatók.

1. Alkilén hiddal kapcsolódó, negyedrendű amin csoportokat tartalmazó aminofenol foszforsav, illetve karbaminsav észterei.

A foszforsav általános szerkezete:



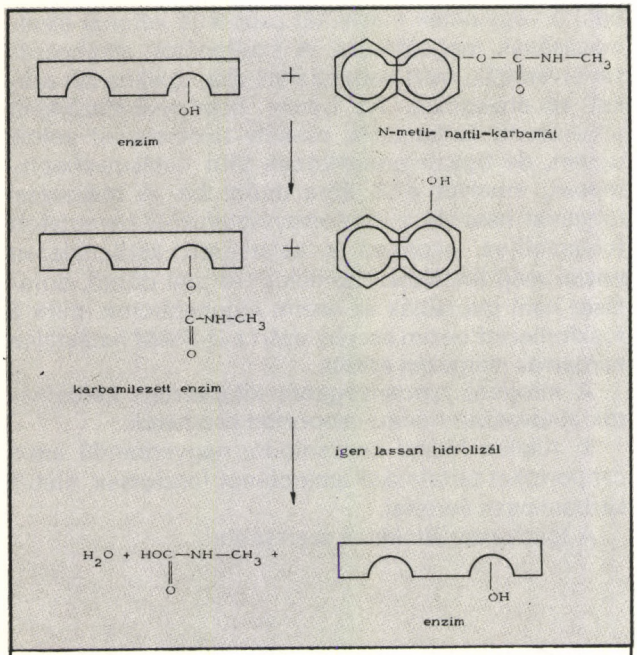
A karbaminsavészter általános szerkezete:



1. táblázat

Szerves foszforsavészter és karbamát típusú mérgező anyagok jellemzői

Megnevezés	Halmazállapot	LD_{50} mg/kg
Szerves foszforsavészterek		
Szarin	folyékony	0,1
Szomán	folyékony	0,1
VX	folyékony	0,022
Karbamátok		
1. típus		
EA 2012	kristályos Op. 171 °C	0,09
EA 2054	kristályos Op. 100 °C	0,07
EA 2098	kristályos Op. 111 °C	0,02
EA 2613	kristályos Op. 124 °C	0,10
2. típus		
Bisz (1, 8)	kristályos Op. 211 °C	0,01
1–N.	kristályos Op. 72 °C	0,02
3. típus		
1-N-dekándibromid	kristályos	0,03

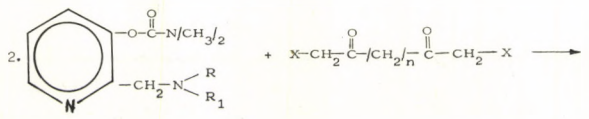


2. ábra: Az acetil-kolinészteráz-enzim inhibiciója karbamáttal

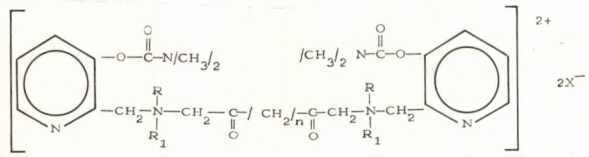
ahol: R és R_1 alkil csoport,
$n = 1–10$ és
$X^- = J^-$.

A csoportba tartozó néhány anyag jellemzőjét a foszforsavészter típusú eddig ismert mérgező harcanyagokkal összehasonlítva az 1. táblázat tartalmazza.

2. Szimmetrikus pikolil-bisz-kvaterner karbamátok. A vegyületcsoport általános előállítási egyenletét és a végtermék általános szerkezetét tartalmazza a következő séma:



2-dialkilaminometil-3-dimetilamino-karboxi-piridin
α, ω-dihalogénalkil-α, (ω–1)dion

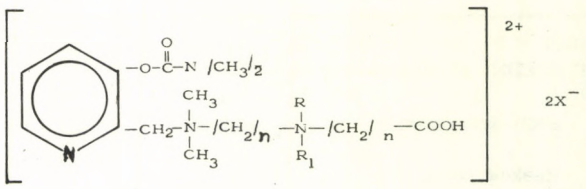


A szintézisnél általában dibrómalkil vegyületet alkalmaznak a gyors reakció biztosítására és utólagos ioncseréléssel viszik át a terméket jodiddá.

A képletben: R és R_1 alkil gyök,
$n = 2–10$,
X^- = halogenid, általában jodid ion.

A vegyületcsoportba tartozó néhány anyag jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

3. Nem szimmetrikus pikolil-bisz-kvaterner karbamátok. A vegyületcsoport általános szerkezete:



ahol R, R_1 alkil csoport,
$n = 1–9$
X^- = halogenid, általában jodid ion.

A vegyületcsoport előállítása az előző csoporthoz hasonló reakcióval történhet, a megfelelő halogénvegyület és amin reagáltatásával.

A bemutatott három karbamát típusú vegyületcsoport jellemzője a nagy toxicitás, ami az 1. táblázatban feltüntetett adatok szerint a *VX* anyag toxicitását is meghaladja néhány esetben. A karbamátok szilárd anyagok, így alkalmazásukra elsősorban aeroszol formában kerülhet sor. Mint aeroszolok elsősorban a légutakon keresztül hatásosak. Ahhoz hogy a bőr felületén is gyorsan áthatoljanak, oldatba kell őket vinni és úgy felhasználni. Mivel stabil vegyületek, lassan bomlanak, jól raktározhatóak és alkalmasak víz, vagy élelmiszer maradandó szennyezésére.

Kémiai, fizikai tulajdonságaik alapján megállapítható, hogy a jelenleg alkalmazott gázálarcok valószínű jól védenek ellenük. A védekezéssel kapcsolatban azonban számos kérdés vetődik fel, amelyekre jelenleg pontos válasz nem adható. Ilyen problémák a védőruhák védőképessége, az anyagok kimutatása, hatástalanítása és a sérültek gyógykezelése. Mivel a védőruha védőképességét az oldószer befolyásolja elsősorban, így az oldószerálló anyagok jól védenek hatásuk ellen. Kimutatásuk a kolineszteráz-enzim bénításának mérésével megoldható, tehát az ilyen elven működő eszközök valószínűség szerint kimutatják ezeket az anyagokat. A kalciumhipoklorit, mint erős oxidálószer és erősen lugos kémhatású anyag az oldatban lévő karbamátokat oxidálja, illetve hidrolizálja. A kis oldékonyság miatt kialakuló heterogén fázis azonban erősen lassíthatja a mentesítést. A karbamát sérültek gyógykezelésében csak az atropin hatásos, az enzimregenerátorok nem.

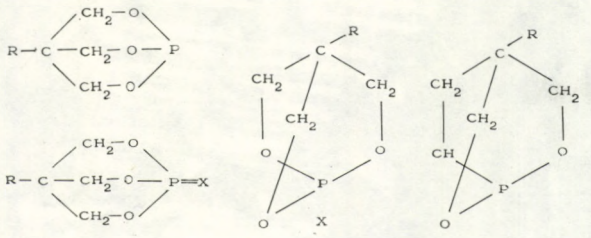
Az előzőekben vázolt kérdésekre csak megfelelő vizsgálatok elvégzése után lehet a konkrét választ megadni.

GABA-effektorok

Az idegmérgek legújabb csoportjának tekinthetők a *GABA*-effektorok. Nem a kolineszteráz-enzimre, hanem a központi idegrendszerre hatnak.

A központi idegrendszerben a γ-amino-vajsav *(GABA)* jelentős szerepet játszik az ingerület továbbításában, az ingerület átvivő anyagok kibocsátásának akadályozásával. A *GABA* működése nem teljesen tisztázott. A *GABA* effektorok olyan anyagok, amelyek a γ-amino-vajsavval reakcióba lépve gátolják működését. A *GABA* működésének akadá-

lyozása fokozott ingerület átvivő anyag felszabaduláshoz vezet. A szerves foszforsavészterek vizsgálata közben állítottak elő ilyen anyagokat az amerikai kutatók az 1970-es években. Az ilyen típusú *GABA*-effektorok az alábbi szerkezetüek:



ahol: *R* alkil, vagy aril gyök,
X oxigén, vagy kén.

A csoportba tartozó néhány anyag jellemzőjét a 2. táblázatban foglaltuk össze. Az előállított anyagok kristályos szilárd anyagok. LD_{50} értékük 0,1–0,04 mg/kg. Néhány anyag higroszkopos és könnyen hidrolizál. Aeroszol, illetve oldat formában alkalmazhatóak. Előállításuk egyszerű, biner változatban is megoldható.

Kimutatásuk, mentesítésük, a mérgezettek gyógykezelése jelenleg nem ismert. A védőeszközök valószínűleg jól védenek ellenük, azonban ennek részletes vizsgálattal történő ellenőrzése szükséges.

Ezekből a kutatási irányokból, az új mérgező harcanyagok kifejlesztésében elért eredményekből is megállapítható, hogy az Egyesült Államok nem mondott le a vegyi fegyverek alkalmazásáról. Az ismert típusok gyártásának bővítésével hatalmas készletek létrehozását biztosítja, ugyanakkor az új típusok kifejlesztésével lehetőséget teremt új mérgező harcanyagok gyártásbavitelére is.

2. táblázat

GABA-effektorok

Megnevezés	Halmazállapot	LD_{50} mg/kg
$C_2H_5-C(CH_2O)_3-P$	kristályos	0,02
$C_2H_5-C(CH_2O)-P=0$	kristályos	0,004
$t-C_4H_9C-(CH_2O)_3-P=0$	kristályos	0,004—
$t-C_4H_9C-(CH_2O)-P=S$	kristályos	0,05
$i-C_4H_7C-(CH_2O)_3-P=0$	kristályos	0,10

Pályázati eredményhirdetés

Folyóiratunk szerkesztő bizottságának elnöke által kijelölt bizottság az 1982. évi cikkpályázatra beérkezett cikkek elbírálása után az alábbi döntést hozta:

A bizottság az első díjat nem adta ki.

Felemelet második díjban részesítette:

Dr. Kalló Péter mérnök alezredest

„Passzív sötétbenlátás jelene és jövője" című pályamunkájáért.

Második díjban részesítette:

Szabó József mérnök századost és **Szűcs Imre** mérnök őrnagyot

„Őrzésvédelem technikai eszközökkel" című pályamunkájukért.

Harmadik díjban részesítette:

Zsilák András mérnök alezredest

„A repülőgép fedélzeti rakéták hajtóműveinek korszerűsítése" című pályamunkájáért.

Megosztott harmadik díjban részesítette:

Dr Sebők Elek mérnök alezredest, **Dr. Halász László** mérnök alezredest, **Győrfi Sándor** okleveles vegyészmérnököt

„Az amerikai haderő új fejlesztései a vegyifegyverek területén", valamint

Dr. Gráfik János mérnök alezredest

„Automatikus repülőszemélyzet mentő rádiórendszer" című pályamunkájáért.

A szerkesztőbizottság jutalomban részesítette:

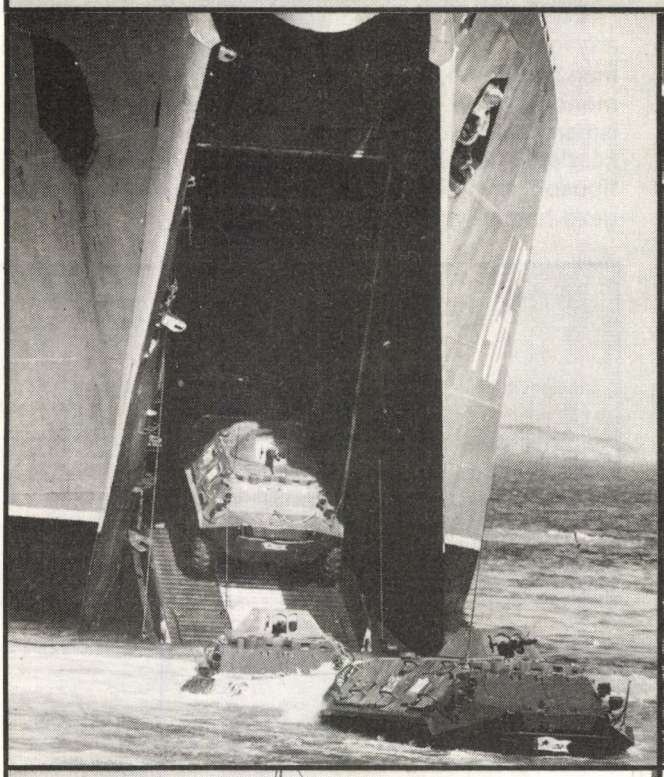
Vadász László mérnök alezredest és **Rétfalvi György** mérnök századost „Elektronikus diszpécserközpont" című pályamunkájukért.

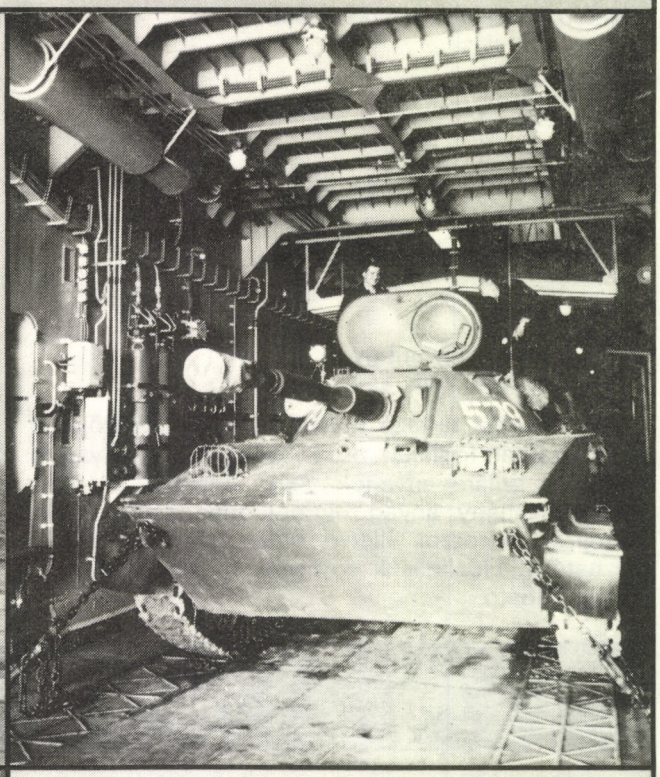
A szerkesztőség

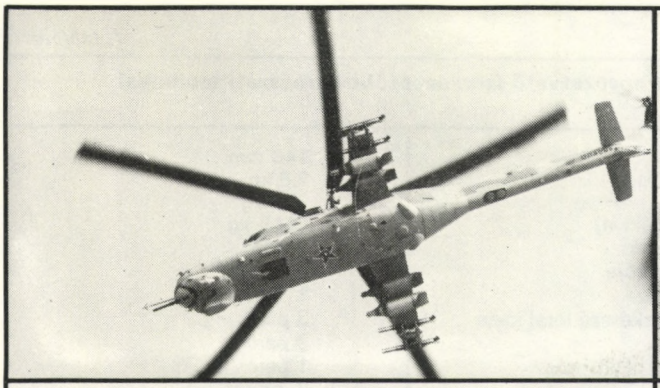
KÖVETKEZŐ SZÁMUNK TARTALMÁBÓL

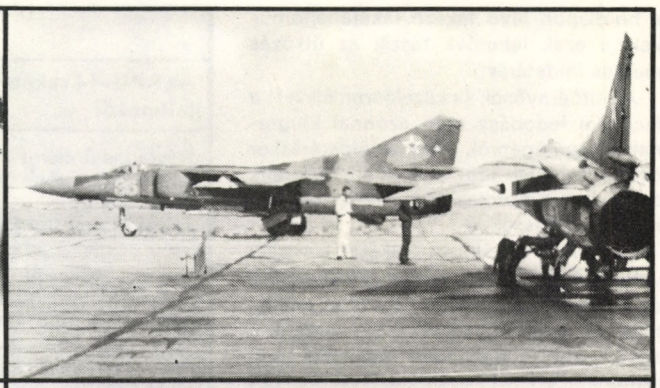
- **Új szovjet katonai repülőgépek**
- **A szovjet autóipar fejlődése a XI. ötéves tervben**
- **A ballisztikus rakéták röppálya számításának elméletéből**
- **Őrzés védelem technikai eszközökkel**
- **A Magyar Néphadsereg légierejének első szovjet repülőgépei**

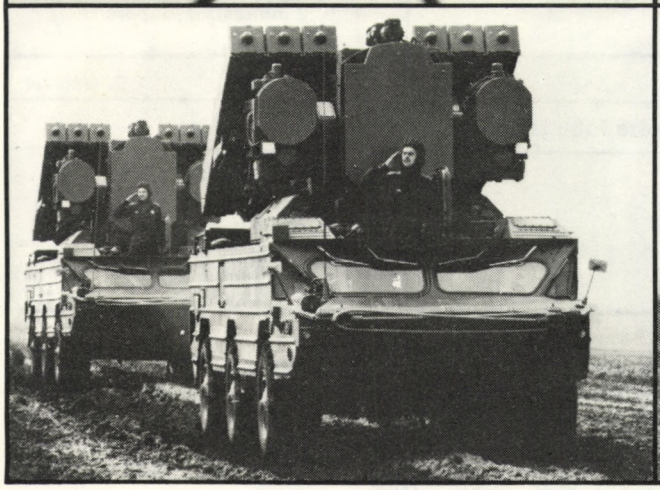
A Pajzs '82 hadgyakorlat képekben

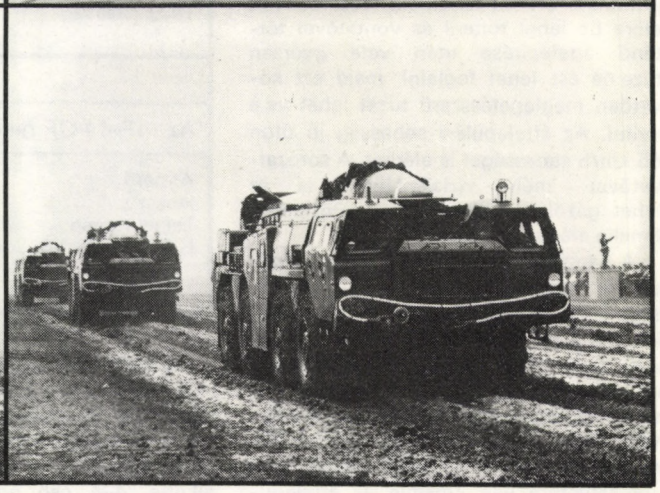












nemzetközi haditechnikai szemle

Az RPU–14 típusú szovjet rakéta sorozatvető

A szovjet hadseregben többfajta rakéta sorozatvető van rendszeresítve. Közülük a legismertebbek: a 40 vetőcsöves, 122 mm-es *BM–21*, a 12 csöves 240 mm és a 17 vetőcsöves 240 mm űrméretű *BM–24* típusú rakétasorozatvetők. A szovjet deszantalakulatoknál rendszeresített típus, a 140 mm űrméretű *RPU–14* rakéta sorozatvető.

Napjainkban a szovjet deszantcsapatok gyalogsági járműveket, páncélos csapatszállító-gépjárműveket, önjáró lövegeket (rohamlövegeket), aknavetőket, irányított páncéltörő rakétákat, rakéta sorozatvetőket és egyéb technikai eszközöket képesek repülőgépekről a föld felszínre juttatni. Ezek az eszközök légiszállítás közben különleges deszanttalpazatra (hordlapra) vannak erősítve és őket a repülőgép törzsének hátsó részén lévő teherszállítónyíláson dobják le. Teherejtőernyővel ereszkednek a talajra, miközben stabilizáló ejtőernyőkkel tartják őket megfelelő helyzetben. A talaj közelében automatikusan működésbe lépnek

a hordlapon lévő fékező rakétahajtóművek, s ezek lehetővé teszik az ütközés mentes földetérést.

Az ejtőernyősök (a kezelőszemélyzet) a technika ledobása után azonnal kiugranak a repülőgépről, s így a földetéréskor nem veszítenek időt, nyomban leszerelik a fegyvert a hordlapokról, hogy mielőbb harcba vethessék.

Az *RPU–14* típusú rakéta sorozatvetőre jellemző a jó manőverező képesség és a nagy tűzgyorsaság. Légi úton szállítható és vagy az ejtőernyős deszanttal együtt vagy a repülőgép leszállása után juttatható a Föld felszínére. Vető csöveit előre be lehet tölteni és vontatóval történő áttelepítése után vele gyorsan tüze őá ást lehet foglalni, majd ezt követően meglepetésszerű tüzet lehet ve e nyitni. Az áttelepülési sebesség jó úton 65 km/h sebességet is elérhet. A sorozatvetőve| mély víziakadályon is át lehet gázolni, föltéve, hogy a vízmeder feneke eléggé szilárd.

A harctevékenység folyamán azonban, amikor minden percnek döntő jelentősége van, a vontatót nem mindig lehet kellően alkalmazni. Ezért rövid távolságra a sorozatvetőt a kezelőszemélyzet maga is áttelepítheti, amit a sorozatvető viszonylag kis tömege tesz lehetővé. A helyváltoztatás megkönnyítésére egy kis átmérőjű kereket szerkesztettek hozzá. Ez a sorozatvetőre van erősítve és áttelepüléskor a kezelők a lövegtalp alá helyezik.

A begyakorolt kezelőszemélyzet a sorozatvetőt menethelyzetből 2–3 perc alatt tűzkésszé teszi, három perc alatt pedig meg is tölti a vetőcsöveket. A beirányzáshoz szükséges további egy perc után megnyitható a tűz.

A rakéta sorozatvető egyik igen fontos előnye az igen nagy tűzgyorsaság, mely jóval nagyobb az ágyukénál. Például a 122 mm-es tarack tűzgyorsasága 6 lövés percenként. Az *RPU–14* rakéta sorozatvető 16 rakétájának elindítása mindössze 8–10 másodpercig tart, tehát a tűzgyorsasága 1 másodperc alatt 2 db rakéta.

1. táblázat

Az RPU–14 rakéta sorozatvető szerkezet főbb harcászati technikai jellemzői

Névleges űrméret	140 mm
Legnagyobb lőtávolság	9,8 km
Üres tömeg	925 kg
Teljes tömeg (rakétákkal)	1515 kg
Vetőcsövek – száma	16 db
– átmérője	140,3 mm
– hossza	1150 mm
Menethelyzetből tűzkésszé tétel ideje	3 perc
Töltési idő	3 perc
Irányzás ideje	1 perc
Tűzgyorsaság	2 indítás/másodperc

2. táblázat

Az MF–14 OF rakéta főbb jellemzői

Átmérő	140 mm
Hossz	1085 mm
Teljes tömeg	36,9 kg
Harci rész fajták	repesz – romboló ködfejlesztő

Az *RPU–14* rakéta sorozatvető egyszerű szerkezet. Az úgynevezett tüzérségi részt – a tulajdonképpeni sorozatvetőt, amely a rakéták indítására és célra irányítására szolgál – 16 vetőcsőből álló köteg alkotja, 4–4 cső egymás alatt, illetve egymás mellett. Ezek a vetőcsövek az aknavető csövéhez hasonlóak. Emelkedési szögük beállításával a rakétákat céltávolságnak megfelelő pályára juttatják és esetenként – bebiztosított állapotban – a rakéták szállítását is lehetővé teszik. A vetőszerkezet főbb jellemzőit 1. táblázatunk tartalmazza.

Az *RPU–14*-ből induló *M–14 OF* típusjelzésű rakéták hasonlóan működnek, mint a repeszromboló vagy ködfejlesztő harci résszel szereltek. Pusztító hatásuk a gyújtó beállításával szabályozható. Ha a repesz-romboló töltetű rakéta gyújtója pillanatgyújtásra van beállítva, akkor a töltet a célba csapódás után azonnal robban és repesz gránátként fejti ki hatását. Ha a gyújtást késleltetettre állítják be, akkor a rakéta a talajba fúródik és ekkor hatása azonos a romboló gránátéval.

A rakéta a röppályán hossz tengelye körül forog, ezzel csökkentve a szórást, növelve a találati pontosságot és sűrűséget. A rakétát a hossztengelye körül egy tíz-fuvócsöves rakéta hajtómű forgatja. A fuvócsövek a rakéta hátsó részén körben helyezkednek el. Középvonaluk 22°-os szöget zár be a rakéta hossztengelyével. Ilyenformán a lőportöltet begyújtása után a rakéta hossztengely körüli fordulatszáma több tízezer fordulat percenként. Az *M–14 OF* rakéták néhány jellemzőjét 2. táblázatunk tartalmazza.

Az ATOM című folyóirat nyomán

A Magyar Honvédelmi Szövetség
havi folyóirata a

Repülés–ejtőernyőzés

Éves előfizetési díj: 78.– Ft.

A Hadtörténelmi Intézet és Múzeum folyóirata a

Hadtörténelmi közlemények

megjelenik negyedévenként
Éves előfizetési díj: 52.– Ft.

Amerikai rakéták és robotrepülőgépek MAN hordozójárműveken

Nyugat-Európa forgalmas útjai egyre inkább azt az érzést kelthetik a megfigyelőben, hogy a nyugatnémet MAN cég az amerikai hadsereg jelentős szállítója.

Ez valóban így is van, az Egyesült Államok szárazföldi hadereje 465 terepjáró gépkocsit rendelt a MAN cégnél. E járművek döntő többsége az amerikai csapatok Európában állomásozó egységeihez kerül. A megkötött szerződés értelmében 1981 harmadik negyedében az amerikaiak átvettek, és kipróbálásra az Egyesült Államokba szállítottak 13 db *XM–1001* jelzésű nyergesvontatót, és két *XM–1002* típusú műszaki-mentő gépkocsit. További 450 járműre elővásárlási szerződést kötöttek, és ezek 1982-től 1984 augusztusáig kerülnek leszállításra.

Az Egyesült Államokban tesztelt két típus az eredetileg az NSZK hadsereg részére kifejlesztett 10 t-s tehergépkocsi amerikai igényeknek megfelelően módosított változata.

Így az eredetitől eltérően, az exportált járművek vízhűtéses MAN dizelmotort kapnak erőforrásul, megnövelt teljesítménnyel. Nyolc-fokozatú *ZF* sebességváltó, 16.00×R20 méretű kerekek, és tekintettel a légiszállításra, hidraulikusan változtatható magasságú (±0,25 m) lökésgátlók jellemzik a gépkocsikat.

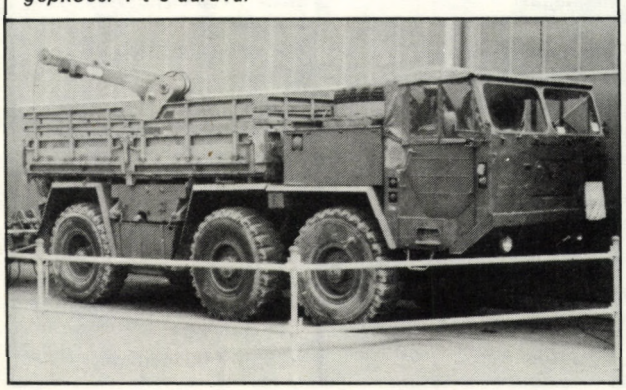
Billenthető vezetőfülkéje az eredeti, a Bundeswehr részére gyártott fülke egyik változata, legtöbb eleme azonban az eredetivel azonos.

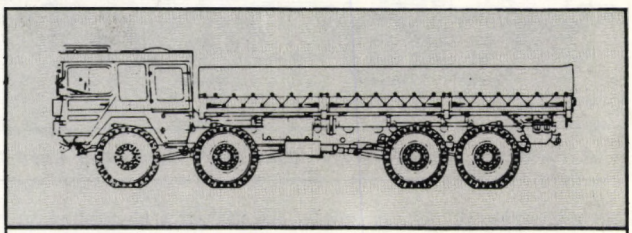
Az *XM–1001* nyergesvontatókat az amerikaiak NATO-csapataiknál, mint a *Pershing* rakéták és a *Tomahawk* robotrepülőgépek indító, illetve szállító alvázainak vontatóját kívánják felhasználni. Az *XM–1002* típusú, nyújtott középső tengelytávú műszaki-mentő gépkocsikat a nyergesvontatók, illetve más, azonos kategóriájú tehergépkocsik kiszolgálására vásárolják.

Az új járműcsalád kifejlesztése

Szokatlanul nagy horderejű szerződést kötött 1975 decemberében a nyugatnémet Szövetségi Haditechnikai és Beszerzési Hivatal a MAN céggel. A létrejött egyezmény értelmében a MAN vállalta 8385 közép kategóriájú terepjáró tehergépkocsi szállítását.

A fejlesztés korai fázisa, a Faun 912/21 MAN *10 t-s tehergépkocsi 1 t-s daruval*





A típuscsalád alapja: a 10 t-s Elefant *nehéz tehergépkocsi vázlata*

Ugyanezen év végén, a korábban a Büssing művekhez tartozott salzgitter-watenstedti szerelőműhelyben elkészült az egyezményben lekötött első terepjáró. Ez egy négytengelyes, 10 t teherbíróképességű gépkocsi volt, első az e típusból készülő 1924 db tehergépkocsiból.

A több mint tízéves előkészítő és fejlesztő munka után ezzel kezdetét vette az NSZK hadsereg járműveinek változása.

Az új járműcsalád szükségessége, amely a hetvenes évek végén leváltja a kiöregedett gépkocsigenerációt már 1964-ben nyilvánvaló volt. Az igényeknek megfelelően az új generációs tehergépjárműveket az alábbi szerkezeti sajátosságok jellemzik:

– az új járműcsalád az ésszerű határokig egységes elemekből épül fel. Vonatkozik ez nem csak a haszonjárművekre, hanem a páncélozott és páncélozatlan kerekes járművekre is;

– a járművek egy része úszóképes;

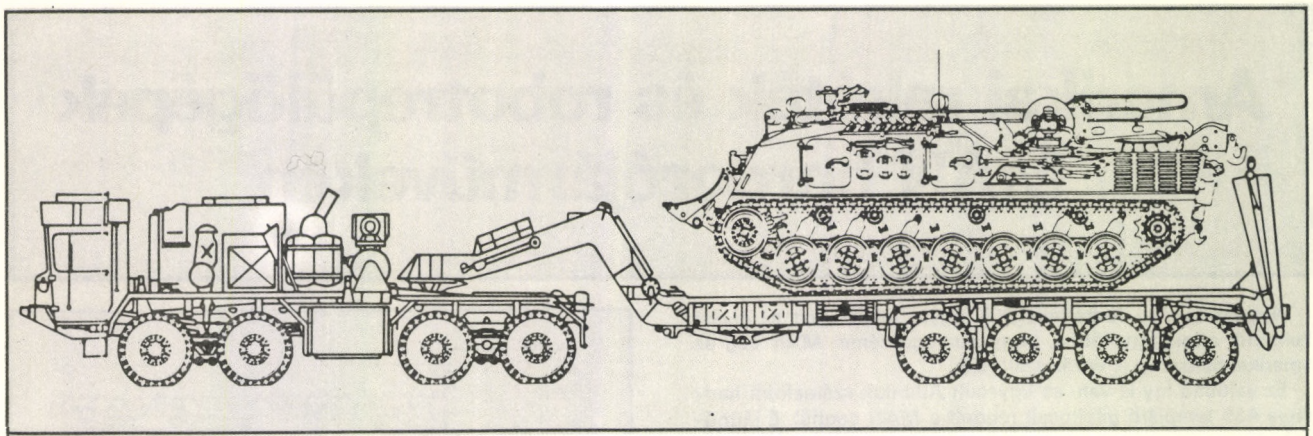
– a kereskedelemben beszerezhető járműalkatrészek és szerelési egységek szélesebb körű felhasználása;

– mindenevő léghűtéses motorok.

A gyárak rövid időn belül benyújtották első terveiket a Nyugatnémet Szövetségi Haditechnikai és Beszerzési Hivatalnak. Ez azonban szinte megoldhatatlan feladat elé került azok kiértékelésénél: vagy minden pályázó tervének kifejlesztéséhez hozzájárulnak, vagy ebben a teljesen kezdeti stádiumban döntenek az egyik mellett, ami nyilvánvalóan értelmetlen lett volna. Éppen ezért, a hadügyminisztérium javaslatára a pályázó Büssing, Henschel, Klöckner-Deutz, Krupp és a MAN cégek 1964 decemberében közös fejlesztési irodát hoztak létre a további munkák folytatására. Egyedül a Daimler-Benz nem csatlakozott a csoport munkájához, hanem saját költségén fejlesztett ki egy terepjáró típuscsaládot. Ezen belül – a kívánalmaknak megfelelően –, az alkatrész és építőelem csoportok azonosságát a legmesszebbmenőkig alkalmazta, és a lehetőségek határain belül a polgári célra gyártott gépkocsik elemeit is felhasználta. Ehhez a Daimler-Benz sorozathoz tartoztak a 4 t-s (4x4) *LG–499*, a 7 t-s (6x6) *LG–498* és a 10 t-s (8x8) *LG–497* típusjelzésű összkerékmeghajtású, úszóképes szállítójárművek.

A közös konstrukciós iroda, és a Daimler-Benz prototípusai 1968-tól kerültek az NSZK-hadsereg járműkísérleti csoportjához, ahol azokat a legkíméletlenebb nyúzópróbáknak vetették alá. Ennek során a járműveket többek közt Olaszország és Norvégia egymástól teljesen eltérő éghajlati és útviszonyai között is kipróbálták.

A fejlesztés során a tervezők egy, a katonai terepjáróknál optimális kerékfelfüggesztést kívántak kialakítani. Az hamarosan megmutatkozott, hogy a korábban ismert és alkalmazott felfüggesztések nem felelnek meg tökéletesen a támasztott



A harckocsi szállító nehéz vontató, az Armoured Load Carrier–2 *típus, az* XM–1001 *elődjének vázlata*

követelményeknek. Az ésszerűség diktálta azt a követelményt is, hogy az összes tengely a lehetőség határain belül azonos elemekből épüljön fel.

A próbák alapján végül kizárásos alapon két számításba jöhető futómű megoldás maradt. Az egyik a független kerékfelfüggesztés kettős lengőkarral, a másik egy kitámasztott, merev híd. Az összes tapasztalat kiértékelése után végül ez utóbbi bolygóműves változata mellett döntöttek. Ennek megtestesülése a Daimler-Benz és a MAN közös terve volt, mely a kerékagyba helyezett bolygómű révén nagyobb helyet adott a fékberendezésnek, és a végáttétel növelésével a kúpkerékhajtást is tehermentesítette.

Mindez a viszonylag kis méretű középső meghajtás révén, a lehetőségekhez mérten nagy talajmagasságot is eredményezett. A kifejlesztett merev, kerékagy-bolygóműves hátsóhíd alkalmassá vált mind a szokványos laprugós, mind a Bundeswehr által alkalmazott tekercsrugós, valamint légrugós felfüggesztés alkalmazása esetére is. Mindez pedig nemcsak a katonai célú, hanem a polgári járművekhez (pl. autóbusz) is.

Lényegében azonos, csak szélesebb hidat építettek be a Bundeswehr *Luchs* (Hiúz) felderítő páncélosába is.

Motor – erőátvitel

A Daimler-Benz által próbára bocsátott járművek erőforrása egy *OM–400* jelzésű folyadékhűtéses motor volt. Ettől eltérően, a fejlesztési munkaközösség léghűtéses motorokat tervezett járműveibe. Ezek az 1968 óta gyártott *413* sorozatjelű Deutz „V" motorok, melyek 6, 8, 10 és 12 hengeres építőszekrény rendszerű konstrukciók. Valamennyi változat mindenevő. A motorszéria egyedei gázolajon kívül minden szokványos tüzelőanyaggal is teljesítménycsökkenés nélkül üzemeltethetők.

A robotrepülőgép indító és ellenőrző járművének prototípusai

A motorok tekintetében hozott végső döntés előtt néhány prototípuson a léghűtéses és a folyadékhűtéses motorok cserészabatosságát is megvizsgálták. Ezek során megállapították azt is, hogy a járművek menettulajdonságai az eltérő motortípusok beépítése miatt nem változnak. Ezért a végső típuscsalád tagjaiba mindenkor, tetszés szerint építhető be akár a léghűtéses, akár a folyadékhűtéses motor.

A két első „0" sorozat járműveibe száraz kuplungot, és kilenc sebességes szinkron sebességváltót építettek be. A harmadik sorozat egy részébe azonban egy *ZF–S 6–90* típusú hatsebességes szinkronváltót szereltek száraz kuplunggal és terep váltóval. A sorozat többi tagja hidrodinamikus tengelykapcsolót, és hatsebességes szinkronváltót kapott.

Végül minden nem páncélozott terepjárót *ZF–S 6–65,* vagy *–90* jelzésű sebességváltóval szereltek. A száraz kuplungot minden típusnál elhagyták, és helyette a *WSK* jelzésű hidrodinamikus tengelykapcsolót építettek be. Ennél a megoldásnál a motor és a sebességváltó szétválasztása csak a kapcsolás idejére korlátozódik, indulásnál és megállásnál a kuplung működtetése felesleges.

A fejlesztés során később a Daimler-Benz is csatlakozott a közös tervezőirodához és a munkát így már egységes szerkesztőgárda folytatta. Ennek során a 7 t-s osztályban kifejlesztettek egy háromirányba billenthető rakfelületű tehergépkocsit is. A 4 t-s tehergépkocsiból 1974-ben a tengelytáv 4300 mm-ről

Az XM–1001 vontató és az XM–1002 műszaki-mentő gépkocsik főbb műszaki adatai

Hosszúság	9,01 m
Hosszúság a szállító alvázzal	15,39 m
Szélesség	2,50 m
Magasság	2,92 m
Magasság lesüllyesztve	2,67 m
Tengelytáv (vontatónál)	1,93–2,77–1,5 m
Tengelytáv (műszaki mentő-gépkocsi)	1,93–3,20–1,5 m
Meghajtás	MAN V–10 vízhűtéses dízelmotor
Teljesítmény	268 kW (365 DIN LE)
Legnagyobb sebessége	90 km/h
Gázlómélysége	1,22 m
Alváz	csavarásmerev szekrényes alvázkeret
Rugózás	tekercsrugók
Kerékméret	16.00 R 20 XL
Kiegészítő berendezések	daru 20 t, önmentő csörlő 9 t
Műszakimentőgépkocsin még:	mentőcsörlő 20 t rudas mentőberendezés 11,34 t toló-, 38,56 t húzóerővel

A robotrepülőgép indító járművének (TEL) széria példánya

4600 mm-re növelésével kialakítottak egy 5 m hosszú rakfelületű 5 t-s járművet.

A kísérletek azt mutatták, hogy a 7 t-s tehergépkocsi (6x6) jól használható a 70 mintájú 155 mm-es tarack vontatójaként. A rittersbachi Odenwald-művek a járműhöz egy speciális felépítményt szerkesztett, mely a teljes személyzet (felszereléssel), valamint 44 gránát, és 56 töltet szállítását biztosítja. Ugyanez a háromtengelyes alváz szolgál még sorozatvető, tűzvezető és más felépítmény alapjául. Ez lett a ponton hídelemek szállítójárműve is.

A különböző alkatrészcsoportok hivatalosan megbízott gyártói a következők:

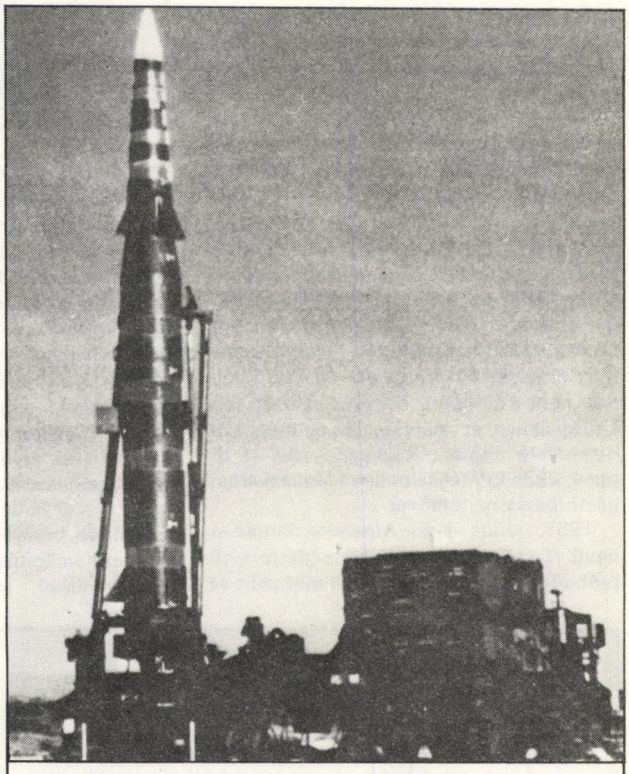
– a motort a Klöckner-Humboldt-Deutz;
– a kuplungot, sebességváltót és elosztóművet a ZF;
– a hidakat a MAN szállítja.

A vezetőfülke és rakfelület kialakítása a legnagyobb mértékben megfelel a speciális katonai igényeknek. Az 1,2 m-es gázlóképesség, valamint az a tény, hogy a súlyos és nagy terjedelmű felszerelések mint a pótkerék, akkumulátorok, légtartályok stb. nem az alvázon, hanem a fülkében kaptak helyet, a szokásosnál nagyobb fülke kialakítását tették szükségessé. Befolyásolta a méretezést az is, hogy három, teljes felszerelésű katonának is helyet kellett biztosítani. Ebben, az alvázkeretre elasztikusan szerelt, nem billenthető vezetőfülkében van a motor is, mely felülről ki-, és beszerelhető viszonylag rövid idő alatt. A vezető kényelmét egy állítható lengőülés szolgálja. A két másik ülés háttámlája lehajtható, és így mint fekhely is használható.

Az előreláthatóan széles skálájú felépítményeket figyelembevéve, egy csavarodásmentes, zárt szerkezetű, keresztirányú csőtartókkal erősített, hegesztett alváztípust alakítottak ki. Az új járműcsalád valamennyi tagja egységesen 14,00–20 R20M méretű abroncsot kapott.

A folyamatos vizsgálatok során a legyártandó járművek számát többször módosították. 1975 őszén alakult ki a végleges 8385 darabos igény. Az említett 1924 db 10 t-s (8x8) tehergépkocsi mellett 3460 db 7 t-s (6x6) járművet is megrendeltek. Ebből 1472 db a csörlős változat, s 509 db billenőplatós, szintén csörlővel. A billenőszerkezeteket a müncheni F. X. Meiller cég szállítja. A megrendelt 3001 db 5 t-s (4x4) tehergépkocsiból 2031-et csörlővel szereltek fel.

Tomahawk *indítás a prototípus járműről*



Pershing–2 *rakéta indítójárművének prototípusa*

Amerikai rendelések

Ez a jól bevált járműcsalád lett a középhatótávolságú amerikai rakéták és robotrepülőgépek szállítására kiválasztott típus bázisa.

A robotrepülőgépek szállító járműveiből az első prototípusokat már leszállították, melyek amerikai felépítményekkel Utah államban a próbaindításokat végzik.

A General Dynamics cégtől 560 db *BGM–109 Tomahawk* robotrepülőgépet rendeltek meg, ezek kiszolgálására 137 db *TEL* (*T*ransporter-*E*rector-*L*auncher) és 79 db *MLC* (*M*obile-*L*aunch-*C*ontrol) jármű készül a MAN cégnél. Az utánfutó részt amerikai vállalat szállítja a felépítménnyel és a komplett műszerezéssel együtt. Egy üteg 2 db parancsnoki ellenőrző (MLC) és 4 db indító (TEL) járműből áll 16 db robotrepülőgéppel.

A *Pershing–2* rakétarendszerhez valószínűleg a 108 db indítójárművet és egyenlőre nem közölt számú ellenőrző-parancsnoki járművet rendelnek meg.

Schmidt László

Az IL–38 típusú járőrrepülőgép

A tengermenti országok fontos eszközei a tengerészeti járőrrepülőgépek, amelyek egyidejűleg szolgálnak a tengeralattjárók felderítésére és megsemmisítésére, valamint a távoli felderítésre. A szovjet haditengerészetben az *IL–38* típusú repülőgépeket rendszeresítették erre a feladatra, amelyeknek megjelölése a NATO kód szerint *May*.

A gép az *IL–18* típusú szállítórepülőgép módosított változata. Az *IL–38* ilyenformán hasonló az ugyanebbe az osztályba tartozó amerikai *P–3 Orion* típusú repülőgéphez, amely a Lockheed *Electra* típusú utasszállító repülőgépnek a katonai változata.

Az *IL–18* repülőgép története az 1947-es évre nyúlik vissza, amikor Iljusin tervezőirodájában előbb megtervezték, majd megépítették egy nagy személyszállító repülőgépnek a prototípusát, dugattyús motorokkal. Ezt követően a repülőgéppel kapcsolatos munkálatokat abbahagyták.

Az 1950-es évek felé az Iljusin féle tervezőiroda újból hozzálátott a nagy személyszállító repülőgép kidolgozásához, amelyet ugyanúgy *IL–18*-nak jelöltek, mint korábban, de ezúttal más célkitűzéseknek az alapján. Ekkor már rendelkezésre állottak Kuznyecov *NK–4* típusú, 2936 kW teljesítményű légcsavarosgázturbinás hajtóművei.

1957. július 4-én *Moszkva* fantázianevű *IL–18*-as prototípus megtette első próbaútját. Miután 1958-ban elkészült az 50 darabos sorozat, gyártásba került az *IL–18V* jelű változat, amelyet már Ivcsenko legújabb és gazdaságosabb *AI–20K* jelű, 2936 kW teljesítményű hajtóműveivel szereltek fel.

Ezután jött létre az *IL–18E* változat, az *AI–20M* jelű, 3119 kW teljesítményű hajtóművekkel, valamint a nagytávolságú *IL–18D* jelű változat, *AI–20M* hajtóművekkel, nagyobb tüzelőanyagtartályokkal és elektronikus felszereléssel, összhangban az érvényes és kötelező nemzetközi előírásokkal.

Az *IL–38* járőr repülőgépet az *IL–18D* repülőgép bázisán fejlesztették ki. A gép teljesen fémépítésű, négyhajtóműves, pozitív V-állású, alsószárnyalt repülőgép. Egyenes szárnyú, kettős réselt hátrasikló fékszárnyakkal és réselt csürökormányokkal van ellátva. A szárnyközéprész részei – három főtartósak, míg a szárny végek – két főtartósak és a belépőélek elektromos fűtésű jégtelenítővel vannak ellátva.

A törzs körkeresztmetszetű. A mellső része alatt gondolával takart nagy felderítő lokátor helyezkedik el, míg a nyújtott törzsvégben a mágneses anomáliák felderítésére szolgáló magnetométer kúpja kapott helyet.

A magnetométer nagyon érzékeny, reagál a föld egynemű (homogén) mágneses mezejének a hajók (tengeralattjárók) által előidézett megzavarásaira. A magnetométer képes meghatározni a tengeralattjáró tartózkodási helyét, ezzel elősegítve megsemmisítését. A hajók leküzdésére szolgáló fegyverzet minden eleme a törzsközépben lévő bombatérban helyezkedik el.

A kormánylapok klasszikus kialakításúak, a főfutómű 4 kerekes, az orrfutó pedig két kerekes.

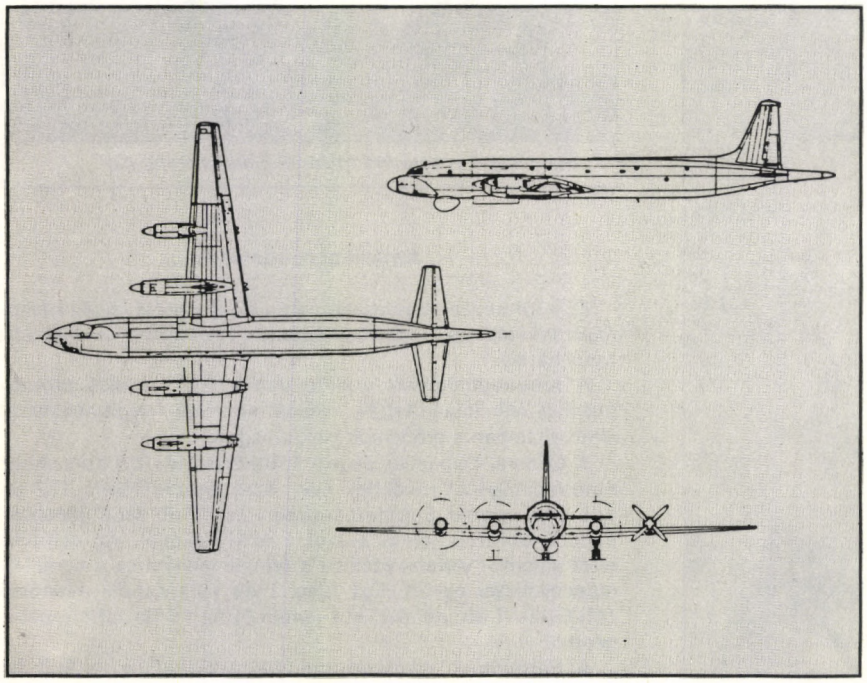
A hajtómű 4 db Ivcsenko típusú *AI–20M* jelű, 3119 kW teljesítményű légcsavaros gázturbinából és négy-tollú, állítható *AV–681* típusú, 4,5 m átmérőjű légcsavarból áll.

A tüzelőanyag készlet a törzsben és a szárnyakban elhelyezett, összesen 30 000 l térfogatú integrált tartályokban van elhelyezve. A járőröző repülés időtartama 12 óra lehet, a gép légi utántöltésére nincs lehetőség. Az 1970-es évek közepén az *IL–38*-at rendszeresítették az indiai tengeri légierő állományában is. A gép fontosabb jellemzőit táblázatunk tartalmazza.

Wojskowy Przeglad Techniczny nyomán

Az IL–38 repülőgép főbb jellemzői

Személyzet	6 fő
Hajtómű típusa	AI–20M
száma	4
teljesítménye	3119 kW
Hossz	36,9 m
Fesztáv	37,4 m
Hordfelület	140 m²
Szerkezeti tömeg	36 000 kg
Felszálló tömeg	63 500 kg
Legnagyobb sebesség	645 km/h
Utazó sebesség	595 km/h
Gyakorlati csúcsmagasság	8000 m
Hatótávolság	7250 km



Az amerikai M–1 típusú Abrams harckocsi

Mintegy két és fél évtizede annak, hogy a NATO államokban a hadseregek szárazföldi erői egységes ellátása érdekében új típusú harckocsi fejlesztését kezdték meg. Erre az időszakra tehető a szárazföldi erők egységes felszerelése érdekében indított munkák kezdete, annak felismeréseként, hogy egy bekövetkezhető háború továbbra is összfegyvernemi keretekben zajlik, elismerve a tömegpusztító fegyverek és hordozóik kiemelkedő szerepét és hatását.

Célszerűtlen lenne ismétlésekbe bocsátkozni, hiszen folyóiratunkban már többször szó esett a harckocsik szerepéről és fontosságáról. Azt a célt, melyet két évtizeddel ezelőtt kitűztek – az egységes NATO harckocsi megalkotását és gyártását – nem érték el. Ha némi plagizálást megengedhetünk magunknak, a helyzet azzal jellemezhető, hogy

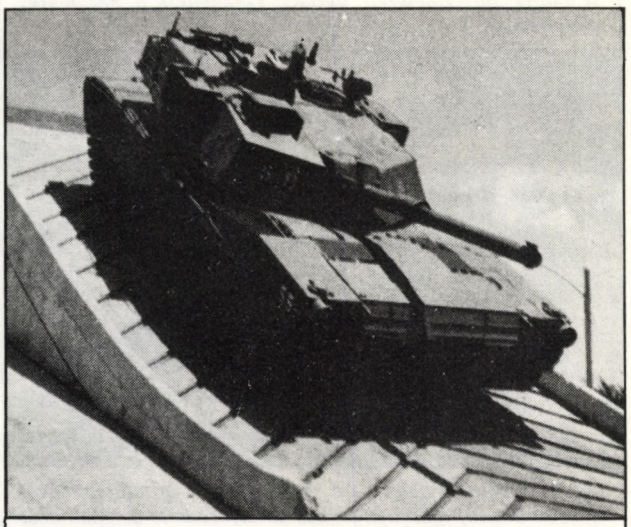
„Mindenki másképp csinálja"

Ugyancsak közismert, hogy az NSZK-ban sikeresen alkották meg *Leopárd* sorozatot, melyben tükröződik a német hadiipar nagymúltú tapasztalata, ötvöződve a korszerű technika és technológia eredményeivel. A *Leopard* az európai NATO országok hadseregeiben átütő sikert aratott, kivéve Nagy-Britanniát és Franciaországot, ahol az önálló hadiipar (figyelembe véve az önálló és ugyancsak nagymúltú fegyver exportot) hatására a hadseregek vezetése saját, nemzeti típusaikat tartotta előnyben. Így hívták létre Franciaországban az *AMX–30*-at és Angliában a *Chieftain*-t. Megjelenésük óta ezeket is továbbfejlesztették, ha nem is olyan gyorsasággal, mint a *Leopard*-ot.

A NATO vezetőállamának az Egyesült Államok hadseregének harckocsifejlesztése sajátosan eltér az említett európai államokétól. Nem részletezve ennek okait, erősen megközelíti a valóságot az a kijelentésünk, hogy az Egyesült Államok harckocsiipara csak a második világháború alatt fejlődött ki, és annak végén szerezte meg az önállóságot. Ez természetesen nem cáfolja azokat a jelentős termelési eredményeket, amelyeket kezdetben angol licencekre alapoztak.

Új típusú, a korszerű követelményeknek megfelelő harckocsi kialakítását az 1960-as évek elején kezdték meg, azzal a célkitűzéssel, hogy ez legyen a NATO egységes, standard típusa. Ezzel párhuzamosan közös fejlesztést is kezdtek az NSZK-val, mely a 70-es évek elején az MBT–70-ben testesült meg. Ennek célja ugyancsak a NATO szabványos harckocsijának kialakítása volt – amelyről már tudjuk, hogy nem sikerült elérni. Okait többek, többszörösen boncolgatták, és a lényegét nem a technikai bonyolultságban kell keresnünk, hanem a nagy hadiipari cégek céljainak és elképzeléseinek sikertelen egyeztetésében.

A sorozatgyártású M–1 Abrams, *egyik terepszínű példánya*



Műlejtőn az M–1 *egyik kísérleti példánya hat órára fordított toronnyal*

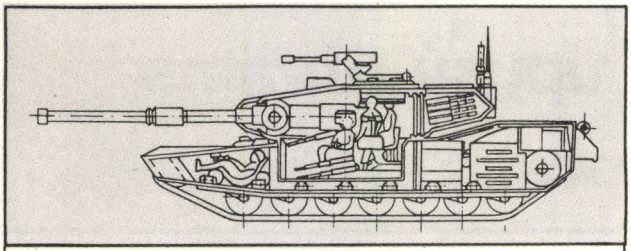
A lényeg az, hogy az *XM–1* végső kialakításában nem kis szerepet játszott az *MBT–70* fejlesztésében szerzett tapasztalatok elemzése és felhasználása. Feltételezhető, hogy a fejlesztési koncepció meghatározásában összegződött az időközben lezajlott helyi háborúk – főleg a közel-keletiek – tapasztalata is.

Az új típusú harckocsi fejlesztésére vonatkozó döntést 1972-ben hozták meg, s az *XM–1* fejlesztési programját 1973-ban fogadták el. A programot a külön erre a célra létrehozott tervező részleg állította össze. A tervező részleg a fejlesztésre vonatkozó teljes menetrendet három részre tagolta:

– a prototípus kiválasztására;
– a teljes terjedelmű vizsgálatok végrehajtására;
– a sorozatgyártás előkészítésére és a gyártásra.

A csomópontok kialakítása logikus, hiszen két céget is felkértek a fejlesztésre, s így a General Motors és a Chrysler 1973–76. között külön-külön kidolgozott egy-egy prototípust. A próbákon a Chrysler típusa bizonyult jobbnak, nem kis mértékben gázturbinás hajtóműve következtében, bár a prototípus kialakításakor a gázturbina fejlesztése még folyamatban volt. A fejlesztést a hajtómű tekintetében csak 1979-ben fejezték be, de egyes értékelések szerint a kitűzött célt nem sikerült elérni. A vélemények természetesen mindkét oldalról vitathatók, hiszen a döntő ebben a kérdésben is az, hogy az alkalmazó mit tart elsődlegesnek: fogyasztást vagy a gyorsulókészséget. A fogyasztás csak utánpótlási problémát, a gyorsulókészség pedig adott esetben a túlélőképességet jelenti.

A túlélőképesség mint jellemző – a tűzerő – mozgékonyság – védettség klasszikus hármasa mellett – a korszerű harckocsik jellemzője lett. Az *XM–1 Abrams* típusnál ezt többek között a test többszektoros (kazamatás) kialakítása jelenti.



A jármű hosszmetszeti vázlata szemlélteti a kazamatás elrendezést

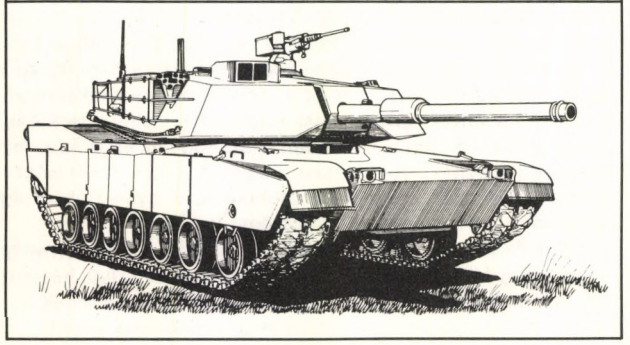
Az M–1 torony belső tere (hacsak nem gömb optikával készült a fotó) igen kényelmes elhelyezést és üzemeltetést tesz lehetővé.

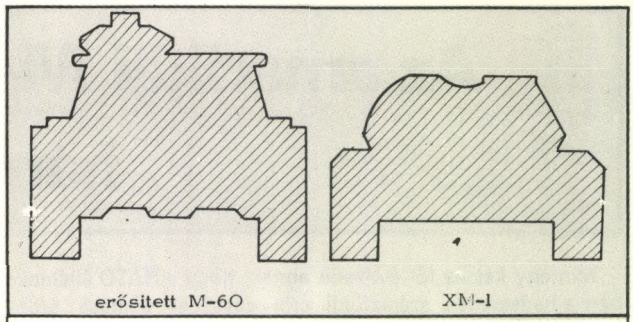
Az egyes tereket (ugyancsak a klasszikus vezető – küzdő – motortérhez viszonyítva) teljesen izolálták egymástól: külön van elhelyezve az üzemanyag, a lőszer stb., így találat esetén is a sérülés eleve korlátozott területen – térben keletkezik. Külön-külön minden egyes térnek önálló tűzoltó berendezése van, ami a többi tér számára viszonylagosan növeli a védettséget. A tűzoltó berendezések észlelési ideje ezredmásodpercekben fejezhető ki, a működtetés sem vesz több időt ignéybe 15 század másodpercnél. Ezek az adatok hűen jellemezhetik azt a komplex rendszert, amit egy mai harckocsi képez, hiszen „csak" egy segédüzemi berendezést részleteztünk.

Az XM–1 Abrams jellemzői

A fentebb jelzett, de ki nem fejtett kísérletek, gyakorlati próbák és háborús tények alapján az *XM–1* megmaradt harckocsinak: azaz a kornak megfelelő, legnagyobb tűzerő kifejtésére alkalmas, nagy mozgékonyságú, kiváló védettségű – túlélőképességű támadó fegyvernek, amely alkalmas különféle harcmódokban, nap-, évszakban, időjárási zónákban aktív tevékenységre. Az 1976-ban végzett vizsgálatok során az *XM–1*

A torony és test felépítésén jól látható az előtétpáncélozás és kötényezés





A harckocsik homlok sziluett ábrája

prototípusát a *Leopard–2A1*-gyel hasonlították össze, amikor is a csapatpróba során az amerikai szakértők saját típusukat minden tekintetben jobbnak minősítették.

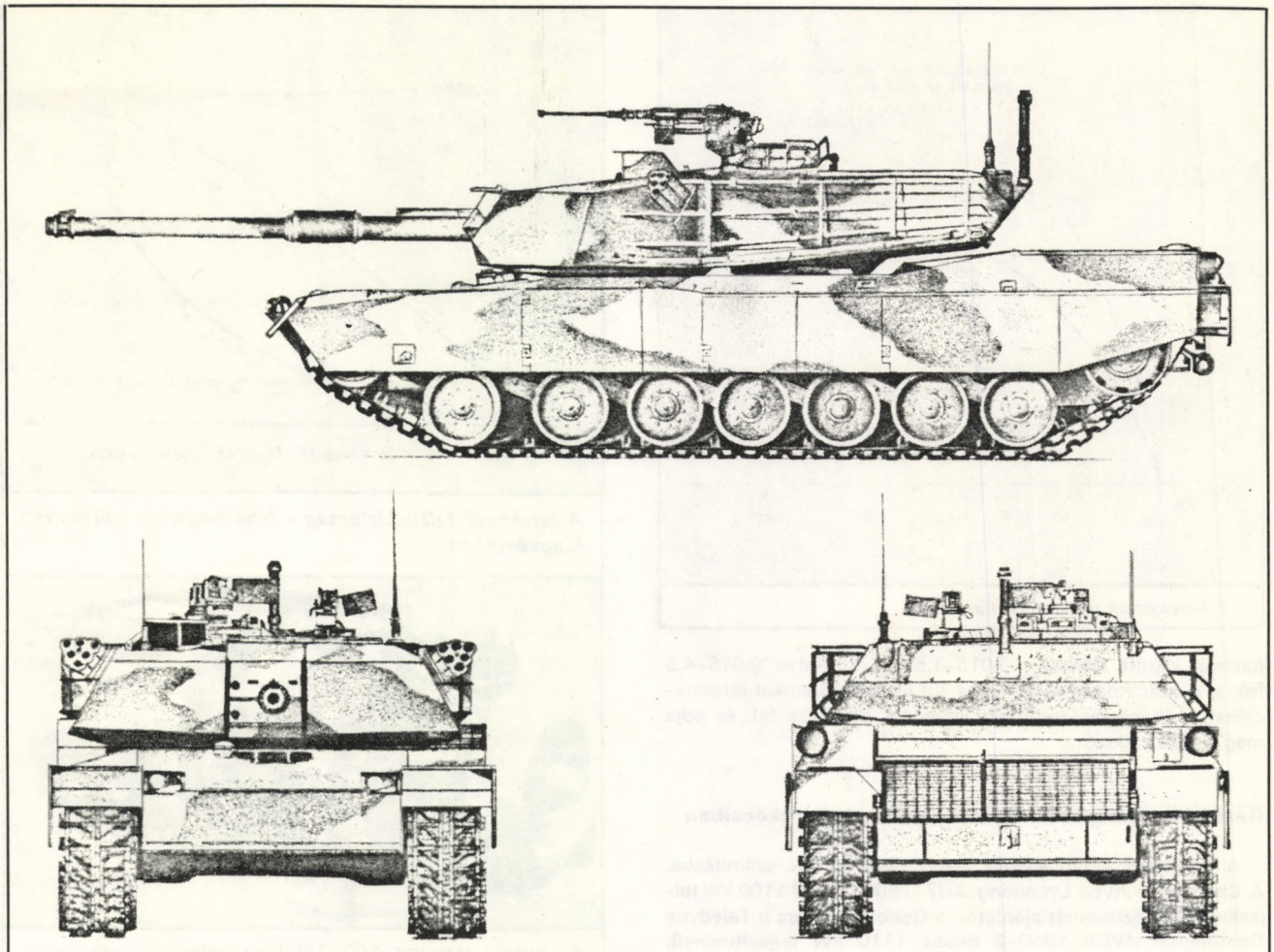
E tömör jellemzés természetesen az egymásnak részben ellentmondó követelmények sokaságának az optimálist megközelítő kielégítését jelenti. 1980. február végén, amikor az első *XM–1* harckocsi elkészült, lezárult az a majdnem húszéves munka, amit a General Motors és Chrysler kezdett.

A gyártás 60–120 db harckocsi havi előállítására képes, és a tervek szerint 1988-ig mintegy 7000 db-ot készítenek. Ez a program összességében közel 11 milliárd dollárt jelent.

Az *M–60* típussal összehasonlítva szembetűnő, hogy az *XM–1* ugyancsak robosztus, jellegzetesen „amerikai profilú" harckocsi, célfelülete elődjéhez képest lényegesen kisebb, ugyanakkor gyorsulóképessége és találati valószínűsége lényegesen jobb. A kísérleti példányok *XM–1*, a sorozat példányok *M–1* jelzésűek.

Az M–1 fontosabb jellemzői

Harci tömeg	53,390 kg
Fajlagos teljesítmény	21 kW/t
Teljes hossza (cső elöl)	9,766 m
Test hossza	7,918 m
Teljes szélessége	3,655 m
Lecsökkentett szélessége	3,479 m
Magassága	2,375 m
Teljes magassága	2,895 m
Tüzelési magassága	1,890 m
Hasmagassága	
– test közepénél mérve	0,482 m
– test oldalánál mérve	0,432 m
Lánctalp szélessége	0,635 m
Lánctalp felfekvő hossza	4,650 m
Fajlagos talajnyomása	0,92 kg/cm²
Maximális sebessége úton	72,4 km/h
10%-os lejtőn	38,5 km/h
60%-os lejtőn	8,3 km/h
Gyorsulóképessége (0–32 km/h)	6,2 s
Gázlóképessége	1,219 –2,36m
Leküzdhető vízmélység	8 m
Kúszóképessége	60%
Hatótávolsága	530 km
Üzemanyagtartály űrtartalma	kb. 2000 l
Fegyverzete	1 db 105 mm-es löveg 1 db 12,7 mm-es géppuska 2 db 7,62 mm-es géppuska
Löveg hatótávolsága	8000 m
Páncélzata	réteges (acél–műanyag–kerámia)



Az M–1 háromnézeti rajza a terepszínű kamuflázs foltjaival

A kompakt építésben 4 fős személyzet van elhelyezve, munkamegosztásuk hagyományos (parancsnok – irányzó – töltőkezelő – vezető).

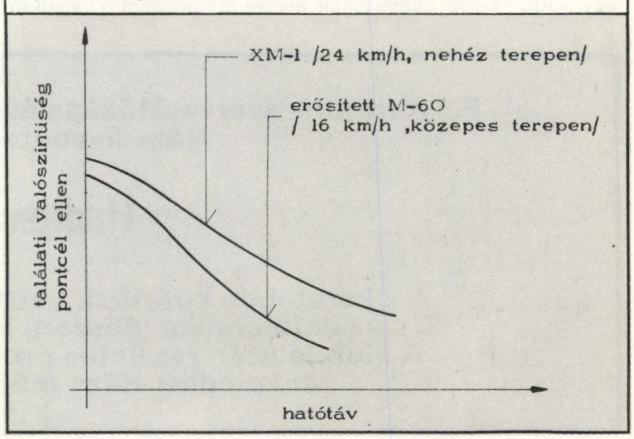
A torony aránya a testhez képest nagy, de feltételezhető, hogy e nagyméretű torony, körben előtétpáncélozást kapott. Fő fegyverzetét 105 mm-es harckocsiágyú alkotja, huzagolt csővel. A fejlesztés során szó volt ugyan arról, hogy 120 mm-es simacsövű löveget alkalmaznak majd, ez azonban az első szériában nem került beszerelésre. Egyes információk szerint erre 1984-ben kerül sor, a második, nagy széria kibocsátásakor. Az így szerelt járművek jelzése *M1A1* lesz.

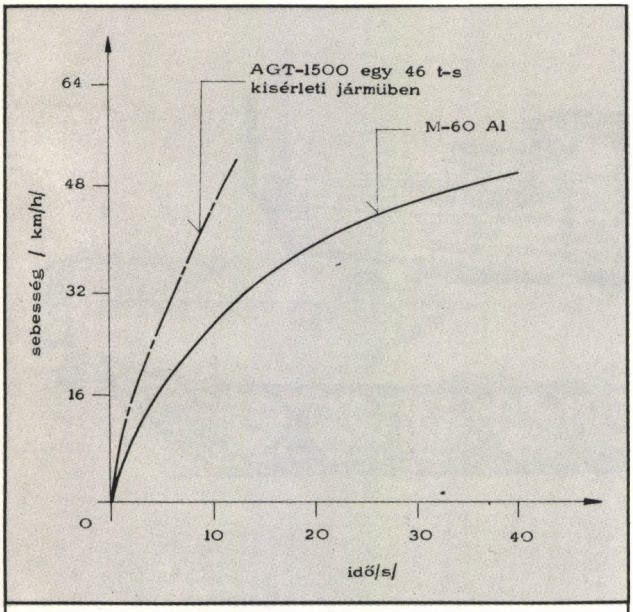
A közlések szerint a 105 mm-es klasszikus löveg a modern leválóköpenyes, űrméret alatti és páncélrobbantó lőszerekkel, képes a legkorszerűbb páncélzatú harckocsik leküzdésére is. A löveg két síkban stabilizált, lőszerválasztéka űrméret alatti, nagysebességű páncéltörő, páncélrobbantó és robbanó-repesz lőszerekből tevődik össze. Kumulatív hatású lőszerére nincs biztosan értékelhető adat. A löveg lőszerkészlete 55 db, amelyből 44 a torony hátsó részében, külön páncélrekeszben van elhelyezve.

(Ahogyan azt már jeleztük, a korszerű harckocsiépítésben az egymástól külön-külön elzárt és védett terek – a páncéltesten vagy tornyon belül is páncélfalakkal elzárva – a harckocsi túlélőképességét szolgálják találat esetére is. Feltehető, hogy ez a módszer a hajóépítésből származtatható.)

Az *XM–1* harckocsi további fegyverzetét a lövegcsővel párhuzamosított 7,62 mm-es géppuska, a toronyra kívül felhelyezett 12,7 mm-es légvédelmi géppuska, és a test mellső részére épített ugyancsak 7,62 mm-es géppuska alkotja. A géppuskák lőszerjavadalmazása 11400 db 7,62 mm-es és 1000 db 12,7 mm-es lövedék. A fegyverzethez sorolható a 6 csöves ködgránátvető, melynek hatását kiegészítheti a hajtóműtérben elhelyezett ködgenerátor. A tűzvezetést modern távolságmérő, külső és belső érzékelők által szolgáltatott adatokból számítógép segíti. A tűzvezető műszerrel (elektrohidraulikus) a magassági és vízszintes irányzás nagy sebesség-

Pontcél elleni találati valószínűség diagram a járművekbe épített lövegstabilizátorok alkalmazásával





A harckocsik gyorsulás diagramja

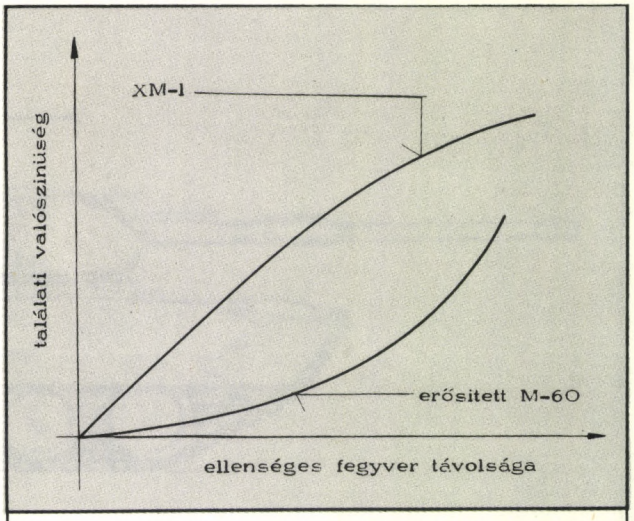
határok között állítható: 0,015–1,5 fok/s, illetve 0,015–4,5 fok/s. A számítógép a szokásos kül és belballisztikai információkat, a külső meteorológiai adatokat dolgozza fel, és adja meg a célkorrekciót.

Gázturbina először sorozatban gyártott harckocsiban

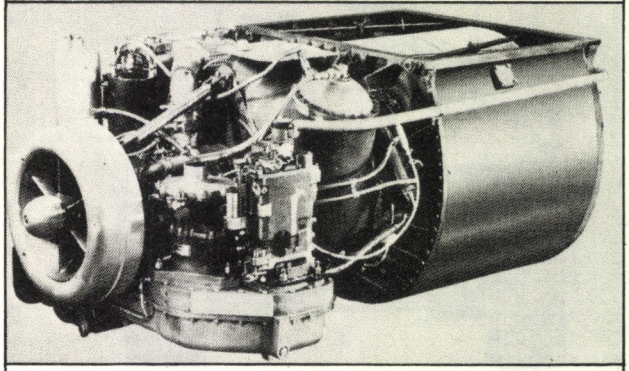
A fejlesztés során kétféle hajtóművet vettek számításba. A Chrysler az Avco Lycoming *AGT–1500* jelzésű 1100 kW teljesítményű gázturbinát ajánlotta, a General Motors a Teledyne Continental *AVCR–1360–2* típusú 1110 kW teljesítményű, *V–12*-es dízelmotorját.

Ez utóbbi különleges dugattyúival a sűrítési viszonyt 9,5:1 ÷ 19,5:1 arányok között képes változtatni. Végül is a gázturbina „győzött", ehhez a Detroit Diesel *X–1100–A3* automatikus hidro-kinetikus sebességváltó-kihajtóművet csatlakoztatták. Ez 4 előre- és 2 hátrameneti fokozattal rendelkezik. A kormánymű hidrosztatikus megoldású.

A gázturbina, mint a harckocsik fő hajtóműve tehát sorozatépítésű járműbe került. E hajtómű előnyei már korábban ismertek voltak (a svéd „*S*" típusú harckocsiba kiegészítő hajtóműként már beépítettek gázturbinát, tandem kapcsolásban egy dízel motorral), s most a próbák során igen kedvező tapasztalatokat szereztek. A szakértők véleménye szerint 1800 üzemórát teljesíthet a főjavításig. Az 1100 kW-os teljesítmény kedvező mozgékonyságot szolgáltat, a harckocsi 6,2 másodperc alatt gyorsul fel 32 km/h sebességre; maximális sebessége épített úton 72 km/h. A gázturbina további előnye, hogy mintegy –30C° külső hőmérséklet esetén is előmelegítő nélkül indítható és félteljesítményt 2,5 másodperc múlva képes szolgáltatni. Az üzemanyag tartályok űrtartalma 2000 l, ez mintegy 450 km-es hatótávolságot tesz lehetővé.



A harckocsik találatbiztonság – hiba diagramja céltávolság függvényében



Az Avco Lycoming AGT–1500 *gázturbina egység amely 5 t-s daruval beemelhető*

A futóművet mely az igen alacsony építésű test teljes magasságát „fedi" oldalról, kötényezés védi. Mint már említettük, a páncéltest és torony kontúrjai arra engednek következtetni, hogy a teljes harckocsi előtét páncélzatot kapott, noha ennek ellentmondani látszik a torony belsejéről készült fotó.

A kép a harckocsiknál szokatlanul tágas – belső teret ábrázol, ami kétségtelenül kényelmes kiszolgálást tesz lehetővé. Nem mondható ez el a harckocsivezető munkahelyéről, ugyanis a vezető félig fekvő helyzetben irányítja harcjárművét.

Poór István
mérnök alezredes

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

Haditechnikai Klub

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

Farnborough '82

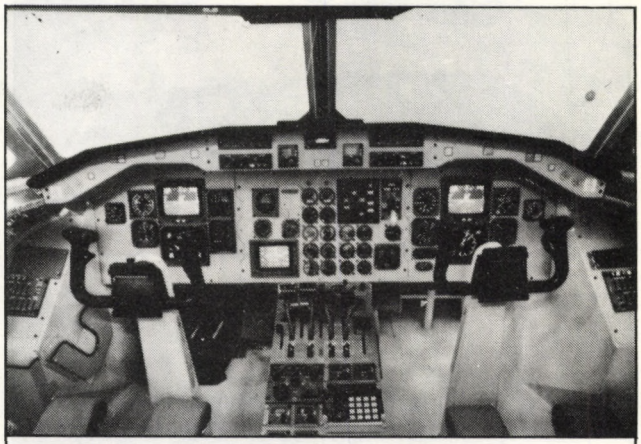
A London melletti Farnboroughban az 1982. évi nemzetközi repülő kiállítást szeptemberben rendezték meg. A kétévenként szervezett kiállítások közül az 1982. évihez két évforduló is kapcsolódik: az egyik az, hogy 25 évvel ezelőtt rendezték meg az első itteni nemzetközi repülőkiállítást, a másik pedig, hogy éppen ötven évvel ezelőtt szervezték meg az első angliai repülőkiállítást, Hendonban.

A repülés fejlődését – többek között – az is jelzi, hogy amíg a félévszázaddal ezelőtti egynapos hendoni kiállításon 20 kiállító 30 repülőgépet (valamennyi angol gyártmányú) mutatott be, addig most a többnapos farnboroughi nemzetközi repülőkiállításon 20 országból több mint 400 jelentősebb vállalat állított ki különböző, a repüléssel összefüggő eszközöket, berendezéseket és rendszereket, köztük mintegy 150 repülőgépet, illetve helikoptert.

A kiállítást reprezentáló bemutatókra részben három nagy csarnokban, részben szabadtéren (a fel- illetve leszálló pálya fő irány szerinti baloldala mentén mintegy 300 m mélységben), részben pedig levegőben (a repülőtér légterében) került sor.

Ennek megfelelően a csarnokokban alapvetően különböző repülőgép és helikopter fedélzeti berendezések, rádióelektronikai egységek, hajtómű és sárkány fő-, illetve részegységek, repülés irányítástechnikai és biztonságtechnikai eszközök, ellenőrző és mérő műszerek, valamint kiképzési célokat szolgáló berendezéseket helyeztek el. Továbbá ugyanitt mutatták be a különböző fedélzeti fegyverrendszereket, illetve eszközöket, célzó készülékeket, irányító illetve rávezető berendezéseket, rádióelektronikai felderítő és zavaró eszközöket, felismerő rendszereket, és berendezéseket, valamint földi kiszolgáló eszközöket.

Általában kézzelfogható volt a mikroelektronika térhódítása szinte valamennyi területen, továbbá a számítógépes adatfel-



SAAB–Fairchild–340 *rendszerű korszerű repülőgép műszerfal.*

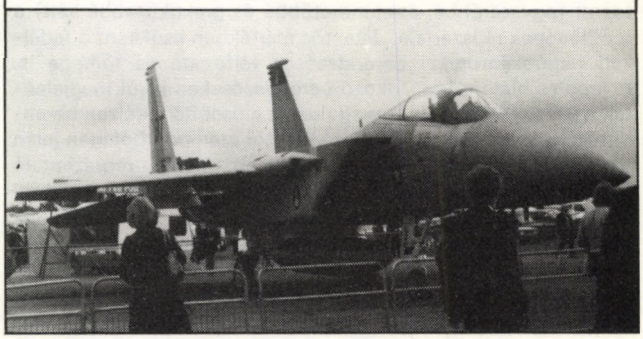
Augusta gyártmányú A–109A MKII *harci helikopter*

SAAB–37 *korszerű szuperszonikus vadászrepülőgép.*

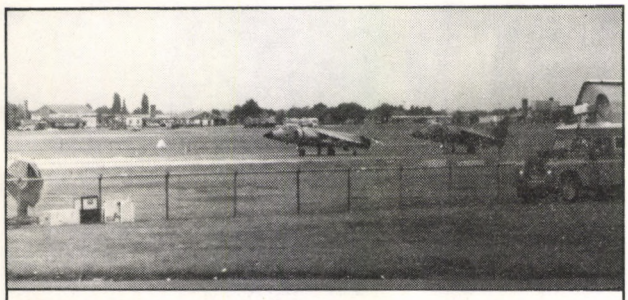
B–1A *korszerű szuperszonikus hadászati bombázó repülőgép.*

Augusta AB 412 Griffon *könnyű szállító helikopter.*

F–15C *korszerű szuperszonikus vadászrepülőgép.*

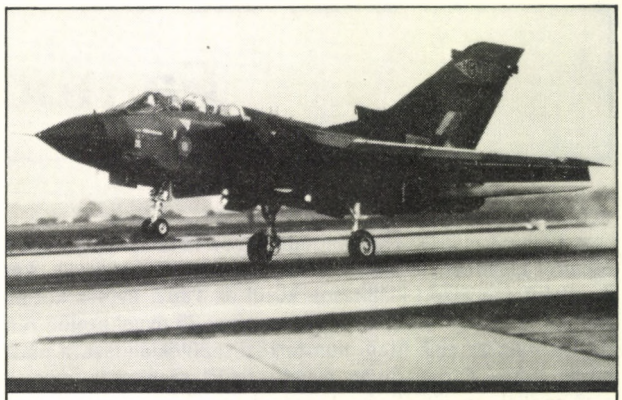


Augusta AB 212 ASV *felderítő és rádióelektronikai harcra alkalmas helikopter.*



Sea Harrier *géppár felszállás előtt.*

Harrier *repülőgépcsalád*



Tornado *repülőgép gyakorló változata felszállás közben*

dolgozás (elsősorban mikroprocesszorok) széles körű alkalmazása. Alapvetően ezek eredményeképpen szinte megváltozott (egyszerűbbé, áttekinthetőbbé és praktikusabbá vált) a repülőgépek műszerfala. Jelentős mértékben csökkent a fedélzeti rádióelektronikai berendezések térfogata és tömege is. A repülés biztonságát fokozó berendezéseken kívül megjelentek a gazdaságos repülés megoldását elősegítő fedélzeti berendezések, rendszerek is. Gazdaságossági szempontból igen jelentős például az utóbbi évek fejlesztési eredményét reprezentáló Plessey Electronic Systems gyártmányú fedélzeti hajtómű eqvivalens üzemidő mérő berendezés család, melynek különböző készleteit egyre nagyobb mértékben alkalmazzák mind a polgári, mind pedig a katonai repülőgépeken, helikoptereken.

A kiállítás külön részét képezték a légvédelem technikai eszközei, elsősorban csapatlégvédelmi rakéta komplexumok, lokátorral irányított csöves légvédelmi gépágyú rendszerek és szállító eszközeik. Ezek közül említést érdemel – a falklandi partraszálláson eredményesen vizsgázott – különböző eszközökön, szükség esetén kézierővel is, szállítható angol *Rapier* légvédelmi rakéta komplexum, továbbá az önjáró lánctalpas és kerekes változatú *Roland* csapatlégvédelmi rakéta rendszer, valamint a kisűrméretű 2 és 4 csöves légvédelmi tűz eszközök.

A szabadtéri kiállítás legnagyobb részét a repülőgépek és helikopterek földön történő bemutatása képezte. Különböző rendező elvek szerint a repülőgépek és helikopterek széles skáláját állították ki: a vitorlázó repülőgépektől, illetve az autogiróktól kezdve, a polgári és katonai helikoptereken, utasszállító repülőgépeken keresztül a korszerű szuperszonikus bombázó- és vadászrepülőgépekig.

Kiállították – egyebek között – az *U–2*-t felváltó amerikai *TR–1A* típusú felderítő-megfigyelő repülőgépet, az olasz *Augusta 109* helikoptert, az angol *Sea Harrier* repülőgépet, valamint az NSZK–brit *Tornado* kétüléses, kéthajtóműves, változtatható szárnynyilazású korszerű szuperszonikus vadászbombázót is.

A kiállítás legérdekesebb pillanatait a légi bemutatók, azokon belül is az *Apache* harci helikopter, a *Tornado*, az *F–16A*, a *Mirage–2000* és a *SAAB–J37* típusú vadászrepülőgépek műrepülései jelentették.

Önálló programot képezve mutatták be az angol–amerikai közös fejlesztésű *Harrier–II AV–8B* típusú helyből felszálló vadászrepülőgépet, mely a falklandi háborúban kiemelkedő teljesítményt nyújtott *Harrier* család legújabb változata, és mint függőlegesen fel és leszálló (VTOL) repülőgép – előrehátra, fel-le és oldal – manőverezési képességgel rendelkezik.

Érdekes – repülőtörténeti ihletésű – színfoltja volt a kiállításnak a légtérben megjelent angol gyártmányú motoros léghajó, illetve annak manőverezési bemutatója.

A légi bemutató legérdekfeszítőbb programját a *Red Arrows* kötelék hidegvérű angol repülőgépvezetői mutatták be *Hawk* típusú angol gyártmányú kiképző repülőgépeken. A mintegy 20 perces műrepülési programjuk magába foglalta a kilences kötelékrepülés lehetséges műrepülési figuráit, valamint két úgynevezett „kaszkadőr repülőgépvezető" lélegzetelállító szembe repülési sorozatát.

Végezetül – a bemutatott program záró fázisaként – jelentőségüket tükröző mennyiségi és minőségi összetételben, felvonultak a repülőterek szürke eminenciásait képviselő repülőtér karbantartás, repülés földi biztosítói és a repülőgépek földi kiszolgálásának gépesített eszközei, mely utóbbiaknál – a berendezések paramétereiből ítélve – egyértelmű az az irányzat, hogy egyenszilárdságúak legyenek az együttműködő (kapcsolódó) fedélzeti berendezésekkel, illetve rendszerekkel.

dr. Gráfik János
mérnök alezredes

Új konzerváló anyagok a néphadseregben

Néphadseregünkben hosszú múltra tekint vissza az időszakos korrózióvédelmet nyújtó anyagok alkalmazása. Korábban, még 2–3 évvel ezelőtt is átmeneti korrózióvédelemről, illetve átmeneti védelmet adó védőanyagokról beszéltünk. A védőanyagok folyamatos korszerűsítése során az 1970-es évek végén sikerült olyan anyagokat kidolgozni, amelyek már évekre védelmet nyújtanak. Ez már lényegesen hosszabb időtartamra szól a korábbinál, ezért célszerűbb időszakos korrózióvédő anyagokról beszélni, már csak azért is, mert ez a megfogalmazás tartalmazza az átmeneti védelmet is. Tehát az időszakos korrózióvédelem átfogóbb és pontosabb az átmeneti korrózióvédelemnél.

A Magyar Néphadseregben az 1960-as évek végén és az 1970-es évek elején a hazainál jobb és hosszabb időtartamra védelmet adó külföldi védőanyagokat használtunk. Majd a korszerű hazai termékek megjelenése után az importált védőanyagok jelentős részét hazaival váltottuk fel. Az új magyar védőanyagokat, az *OLVIKOR*-család egyes tagjait eredményesen használják a csapatok a különböző technikai eszközök konzerválására.

A hazai gyártású védőanyagok eredményeinek láttán létrejött egy több évre szóló kutatási szerződés a Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézettel, amely célul tűzte ki a néphadsereg sajátos igényeit kielégítő korrózió elleni védőanyagok kifejlesztését.

Ennek során kidolgoztunk három új terméket az *OLVIKOR–815* fegyvervédő olajat, az *OLVIKOR–855* motorvédő olajat és az *OLVIKOR–611M* védőlakkot.

Fegyvervédőolaj

Megkülönböztetett jelentősége van a fegyverek korrózió elleni védelmének. A cél olyan konzerválóanyag létrehozása volt, ami 2 éves tárolás után lehetővé teszi a fegyverek kikonzerválás nélküli használatba vételét. Ilyen védőanyag az *OLVIKOR 815*, ami zárt térben 2 éves védelmet nyújt, de alkalmas a napi karbantartásra is, megszüntetve ezzel az ilyen célú, de korrózió elleni védő adalékot nem tartalmazó fegyverolaj használatát. Ez fontos előny, mert manapság a levegőben állandóan jelen vannak és kimutathatóak a korróziót okozó anyagok. Ezért a fegyverszobában, vagy fedett helyen esetleg ponyva alatt tárolt fegyvereket meg kell védeni a légköri korrózió ellen. A fegyverraktárak sem hermetikusan zártak, légterük érintkezik a külső légtérrel, tehát ott is indokolt légköri korrózió elleni védelem. Mivel a napi karbantartás vagy tárolási céllal végzett konzerválás során – az előírások ellenére – gyakran megérintik a gondosan megtisztított felületeket szabad kézzel, ezért a védőanyag ujjnyomkorróziót közömbösítő és vízkiszorító hatású adalékot is tartalmaz.

A védőanyag alkalmas a lövés utáni füstgázokból visszamaradó kénes vegyületek semlegesítésére is. Az *OLVIKOR 815* jó kúszóképessége lehetővé teszi, hogy a nehezen hozzáférhető, rejtett üregekbe, hornyokba is eljusson a védőanyag. Tehát az *OLVIKOR 815* fegyvervédő olaj a sokféle követelményt maradéktalanul kielégíti.

A korábban alkalmazott *Tectyl 800D*-vel való összehasonlító vizsgálat eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

Az összehasonlító vizsgálatok eredményei és a gyakorlati tapasztalatok jól igazolják az *OLVIKOR 815* sokoldalú használhatóságát és előnyét a *Tectyl 800D*-vel szemben.

Az *OLVIKOR 815* a védendő felületre mártással, ecseteléssel és szórással vihető fel. Mindig azt a felviteli módot kell alkalmazni, ami a célnak legjobban megfelel. Nagy kaliberű fegyverek (lövegek) csöveinek belső részét szórással lehet legjobban bevonni, de ugyanannak a fegyvernek zárszerkezetét ecsetelni célszerű. A sorozatlövő gyalogsági fegyvereket mártással érdemes bevonni, de a felesleges bevonó anyagot a felületről le kell csepegtetni és fel kell fogni, s ezt újra fel lehet használni.

A napi karbantartáskor az *OLVIKOR 815* felvitele a fegyver felületére az eddig is szokásos eljárással és rétegvastagságban történik.

A használatba vételkor a fegyvervédő olajat a felületről nem kell eltávolítani, de a tartós tárolásba helyezett fegyvereket 2 évenként újra kell konzerválni.

Ekkor a régi bevonó anyagot a fegyver felületéről mosóbenzinnel maradéktalanul el kell távolítani és fegyvertisztítás után a konzerválást meg kell ismételni.

Motorvédő olaj

A hosszabb ideig tárolt belsőégésű motorok védelmére szolgál az *OLVIKOR 855* tárolási motorvédő olaj.

1.táblázat

Vizsgálatok	OLVIKOR 815	Tectyl 800D
1. Sűrűség 20 °C-on	0,900	897
2. Viszkozitás 20 °C-on, mm²/s	39,2	24,8
3. Lobbanáspont, M, °C	141	139
4. Dermedéspont, °C	–25	–57
5. Savszám, mg KOH/g	7,21	0,5
6. Elszappanosítási szám, mg KOH/g	12,3	0,9
7. Szín, ASTM	3	2,5
8. Víztartalom	mentes	mentes
9. Mechanikai szennyeződés tartalom	mentes	mentes
10. Szulfáthamu, tömeg %	0	0
11. Rétegvastagság, mikrométer	5	2
12. Vízoldható sav és lúgtartalom	mentes	mentes
13. Stabilitás	megfelel	megfelel
14. Kézizzadás elleni védőhatás	5	5
15. Vízkiszorító hatás	megfelelő	megfelelő
16. Kúszóképesség, mm	70	70
17. Tartós nedvesmeleg-állósági vizsgálat, 14 nap, fokozat	0	0

2. táblázat

Vizsgálatok	OLVIKOR 855	Tectyl 873
1. Sűrűség, 20 °C-on	0,881	0,898
2. Viszkozitás, 100 °C-on mm^2/s	13,1	11,9
3. Viszkozitási index	130	97
4. Lobbanáspont, M, °C,	382	238
5. Dermedéspont, °C	–25	–18
6. Savszám, mg KOH/g	0,25	3,9
7. Elszappanosítási szám, mg KOH/g	2,2	2,6
8. Szín, ASTM	2,5	7,0
9. Víztartalom	mentes	mentes
10. Mechanikai szennyeződési tartalom	mentes	mentes
11. Szulfáthamu, tömeg %	0,19	1,79
12. Rétegvastagság, mikrométer	5	8
13. Vízoldható sav, ill. lúgtartalom	mentes	mentes
14. Stabilitás	megfelel	megfelel
15. Motorvédő olajok korrózióvédő képessége, fokozat	0	0
16. Motorvédő olajok korrózióvédő képessége savas közegben, fokozat	0	0
17. Tartós nedvesmeleg-állósági vizsgálat, 28 nap, fokozat	0	0

A belsőégésű motorokat szerelt vagy raktározott állapotban rendszerint 2 évig tárolják, ezért a motorok és üzemanyag tápegységeinek védelmét 2 éves ciklusonként meg kell ismételni.

A korrózió elleni védelmet úgy kell megvalósítani, hogy a technikai eszköz kikonzerválás nélkül is igénybe vehető legyen.

A belsőégésű motorok belső felületei zártak, így a légkörből konzerválódó víz a felületről nem csepeg le, hanem az üregek alján felhalmozódik. Víz kerülhet a motortérbe az üzemanyag, illetve kenőanyag oxidációja folytán keletkező reakcióvíz összegyűlésekor, vagy a hengerfejtömítés meghibásodása folytán. Víz kerülhet a motortérbe a levegő lehülésének következtében is, mert ilyenkor a víz kicsapódik a levegőből. Ez a kicsapódott víz a levegő ismételt felmelegedésekor nem párolog el, s nem jut vissza a légtérbe. A következő lehülésnél ismét csapódik ki víz, s több ilyen folyamat eredményeként nagyobb mennyiségű víz is összegyűlhet. A kondenzálódott nedvességgel a légköri szennyeződések is eljutnak a motortérbe. Legkárosabbak a kéntartalmú *(SO_2, H_2S)* légszennyezések. Ezek hatására a fémfelületen súlyos berágódásos korróziós károsodások alakulhatnak ki, elsősorban a hengerek felső harmadában. Ezen hatások ellen még a magas adalékolási szintű, nagyteljesítményű motorolajak sem nyújtanak elégséges védelmet.

Az *OLVIKOR 855* ásványolaj alapú, korrózigátló, tapadás és rétegképző adalékot tartalmazó védőolaj. Alapolaja azonos az *EMD–13* motorolajéval. A védőolaj és a motorolaj adalékai összeférhetőek, nem rontják le egymás tulajdonságait.

A tárolási motorvédő olaj a tartósan üzemen kívül helyezett benzin és dizel motorok égéstereinek, forgattyús mechanizmusának korrózióvédelmére szolgál. Felhasználható a gépjárművek minden olyan szerkezeti egységének leállítás alatti korrózióvédelmére, amelyeket üzemeltetés alatt olajjal töltenek fel (sebességváltó, differenciálmű). Előnyösen alkalmazható a motorok pótalkatrészeinek raktározás alatti védelmére. Nem utolsó sorban alkalmas az üzemanyagellátó rendszer tárolás alatti védelmére, motortípustól függően az alábbiak szerinti oldatban:

– dizel motor: 30 térfogat % védőolaj + 70 térfogat % gázolaj;

– négyütemű benzin motor: 20 térfogat % védőolaj + 80 térfogat % benzin;

– kétütemű bentin motor: 10 térfogat % védőolaj + 90 térfogat % benzin.

A korábban alkalmazott *Tectyl 873*-mal való összehasonlító vizsgálat eredményét tartalmazza a 2. táblázat.

A tartós tárolásba kerülő motorokból a motorolajat felmelegítés után le kell engedni, majd öblítőolajjal a belső felületeket meg kell tisztítani. Ezután a motort fel kell tölteni védőolajjal. 2–3 perc járatás után már a védőfilm kialakul a szerkezeti elemeken. A hengerekbe a gyertya, illetve befecskendező nyíláson hengerenként mintegy 20 ml védőolajat kell bejuttatni, majd a gyertyák (befecskendezők) visszacsavarása után az önindítóval, esetleg kézzel a motort át kell forgatni, s így megtörténik a hengerek belső felületének konzerválása.

Az erőátviteli rendszerek konzerválása az előzőekhez hasonlóan történik.

Ha szükséges az üzemanyag táprendszer konzerválása is, akkor a motor konzerválást ezzel célszerű kezdeni. A motorolaj felmelegítéséhez védőolaj-üzemanyag elegyét használjuk. Ehhez az adagoló vagy porlasztó elé bekötött ejtőtartály szolgál, amelyben a konzerváló elegy van. Amíg a motorolaj felmelegszik 60–70 °C-ra, addig megtörténik az üzemanyagtáprendszer konzerválása is.

Védőlakk

A termék kifejlesztése a kereskedelemben már forgalmazott *OLVIKOR 611* védőlakkból történt. Az *OLVIKOR 611* fényes és kemény bevonatot adó védőlakk, az *OLVIKOR 611M* az előzőnél lágyabb,

3. táblázat

Vizsgálati módszer	OLVIKOR 611M	Tectyl 100
1. Infrareflexió változás a bevonat kialakítása után	nincs változás	nincs változás
2. Tapadás, rácsvágással	tökéletes	gyenge
3. Felhordáskor, ill. meleg hatására a védőfilm stabilitása	nincs megcsurgás	megcsurgás
4. Por hatására bekövetkező változás	a por nem tapad bele	a por beletapad
5. Tárolás közben a bevonat változása	eredeti fényét megtartja	kitérképeződik, nagy kiterjedésű, szürkés foltok keletkeznek
6. A védőbevonat tapadása az éleken	jól tapad	tárolás közben leválik és korrózió lép fel az éleken
7. A védőbevonat viselkedése szabadban	nincs megfolyás, nem öregszik	fél év után elöregszik, megrepedezik, lecsurog
8. Benzin, petróleum és olajállóság	nem oldja	oldódik
9. Alkalmazhatóság gumiabroncsokon	alkalmas, a gumi nem repedezik	nem alkalmas

félfényes, illetve matt (innen az *M* betű) bevonatot képez a védendő felületen.

Közismert, hogy az infratechnikával való felderítés ellen is védekezni kell. Tehát olyan korrózió elleni védőanyagokat lehet alkalmazni, amelyek az infraálcázás ellen alkalmazott bevonóanyagok infrareflexióját nem változtatják meg. Az *OLVIKOR 611M* ilyen védőanyag.

A világosbarna színű védőanyag tapadásjavító, vízkiszorító hatású adalékot, korróziós inhibitort és oldószert tartalmaz. A felületen fogásbiztos és áttetszó bevonatot képez. Alkalmas festett és festetlen fémfelületek, fa és gumi védelmére.

A védőlakk felhordásának rétegvastagsága 40–60 μm, védőhatása 1–2 év, száradási ideje 12 óra. A felvitt réteg festéklemosószerekkel vagy gőzborotvával eltávolítható. Alkalmazható +10 °C felett. Kiadóssága 16 m²/kg.

A zsírtalanított és portalanított, száraz és tiszta felületre szórásssal célszerű felvinni két rétegben, a második réteget az első száradása után. A szórás történhet elektromos vagy pneumatikus festékszóróval. Az elektromos szórópisztoly kisebb szórási veszteséget eredményez, ezért használata gazdaságos. A védőbevonat ecseteléssel is felvihető a védendő felületre, de akkor egy réteg vastagsága is elegendő.

Az *OLVIKOR 611M* gyakorlati felhasználásának tapasztalatait a korábban alkalmazott *Tectyl 110*-éval összevetve a 3. táblázat tartalmazza.

(A szerkesztőség megjegyzése: Értesüléseink szerint az OLVIKOR 611M védőlakk alkalmazásával kapcsolatban néhány probléma is felmerült. Ez a védőlakk nehezíti az újrafestést, mert csapatkörülmények között eltávolítása nehéz. Ezért alkalmazása elsősorban olyan eszközökön célszerű, amelyeket több évre konzerválnak és újrafestésük csak 3–5 év múlva várható.)

A most bemutatott három termékkel sikeres csapatpróbát végeztünk, s ennek következtében megkezdődött széleskörű alkalmazásuk. A korszerű hazai gyártású korrózió elleni védő anyagok térhódítása jelentős devizamegtakarítást eredményez a népgazdaságnak. Ugyanakkor figyelemre méltó az az eredmény, amit a hazai kutatók közel tíz év alatt elértek a korrózió elleni küzdelemben.

Dr. Gál Lajos — Dr. Zakar András

Optikai feszültségvizsgálat

Az optikai feszültségvizsgálat elve azon alapszik, hogy a legtöbb amorf (nem kristályos) szerkezetű átlátszó anyag külső erők által létrehozott feszültségi állapot hatására optikailag kettős törésűvé válik. A kettős törés mértéke arányos a feszültség-összetevőkkel. A kettős törésű testet polarizációs szűrők közé helyezve és átvilágítva, színes és sötét sávok jelennek meg rajta. Az így kialakult sávrendszer közvetlenül megfigyelhető. A sávrendszer alapján következtetések vonhatók le a feszültség eloszlásáról, a szerkezeti-elem anyagának kihasználtságáról vagy az esetleges túlterhelt zónákról.

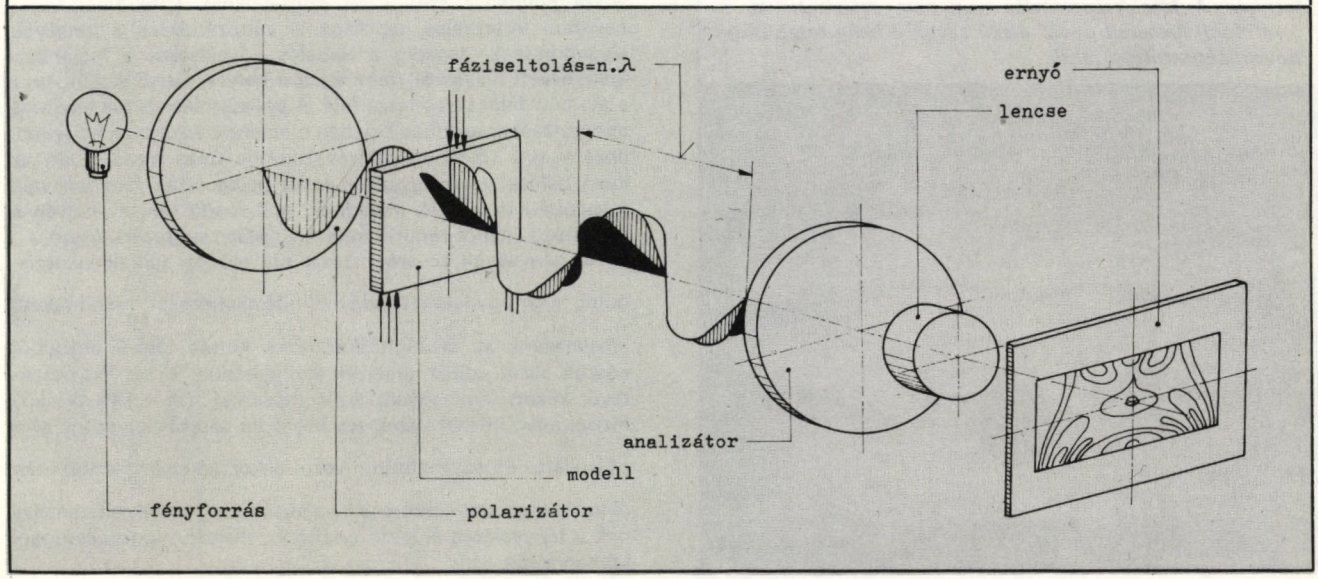
Optikai alapfogalmak

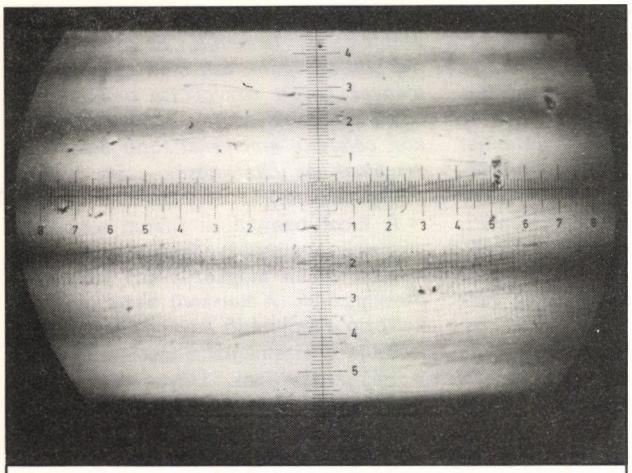
Az átvilágításkor jelentkező sávrendszer, az ún. feszültségoptikai kép a polarizált fény tulajdonságain alapszik. A fényforrásaink által szolgáltatott „természetes" fény a terjedési irányt tartalmazó síkban végbemenő minden rezgést tartalmazza, míg a fény útjába helyezett polarizációs szűrő csak egy meghatározott síkban rezgő összetevőjét bocsátja át. Az ilyen egy síkban rezgő fényt nevezzük (síkban) polarizált fénynek.

Ha két polarizációs szűrőt helyezünk egymás mögé, és a második szűrőt az elsőhöz képest elforgatjuk, akkor a második szűrőn átbocsátott fény intenzitása változni fog. Tökéletes polarizációs szűrők esetében nem jut át semmi fény sem a második szűrőn, ha annak polarizációs síkja az elsőére merőleges. Vagyis a keresztezett állásban lévő polarizációs szűrőpáron nem lehet keresztül látni. A második polarizációs szűrőt, amely tehát alkalmas arra, hogy vele a fény polarizációs állapotát vizsgáljuk, analizátornak nevezzük.

A meghatározott színű fény rezgésszáma szigorúan állandó, terjedési sebessége és hullámhossza viszont attól függ, hogy milyen közegben halad. Más közegbe való átlépéskor sebessége és hullámhossza megváltozik. Ha a fénysugár levegőből

1. ábra: Az optikai feszültségvizsgálat elvi elrendezése





2. ábra: Az állandó keresztmetszetű hajlított tartóban kialakuló feszültségeloszlás. A tartó magassága mentén a terhelés mindenhol szimmetrikusan oszlik el.

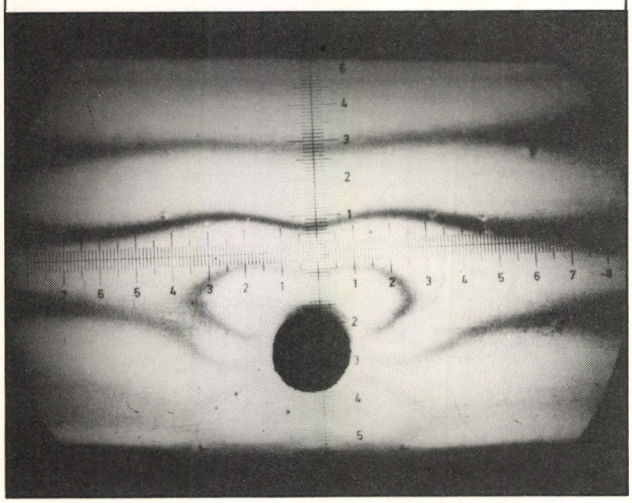
lép át más anyagba, a belépés előtti és utáni sebességeinek viszonyát a törésmutató adja meg.

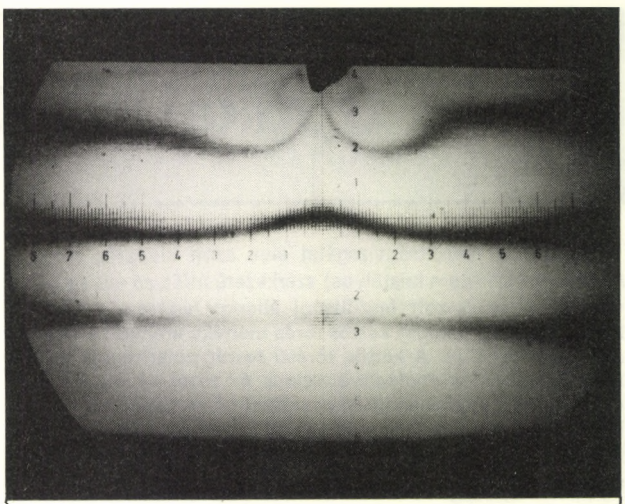
A kettős törésű anyagok tulajdonsága, hogy törésmutatójuk egymásra merőleges, két főirányban különböző. Ha tehát polarizált fény halad át rajtuk, akkor áthaladási sebessége különböző lesz aszerint, hogy rezgési síkja melyik főirányba esik. Ha a fény rezgési síkja a főirányokkal szöget zár be, akkor az két, a főirányokban rezgő összetevőre bomlik. A két összetevő a testen különböző sebességgel haladva keresztül, különböző számú hullámhosszat ír le, és emiatt egymáshoz képest fázisban eltolódva lép ki a kettős törésű testből. A két, fázisban egymáshoz képest eltérő rezgés kilépéskor nem tevődik össze az eredeti egy síkban lefolyó rezgéssé. A két összetevő vektoriálisan összegződik és kialakul az ún. elliptikusan polarizált fény. Ez azért fontos számunkra, mert a keresztezett állású analizátor és polarizátor közé helyezett kettős törésű testet az analizátoron át nézve többé-kevésbé világosnak fogjuk látni.

Az optikai feszültségvizsgálathoz felhasználható minden olyan átlátszó szilárd anyag, amely terheletlen állapotban nem mutat kettős törést, mechanikai igénybevétel hatására azonban kettős törésűvé válik. A kettős törés főirányai megegyeznek a feszültségi állapot főirányával, a törésmutatók pedig a feszültségi állapot főfeszültségeitől függenek oly módon, hogy a vizsgált testből való kilépéskor a két fényösszetevő közötti fáziseltérés nagysága arányos a síkbeli feszültségi állapot két főfeszültségének különbségével. Minthogy a feszültségi állapot általában helyről-helyre változik, a kisminta optikai tulajdonságai követik a változásokat.

Síkjában megterhelt testben a feszültségi állapot általában a sík minden pontjában más és más, a főfeszültségek különbözésének értéke és a főfeszültségi irányok helyzete helyről-helyre változik. Ennek folytán a testnek keresztezett polarizátor állásban való átvilágításakor mindenképpen találunk olyan helyeket, ahol a főfeszültségi irányok párhuzamosak a polarizációs szűrők polarizációs síkjaival. Ezek sötét sávok formájában jelentkeznek, és ezeket iránysávoknak (izoklináknak) nevezzük. Ha a polarizátort és az analizátort egyszerre forgatjuk el, és ügyelünk, hogy egymáshoz viszonyított szögállásuk ne változzon, akkor az iránysávok a minta felületén elvándorolnak. Ugyanakkor a terhelés változtatásakor helyben maradnak mindaddig, amíg a modell alakváltozása a feszültségi állapotot el nem torzítja.

3. ábra: Az előbbi tartó húzott oldalába egy furatot készítettünk. A feszültségeloszlás már nem szimmetrikus, a furat körül kialakult gyűrű alakú sávok a helyi feszültségnövekedés területét jelzik.





4. ábra: Ugyanaz a tartó, de most a hajlításkor nyomásra igénybe vett oldalába éles bemetszést készítettünk. Jól látható a nagymérvű feszültséggyűjtő hatása.

Egyszínű (monokromatikus) fényben való átvilágításkor kellő terhelési szintet elérve sötét sávok képében jelentkeznek a modell felületén azok a helyek, ahol a fáziseltérés értéke egész szám. Fehér fényben való átvilágításkor ezek színes sávokra bomlanak szét, ezért színsávoknak (izokromatáknak) nevezzük. A terhelés nagyságának változtatásával a színsávok elvándorolnak, éspedig a terhelés növelésekor a legjobban igénybevett helyekről (teherátadási helyek, belső sarkok stb.) a modellfelület belső része felé. A polarizációs szűrők együttes elforgatásakor azonban helyben maradnak. Azokon a helyeken, ahol m = 0 (0-rendű színsáv), kettős törés nincs. Ezért az ilyen helyek mind egyszínű, mind pedig fehér fényben való átvilágításkor sötétek maradnak. A 0-rendű színsáv helyén a feszültség állapot Mohr-köre egy pontba zsugorodik össze.

Az iránysávok zavaró hatását oly módon tudjuk kiküszöbölni, hogy úgynevezett negyedhullámlemezeket $\left(\frac{\lambda}{4}\text{-lemezeket}\right)$ alkalmazunk az átvilágításkor. Ezek kettős törésű anyagból készült olyan szűrők, amelyek átvilágításkor a két fényösszetevő között egynegyed hullámhossznyi (m = 1/4 értékű) fáziseltérést hoznak létre. Ha két ilyen szűrőt helyezünk el a polarizátor és az analizátor közé, akkor az első $\frac{\lambda}{4}$ szűrő után cirkulárisan vagy körkörösen polarizált fény keletkezik, amelynek a fényvektora állandó értékű és állandó szögsebességgel körben forog.

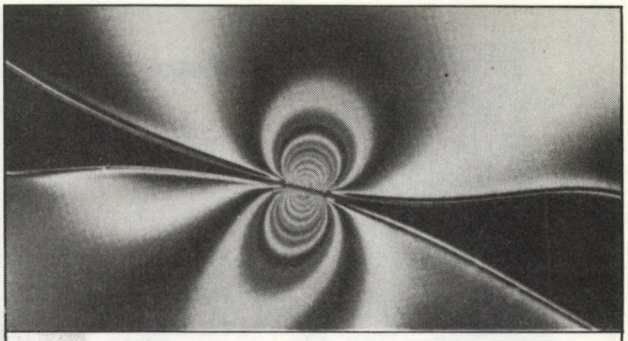
A második negyed-hullámlemezen való áthaladáskor, a fény sebességvektorai úgy rendeződnek, hogy a két összetevő ismét fázisban lesz és a továbbhaladó fény rezgési síkja megegyezik az első polarizációs szűrő által kibocsátott fény rezgési síkjával. Ugyanakkor hordozza mindazokat a változásokat, amelyeket a kisminta kettős törésű helyei idéztek elő. Az analizátoron keresztül nézve viszont csak a színsávok lesznek láthatók.

Vizsgálati lehetőségek

A feszültségoptikai vizsgálatokat elsősorban síkbeli feszültségeloszlások tanulmányozására tudjuk felhasználni. A kettőstörési tulajdonságokkal rendelkező műgyantából elkészítjük a vizsgálandó alkatrész síkbeli modelljét, majd ezt terhelve megállapítjuk a modellben a feszültség eloszlást. Számszerű feszültség értékek meghatározásához meg kell állapítani a modellanyag feszültségoptikai állandóját, valamint a rugalmassági modulust. E két adat ismeretében a modellben mért adatok átszámíthatók a tényleges alkatrészre.

A síkbeli feszültségi vizsgálat elvének fenntartásával vizsgálhatók térbeli feszültségeloszlások is oly módon, hogy bizonyos műanyagokat terhelés alatt a lágyulási hőfokuk fölé melegítünk, majd terhelve hagyunk kihűlni, a bennük uralkodó feszültség állapot mintegy beléjük fagy és a kettőstörési tulajdonság a teher eltávolítása után is megmarad. A térbeli kismintából az általunk vizsgálni kívánt síknak megfelelően szeleteket vágva ki, az egyes szeletekben uralkodó feszültségállapot a feszültségoptikai módszerekkel vizsgálható.

Feszültségoptikai vizsgálatot el lehet végezni kész alkatrészeken is. A vizsgálandó alkatrész felületére optikailag aktív műanyagréteget ragasztanak vagy öntenek fel. A kellőképpen megszáradt réteget polarizált fénnyel megvilágítják, a fémfelületről visszaverődött fénysugarat egy másik polarizátoron keresztül nézik vagy fényképezik. A keletkezett ábrák a sík optikai feszültségvizsgálat módszereivel kiértékelhetők. Minthogy ily módon a vizsgált alkatrész nagy részén láthatóvá válik a feszültségállapot, az eljárás hasznos kiegészítése az igénybevételeket csak egyes pontokban megadó elektromos nyúlásmérő ellenállásos mérési módszernek.



5. ábra: A fogaskerék fogpáraiban ébredő feszültségeloszlás az érintkezési pont körzetében.

A három módszer segítségével a feszültség optikai eljárás jól alkalmazható minden bonyolult alakú és összetett igénybevételű alkatrészben ébredő feszültségek vizsgálatára. Viszonylag egyszerűen és gyorsan tájékoztatást kaphatunk az egyes alkatrészekben a feszültségek eloszlásáról, a feszültséggyűjtő helyek kialakulásáról vagy arról, hogy a szerkezet mely része nem vesz részt a teherviselésben, tehát hol kell, vagy hol lehet a kialakításon módosítani.

Nagy István
mérnök alezredes

tudomány – technika

Micrapoint rendszer

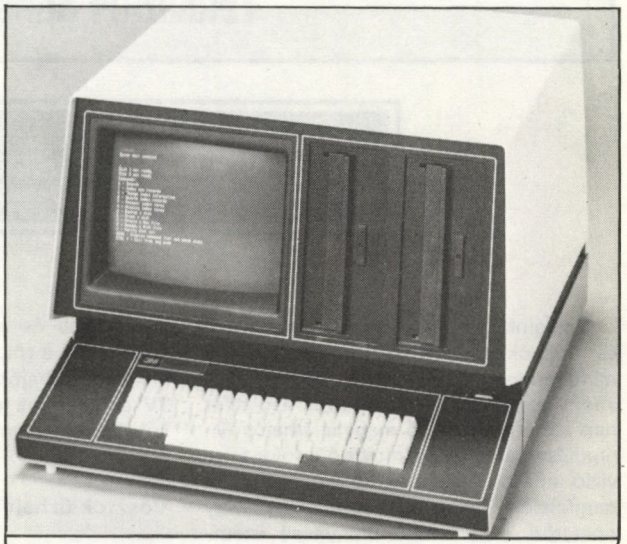
A mikrofilmes információtárolás legfőbb előnye, hogy nagy tömegű dokumentációt (bizonylatokat) igen kis térfogat igénybevétele mellett lehet archiválni, tárolni. Ezzel szemben a mikrofilmre felvett bizonylatok visszakeresése relatíve időigényes. Ha a bizonylatok lelőhelyeit számítógépmemóriában tároljuk, a visszakeresési idő jelentősen meggyorsul.

A *3M* cég egy olyan elektronikus mikrofilm rendszert fejlesztett ki, amely a mikrofilmtechnika és a számítógép előnyeit kombinálja. A rendszer segítségével a dokumentumokat 6 másodperc alatt archiválják és 30 másodperc alatt visszakeresik.

A rendszer 3 fő részből áll, az első a kazettás kamera, amelynek segítségével a dokumentumokat mikrofilm kazettán tárolják, a második a mikrofilm olvasó és másoló készülék a dokumentumok visszanagyítására képernyőre, vagy papírra elektronikus adattárolóval (diskette) a mikrofilmen lévő anyagok rendszerezéséhez.

A rendszer működése

A rendszernek legfontosabb eleme a klaviatúrás képernyőegység, amelyben egy kis számítógép is található. A mikro-



Klaviatúra egység mikroprocesszorral, képernyővel

Mikrofilm olvasó és másoló egység

processzor nemcsak az egész rendszert vezérli, hanem osztályozza a lelőhelyet a kívánt kritériumok szerinti hozzáférhetőség szempontjából. A lelőhelyek adatait disketten tárolják.

A *Micrapoint* rendszer számítógép intelligenciája jelentősen egyszerűsíti a mikrofilmes folyamatokat. A bizonylatokat tetszés szerinti sorrendben lehet filmre venni. A filmfelvétel alatt minden egyes dokumentumot a mikrofilmen egy címmel kell megjelölni (úgynevezett blippel). Egy adott időponthoz különböző rendező adat hozzárendelése lehetséges, amely az adott munkafolyamathoz illeszkedik. Az intelligens terminál billentyűzetének segítségével a keresési adatok beadhatók és a mikroprocesszor automatikusan hozzárendeli ezekhez a lelőhelyeket.

Visszakereséskor a kezelő a billentyűzet segítségével beviszi a keresési adatokat (pl. rajzszám). A mikroprocesszor megállapítja a diszketten tárolt lelőhely címet, majd a képernyőre kiírja, melyik mikrofilmen milyen blip-számon található meg az archivált bizonylat. A film befelyezésével miután a blip számot beütöttük a bizonylat a képernyőn megjelenik és egy további gombnyomásra eredeti nagyságban lapmásolatként reprodukálható. A művelet általában 30 másodpercet vesz igénybe.

A rendszer előnyei

Az archiválás és visszakeresés gyors lefolyásán kívül a rendszernek még több előnyös tulajdonsága van.

A már filmre felvett és lelőhelyként tárolt bizonylat gyakorlatilag nem veszhet el és nem archiválható hibásan. A rendszert egyszerűen lehet kiszolgálni, számítógépes ismereteket nem kíván.

A *Micrapoint* rendszer bármely 16 mm-es mikrofilmrendszerben alkalmazható a kamera, az olvasó, és a visszanagyító miután csereszabatosak.

Műszaki adatok

Display
- Méret: 12" átlóban
- Kapacitás: 12 sor: 80 karakter/sor
- Méretek: 600x546x416 mm
- Klaviatúra: 600x192x76 mm
- Tömeg: 58 kg

Elektromos jellemzők
- tápfeszültség: 115 V 60 Hz
- áramfelvétel: 3 A

Üzemeltetési hőmérséklet: 10–30 °C
Relatív nedvességtartalom: 20–80%

A.V.

űrtevékenység

Televíziós adás szovjet űrhajókból

Az Űrhajózási Lexikon 370. oldalán olvashatjuk, hogy a Kozmovízió: a világűrben vagy valamely égitest felszínén tartózkodó űreszköz fedéleztéről kozmikus hírkapcsolat útján sugárzott közvetlen televíziós közvetítés.

Napjainkban a szovjet űrállomásokból és űrhajókból a televíziós képátvitel a mindennapos munkamenet együttjárója, ahogy ezt például 1980-ban is nap mint nap láthattuk az első magyar űrhajós űrrepülése során. A kozmovízió a földi televízió adások helyszíni közvetítésének a megfelelője, ahol ez automatikus vagy operatőri, azaz űrhajós-irányítású üzemmódban működik. A televíziós kamerák képeit az űrhajó fedélzetén elhelyezett adóállomás és adóantenna segítségével sugározzák a földi állomásokra. A szovjet emberes űrhajók fedélzetén elhelyezett TV adóantenna megoldásokat röviden a következők jellemzik.

Vosztok űrhajók

Az űrhajózási TV képátviteli rendszerének tervezéséhez felhasználták a *Szputnyik–5* (Szputnyik űrhajó–2) 1960 augusztusi repülésénél szerzett tapasztalatokat, ahol a mozgó képátvitel feladata *Sztrelka* és *Belka* űrkutyák súlytalanságban való viselkedésének megfigyelése volt. Emberes vonatkozásban űrhajó és Föld közötti egyirányú televíziós kapcsolatot először a *Vosztok–2* repülése során (1961. augusztus 6.) létesítettek, ahol *German Tyitov* képeit sugározták a földre.

A *Vosztok–3* és *4* csoportos űrrepülé-

se során (1962. augusztus 11–15.) próbálták ki a később rendszeresen alkalmazott és közben folyamatos tökéletesítéseken átesett TV-rendszert. Ez volt az első igazi kozmovízió amikor a mozgó képek eljutottak a szovjet nézőkhöz, valamint az Intervízió és az Euróvízió TV műsoradó hálózataiba. A *Vosztok* TV-rendszer 400 sor/kép és 10 kép/másodperc jellemzőkkel rendelkezett. Ez alacsonyabb információtartalmú átvitel, mint amit a normál műsoradásnál használnak, de ennek alkalmazásával csökkenthették az űrhajó fedélzetén elhelyezett adóberendezés teljesítményét és frekvencia sávszélességét.

Voszhod fejlettebb rendszere

A kozmovízió egyik nevezetes műsoradása az volt, amikor *Alekszej Leonov* a világon elsőként a *Voszhod–2*-ből (1965. március 18-án) kilépett a világűrbe és 12 perces űrsétát hajtott végre. A képen jól látszott az űrhajó 1 fordulat/perc körüli értékkel történő forgása, miközben a TV közvetítés zavartalanul folyt. Ezt úgy érték el, hogy körbe az űrhajó kerületén irányított sugárzású antenna sort szereltek fel. A televíziós adóberendezés jele automatikusan mindig abba az antennába került, amelyik éppen a földi állomás felé nézett. Négy egypólusú hurok antenna található a *Vosztok* (a *Voszhodon* is hasonló) műszaki egység kerületén. A hurok antennák mögött látható egy fehér tárcsa. Ez egy optikai diffuzor, amely tartalmaz egy fényérzékelő elemet is. Az érzékelő a látható és infravörös tartományban közvetlenül detektálja a fényt, és a megfelelő antennát összekapcsolja az adóval, hogy a közvetítés mindig a földi állomás felé irányuljon. A hurok antenna méretét a *Vosztok* fotókról és az ismert makettekről meghatározhatjuk, ami kiegyenesítve 0,25 méter. Feltételezve azt, hogy ez egy félhullámú hurokantenna, akkor az URH sávban 600 MHz-t kapunk.

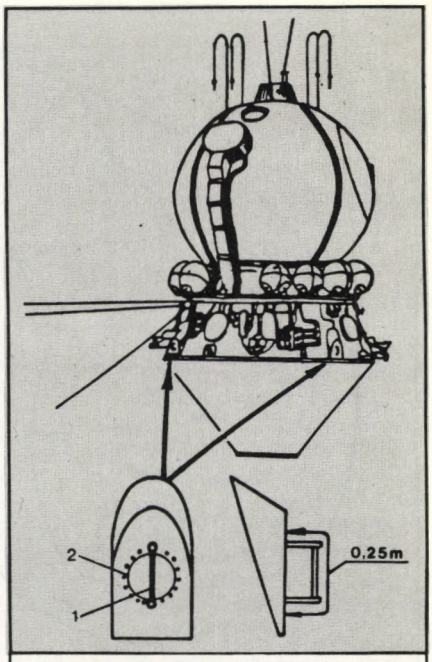
A *Voszhod* sorozat TV-rendszerét már tökéletesítették és kompatibilissá tették a műsorszóró hálózat 625 sor/kép és 25 kép/másodperc jellemzőivel.

Szojuz űrhajó

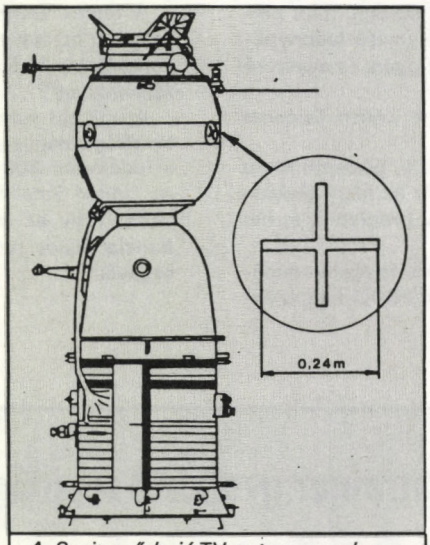
Szovjet forrásokban számos fotó és rajz jelent meg a *Szojuz* űrhajókról, melyek orbitális egységén „TV antenna" megnevezéssel két kereszt rés-dipól antenna látható. Ennek az antennának a méretét a hivatkozott forrásokból megbecsülve 0,24x0,24 m-t kapunk. Feltételezve azt, hogy ez is egy félhullámú résantenna, akkor ez a méret 625 MHz-nek felel meg. A kapott eredmény igen közel van a *Vosztok* antenna 600 MHz-es frekvenciájához, így ebből nagy valószínűséggel lehet következtetni a hasonló alaprendszerre. A kísérő hang átvitele a *Szojuz–Apollo* programból ismert 121,75 MHz-en történt.

A *Szojuz* és *Vosztok–Voszhod* antennarendszer gyakorlatilag körsugárzó, amely igen fontos jellemzője ezen antennáknak, mivel az űrhajók tájolási műveletei közben – ahol a *Vosztok* egy fordulat/perc-cel, a *Szojuz* 0,5 fordulat/perc forgás mellett folyamatos legyezőmozgást is végez – is zavartalan TV képátvitelt teremtenek.

A *Szojuz* TV rendszert nem csak arra tervezték, hogy a keringés alatt képeket közvetítsen a kabinból, hanem ennek segítségével a megközelítéskor, az összekapcsolási művelet egyes fázisait is figyelemmel lehessen kísérni. Ezt először 1967. október 30-án alkalmazták a *Kozmosz–186–188* műholdak automatikus összekapcsolásának kipróbálása alatt. Később a *Szojuz–4* és *–5* -tel az első kísérleti űrállomás létrehozását és az első űrátszállást is ezzel a rendszerrel lehetett TV képernyőn megfigyelni. A *Szojuz* TV rendszernek a fentieken kívül még az is jellemzője, hogy a start után a keringési pálya elérése alatt a többszörös nehézségi gyorsulásnak kitett személyzet is megfigyelhető.



A Vosztok *űrhajó Tv antennarendszere*
1 *hurok antenna;* 2 *optikai diffuzor*



A Szojuz *űrhajó* TV *antennarendszere*

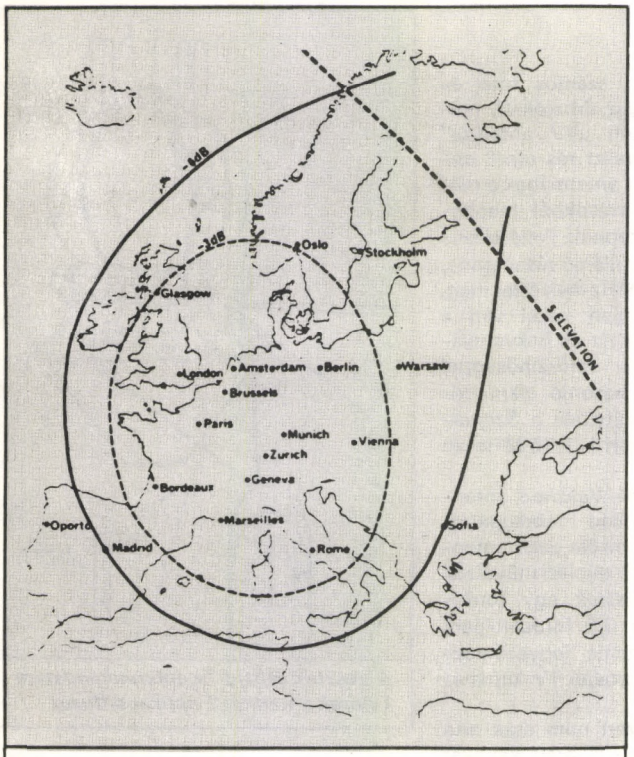
Az ismertetett tényeket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a szovjet emberes űrhajókon alkalmazott televíziós rendszer igen sokoldalú, az indítás, a dokkolás, az űrséta, valamint az egyéb fedélzeti munkáknál jól bevált és sikeresen alkalmazható. Az űrhajózás fejlődésével pedig a kezdeti látványosság helyett, fokozatosan a kísérletvezetés fontos eszközévé vált.

Vadász László
mérnök alezredes

A brit Unisat műhold

Az első közvetlen televízió adásra és távközlési kapcsolatra is alkalmas, Nagy-Britannia által gyártott műholdat nyugati hosszúság 31 ° fölé geostacionárius pályára tervezik felbocsátani. Erről a pályáról ugyanolyan jól lefedhetik az Egyesült Államok keleti felét, mint Európát és a Nagy-Britanniát.

Az *Unisat*-nak ez a kettős funkciója (a közvetlen televízió adás és a távközlés), újdonság, főleg az óceánon túli távközlés területén. A tv műsorok sugárzása Nagy-Britannia területére (vételi lehetőség egész Nyugat-Európában) az *Unisat* elsődleges feladata. Az egyik csatorna filmek sugárzására, illetve sportesemények közvetítésére szolgál (ezt majd előfizethetik a tv nézők). A másik csatorna vagy nemzetközi televíziós programokat sugároz, vagy a BBC legjobb műsorait ismétli (ezért majd külön pótdíjat kell fizetni az előfizetési díjon kívül)



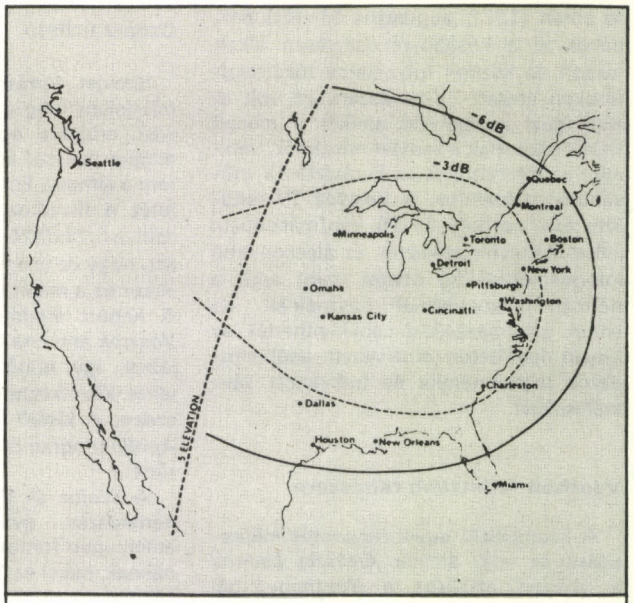
Az Unisat *sugárzási térségei Nyugat-Európában*

A jövőben az *Unisat* Európa és az Egyesült Államok között olyan más telekommunikációs igényeket is kielégít, mint például különböző távközlési ügyek, telekonferenciák lebonyolítása (ez látható és hallható is lesz), újságok gyors és egyszerű távnyomtatása, kábeltelevíziózás stb.

A műholddal kapcsolatos új feladatokat a British Telecom International cég látja el.

A műhold tíz ismétlővel is fel lesz szerelve, párhuzamosan igénybe vehet, vagy két direkt tv csatornát és négy távközlési csatornát, vagy pedig csak egy direkt tv programot és hat telekommunikációs csatornát.

A műhold két közvetlen tv adását vagy kis egyéni terminálokkal, vagy körzetenként felszerelt 0,9 m átmérőjű antennákkal lehet majd venni, míg a távközlési összekötöttésre 3 m átmérőjű antennák szolgálnak, melyeket körzetenként szerelnek fel Európában, illetve az Egyesült Államok keleti részén Denverig és El Pasoig. A két televíziócsatorna adásával egyidejűleg működhet a négy távközlési csatorna, ezeken 3800 telefon beszélgetést lehet folytatni, vagy 1500 PCM összeköttetést lehet létrehozni.



Az Unisat *sugárzási térségei az Egyesült Államokban*

A tervek szerint később a pályán lévő műhold a két tv program mellett tíz távközlési csatornát működtet. Az összeköttetés 14–14,5 GHz a műholdon, és sugárzásra az Egyesült Államokban 11,7–12,2 GHz, illetve Európában 12,5–17,5 GHz.

A műhold várható élettartama 10 év. 2 kW-os 20 m fesztávolságú napgenerátorral szerelik fel, tömege 1400–1500 kg, a fedélzetén 900 kg folyékony hajtóanyag áll rendelkezésre. Az United Satellites Ltd. gyártja. Pályára állítását 1986-ra tervezik, vagy az amerikai Space Shuttle űrrepülőgép, vagy a francia *Ariane* (várhatóan az *Ariane–4)* hordozó rakéta segítségével.

Az Air et Cosmos nyomán

Fantrainer gyakorló repülőgép

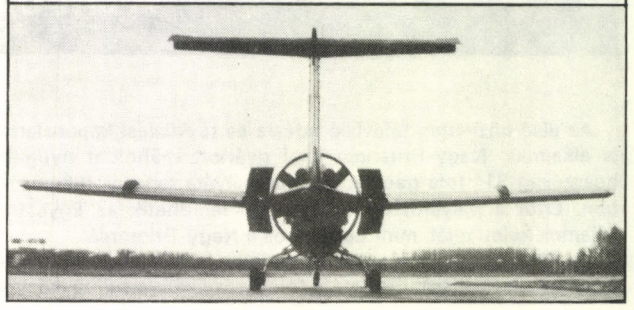
Thaiföld légiereje volt az első, amely a *Fantrainer* típusú nyugatnémet kiképzőgépet választotta légiereje felfrissítésére. 1984-től 47 db ilyen típusú repülőgépet vásárol. Ezek megoszlása:

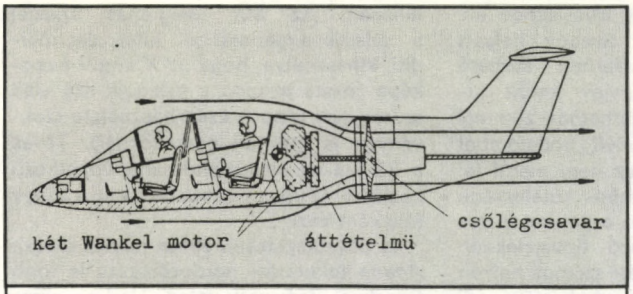
– 31 db *Fantrainer–400* típusú repülőgép, melynek csőlégcsavaros gázturbinás hajtóműve *Allison 250–C20* 308,7 kW-os (420 LE) teljesítményű.

– 16 db *Fantrainer–600* típusú repülőgép, mely nagyobb teljesítményét az *Allison 250–C30* típusú hajtóműnek köszönheti. Ennek teljesítménye 441 kW (600 LE).

Az első hat repülőgépet az NSZK-ban szerelik össze, a többit Thaiföldön miután a Rhein Flugzeugbau GmbH kipróbálta repülés közben az első példányokat. A gépek teljesen fémépítésűek, szemben a jelenlegi típus kompozit anyagával.

A Fantrainer *hátulról*





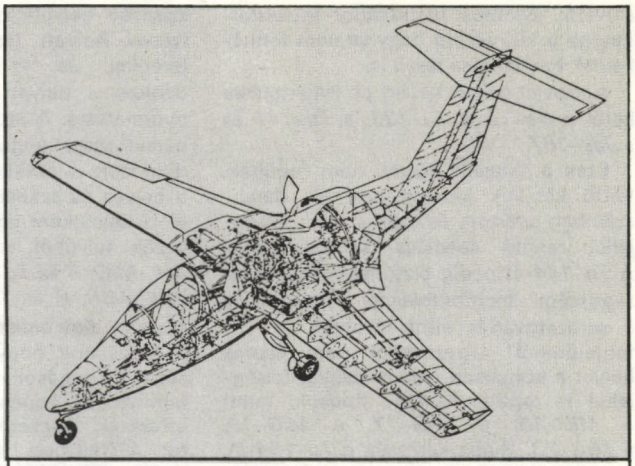
A repülőgép hosszmetszete

A sárkány mindkét típusnál azonos: fesztáv 9,70 m, hossz 9 m, magasság 2,9 m szárnyfelület 13,9 m².

A két típusnak különböző a tömege és a teljesítménye:

– *A Fantrainer–400* tömege üresen 939 kg, terheléssel 1580 kg, 340 kg tüzelőanyagot tartalmaz. Maximális sebessége 370 km/h, 3050 m magasságon, felszálló sebessége 133 km/h. Emelkedési sebessége 10,2 m/s, maximális repülési magasság 6100 m. Pót-tüzelőanyag nélkül 6,3 órát (1760 km-t) repülhet megszakítás nélkül.

– A *Fantrainer–600* üres tömege 1060 kg, terheléssel 2300 kg. 340 kg tüzelőanyagot vihet magával belső tartályaiban, s ha kell, még 300 kg-ot a külsőkben. Maximális sebessége



A Fantrainer *szerkezeti vázlata*

430 km/h, 5490 m magasságban, felszálló sebessége 140 km/h. Emelkedési sebessége 16 m/s, maximális repülési magassága 7625 m. A belső tüzelőanyag felhasználásával 4,8 órát (1390 km-t) repülhet megszakítás nélkül.

Air et Cosmos nyomán

könyvbírálat

Vass Balázs:

Repülőgépek, helikopterek, rakéták

/Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982/

Folyóiratunk nem először ad helyet haditechnikai vonatkozású kiadvány kritikájának. Ezúttal a szokottnál bővebben foglalkozunk a Műszaki Könyvkiadó egyik könyvével. Egyrészt azért, mert a kritika erősen elmarasztaló, és szeretnénk, ha olvasóink éreznék, hogy a szóban forgó könyv egészével vannak bajok, nem csupán néhány részlet kifogásolható. Másrészt a könyv irodalomjegyzéke elég terjedelmes (folyóiratunk több számára is hivatkozik), így azt a benyomást keltheti, hogy a könyvben leírtak alapos munka eredményeként, hiteles tájékoztatásul szolgálnak. Sajnos erről szó sincs.

A szerkesztőség

Egy meglepően rosszul sikerült, sőt nézetünk szerint megjelenésre érdemtelen kiadványról kell olvasóinkat tájékoztatnunk. Talán szokatlan, hogy ezt ilyen nyíltan, a bevezetőben kijelenti a kritikus, aki szerint célszerű az olvasókat egy írott anyag vagy egy kiadvány bevezetőjében néhány dologról tájékoztatni. A szóban forgó típuskönyv szerzője és kiadója láthatóan más véleményen voltak, ugyanis semmiféle bevezetővel nem terhelik az olvasót. Megdöbbentő merészség ez, hiszen egy efféle kiadvány természeténél fogva nem lehet teljes!

Éppen ezért illett volna elmondani, hogy milyen szempontok szerint választottak ki a világ hatalmas típuskínálatából 106 repülőgépet, 35 helikoptert és 15 rakétát, valamint néhány hajtóművet. Kiknek szánták a nem éppen olcsó könyvet, mire lehet használni a közölt adatokat, és mire nem?

A könyv hamar elárulja, hogy miért hiányzik egy ilyen előszó. „A repülőgépek általános ismertetése" című első részben például csak olyan apróságokról *nem* esik szó, mint

– a gépek kategorizálásának módjai;

– a szárny, a vezérsíkok és a kormányok főbb megoldásai;

– a hajtásmódok, az üzemanyagok (és elhelyezésük);

– a futóművek;

– az elektromos és elektronikus rendszerek.

Ami ezeken a „csekélységeken" kívül esik, arról ezt-azt megtudhatunk, néhol kép és rajz is segít. Igaz, az ábraszövegek gondosan titkolják a látható gép típusát és gyártóját. Típuskönyvben kissé szokatlan eljárás...

Az ismertetésre kerülő típusok áttekintésekor a legszembeötlőbb a teljesen ötletszerű választék. Például Románia ugyanúgy két repülőgéptípussal szerepel, mint Svájc, Hollandia vagy Japán; enyhén szólva elszakadva a szóban forgó országok repülőgépiparának tényleges

súlyától. Számos furcsaságot tapasztalhatunk a két vezető nagyhatalom termékeinek bemutatása terén is.

A szovjet gépek között pl. ismertetésre kerül a *Be–12*, a *Tu–126*, a *Tu–144* és a *Jak–18T*.

Ezek a típusok nálunk nem repültek. Kettő közülük kimondottan kis darabszámban gyártott, és csak szovjet felségjellel repülő speciális katonai típus. A *Tu–144*-et pedig biztonsági és gazdaságossági megfontolásból lényegében a sorozatgyártás előtt kivonták a légiforgalomból! Ugyanakkor nem kaptak helyet a könyvben olyan, magyar felségjellel is repült (repülő) típusok, mint: a *MiG–15*, a *MiG–17*, a *MiG–19*, a *MiG–23*. Hiába keressük a *Tu–134*-et, az *Il–18*-ast. Nem sikerült helyet szorítani a szocialista világ ezideig egyetlen helyből felszálló harci gépének, a *Jak–36*-nak, és egyszerűen egyetlen *Szuhoj* típust sem említ a könyv!

Hasonlóan elnagyolt az amerikai „ízelítő". Kilenc(!) különféle kis, ún. üzleti szállítógépet ismerhet meg az érdeklődő, ám hiába is keresné a napi hírekben (sajnos) nagyon is gyakran szereplő *F–15*, vagy *F–16* adatait, képét. Nincs szó a *B–52*-ről, az *F–111*-ről, hiányzik a hírhedt *U–2* és a több világrekordot elért *SR–71*. Az *E–3A (AWACS)* lokátoros felderítőgép az általános ismertetőben felbukkan, ám a típusismertető fejezetből már kimaradt, akárcsak kistestvére, az *E–2C*.

Külön keserűség forrása a rövidítések és az elnevezések terén uralkodó zűrzavar. Van ugyan a könyv végén fogalommagyarázattal foglalkozó rész, de az orosz és angol szakzsargonból származó rövidítések sehol nem kerülnek kifejtésre, magyarázatra. A repülőgépek világa iránt érdeklődő olvasó fulladásig lubickolhat a rövidítésekben: SzPU, ARK, VOR/ILS, DME, ICAO, NACA, TACAN stb.

Míg az egyik géptípust típusnévvel, addig egy másikat típusjellel, egy harmadikat pedig vegyes szósorozattal nevez meg a könyv. Csak egy kis ízelítő:

– *Saab Safari*, de *Saab 105G;*

– *PZL–104 Wilga 35R*, de *PZL–MIELEC TS 11 ISKRA 200SB*.

Ugye világos? Egy kisrakéta megnevezése pedig így fest:

– *OTO MELARA MATRA OTOMAT* (Így, csupa nagybetűvel!) Avagy hadd navigáljon az olvasó az alábbi szókeverékekben:

– *AEROSPATIALE (MBB) ROLAND*

– *BRITISH (AEROSPACE SEAWOLF)*.

A gyártóknak néhol a cégszerű teljes címét kapjuk (irányítószámmal), máshol valamely repülőtéri képviseletét; a szovjet típusoknál viszont mindenütt az Aviaexport külkereskedelmi vállalat szerepel a gyártó helyett. Ez különösen mulatságos az exportra sosem került katonai típusok és a *Szojuz* hordozórakéta esetén!

Egészen elkeserítőek a szovjet típusoknál a névátírások! Gurevics helyett következetesen Gurjevics olvasható, Mjasziscsev helyett viszont Miasischev áll. Izotov helyett Isotov, Svecov helyett Svetsov, és az egyszerűen átírható Szolovjov helyett Solovjev került kinyomtatásra. A szerző láthatóan zömmel német vagy angol nyelvű irodalomból dolgozott... csakhogy ez nem menti fel a helyes és szabályos átírás kötelessége alól! Egyébként ugyanez a helyzet a tervezők nevéből származó típusjeleknél: *Jak, MiG, Il* és *Tu* mellett számos helyen *JAK, MIG, IL* és *TU* írásmódú „változat" szerepel, egy oldalon belül is!

Sajnálatos, hogy a leírások szakszerűsége is kifogásolható, különösen a nyúlfarknyi (és éppen ezért kétes hasznú) „Rakéták" fejezetben. De azért nemcsak ott. A Bell cég híres VTOL repülőgépe, az *XV–15* például a helikopterek közé bujtatva szerepel. Még szerencse, hogy a *Harrier*-rel nem történt ugyanez, bár ha a szerző következetes lenne, nyugodtan megtehette volna, hiszen ez a gép is VTOL kategóriájú...

A módfelett sok sajtóhiba között is feltűnik az olyan furcsaság, mint például a lengyel gépek fedélzeti egyenáramú hálózati feszültsége, ami hol 27 V, hol 27,5 V, avagy 28 V, sőt 28,5 V. A helyes 27 V névleges feszültség helyett... Nikkel-kalcium akkumulátorról olvashatunk, nikkel-kadmium helyett stb.

A mindenfajta felismerhető válogatási elv nélkül összehordott 15 tételes rakéta mintakupac legvaskosabb dezinformációi a *Tomahawk* típusnál olvashatók.

Ez az eszköz tudvalevőleg nem rakéta, hanem robotrepülőgép! Több hazai lap – folyóiratunk is – egyértelműen szólt az angol elnevezés *(cruise missile)* szolgai fordításának helytelenségéről, félrevezető mivoltáról. Sajnálatos, hogy ennek ellenére, a „Repülőgépek, helikopterek, rakéták" c. könyv szerzője a félreértést erősíti a helytelen kategorizálással. A leíró szöveg sem segít a tiszta kép kialakításában. A típusnév részeként feltüntetett *GMLC* betűcsoport helyesen *GLCM* lenne, ám nem része a típus jelének, illetve nevének. Csupán a rövidítéseket igen kedvelő amerikai szakirodalomban gyakori, a *GROUND LAUNCHED CRUISE MISSILE* szavakra utal, hasonlóan az *ALCM*, vagy *SLCM* rövidítésekhez a légi- illetve a tengeri indítású robotrepülőknél. Az ismertetés teljesen kaotikus. A földi indítású rakétát – mondja a könyv – a taktikai légi(!) parancsnokság részére fejlesztik, de kísérletileg víz alól indítják... És következik egy tipikus vízalatti indítás leírása, amilyen pl. a *Polaris* ballisztikus rakétáké... csakhogy a robotrepülőgép egyik sajátsága haditengerészeti változat esetén, hogy nem külön csőből, hanem a torpedóvetőből indul útjára. Úgy tűnik, hogy a szerző nem egészen tájékozott az ismertetett eszközt illetően.

A robotrepülőgépek egyébként túl vannak a fejlesztési fázison, gyártják őket, és félő, hogy európai telepítésükre is sor kerül. Nem így az *MX* rakéta, amelyet a könyv Missilex-nek nevez, hibásan. Az *MX* ideiglenes típusjel a „*m*issile experimental" kifejezést rövidíti, kihasználva, hogy az *X* angol hangképe (eksz) azonos a második szó első szótagjával (éppen ezért használata szokványos is kísérleti eszközöknél). Téves a 32 km-es alagútrendszerre vonatkozó közlés is, ez ugyanis csak terv, míg a könyv tényként közli.

A következetesen *Arine* névvel illetett *Ariane* űrkutatási hordozórakéta is több figyelmet érdemelt volna. Vaskos elírás van a pályamagasságnál („200 000 ... 36 000 km"), és a közölt kép is tanúsítja, hogy a szöveg – mely majdan startoló típusként beszél az *Ariane*-ról – elavult. A szovjet *Szojuz* hordozórakéta háromsoros adattáblázata sem dicséri a szerző és a szerkesztő figyelmes munkáját, akárcsak a rajz, melyen egy másik (feltehetően *Luna* hordozórakéta) rakéta látható...

Valótlan közlés, hogy az *SS–11* és *SS–13* rakéták az *SS–14* változatai lennének. Eltekintve attól, hogy a típus jelek ezúttal nem a gyártótól származnak, hanem a Pentagon-kód szerintiek, elég furcsa lenne a későbbi (nagyobb számmal jelzett) rakétát alaptípusnak beállítani a *11* és *13* számmal jelöltekhez képest.

Visszatérő téves közlés több rakétánál a „vegyes hajtóanyagú" minősítés. Ez a tüzelőanyag és az oxidálószer (égés előtti) különböző halmazállapotát jelentené, ami elég ritka megoldás, és a bemutatott típusoknál szó sincs róla.

Hosszan sorolhatnánk a sajnálatos félreértéseket, kínos nyomdai hibákat, érthetetlen, magyartalan mondatrészeket, de úgy véljük, a fentiek alapján érezhető, milyen kevéssé gondos szerzői és szerkesztői munka áll e típuskönyv mögött. Mindemellett jó kiállításúnak sem nevezhetjük azt. Micsoda torz ötlet például a háromnézeti rajzok oldalnézeti részének következetes függőlegesbe forgatása. Mi mentség hozható fel a nagy számú rajzszerűre retusált fényképre?

A *MiG–25*-ről, a *Jak–42*-ről, vagy az *Aermacchi M.B. 339A*-ról éppúgy lehetett volna használható fényképet találni, mint a *Tu–126*-ról, a *Mirage–5*-ről, vagy az *A 129* helikopterről. Miért a sok „levágott" szárnyvég, törzsrész, rotor,

A „Repülőgépek, helikopterek, rakéták" című könyv valós igény, széleskörű érdeklődés kielégítésére szolgálhatott volna. Gondos, koncepciózus szerkesztés, átgondolt válogatás, kevésbé sietős kéziratösszeállítás nyomán – figyelmes korrektúrázás esetén – érdekes és hasznos tájékoztató lehetett volna ez a majd 15 000 példányos kiadvány. Így azonban csak bosszantóan drága, szakkönyvnek sem, de megbízható átfogó tájékoztatónak sem alkalmas kiadvány született. Remélhetőleg a hazai polgári repülésben dolgozó szerző és a Műszaki Könyvkiadó a jövőben nevükhöz méltó, színvonalasabb munkákkal lépnek az olvasók elé.

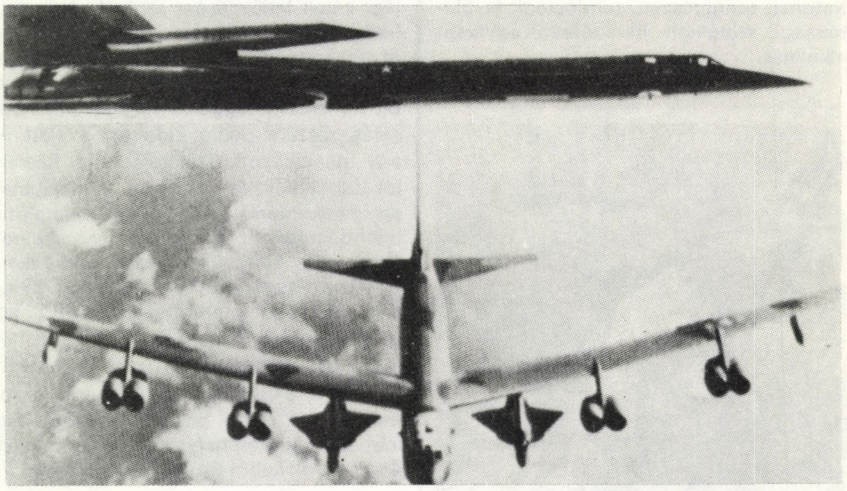
Beöthy Mihály

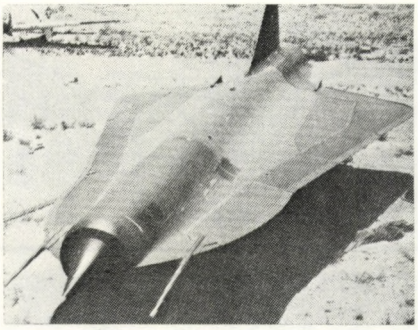
haditechnikai híradó

SR–71 által hordozott robotgép

Az amerikai légihaderő kivonta a rendszerből és múzeumba helyezte a *GTD–21* típusú, pilóta nélküli felderítő robotrepülőgépet. Ennek érdekessége, hogy a Lockheed művek már 1960-ban átadta a légierőnek a 38 példányban épült gép első darabjait. Először *B–52* konzoljáról (felső képünk), majd az *A–11* és *YF–12* hátáról „fiahordó" módszerrel indították (középső képünk).

A robotgép (alsó képünk) teljesen titán építésű volt, nagy tolóerejű, torló sugárhajtóművel ellátva. Teljesítményéről és alkalmazásáról nem közöltek adatot. A gép hossza 12,2 m, fesztáva 5,2 m volt, a 15 db módosított *A–11* és *YF–12* gépen kívül az *SR–71A* is szállította, s a Lockheed művek kaliforniai Sunk Works (burbanki) üzemében épült.

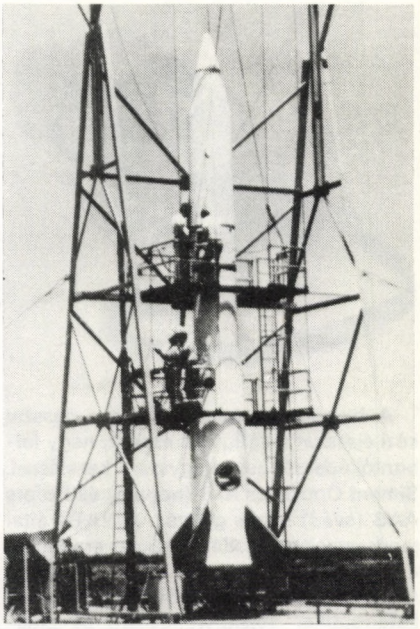




(Flugrevue–Flugwelt International)

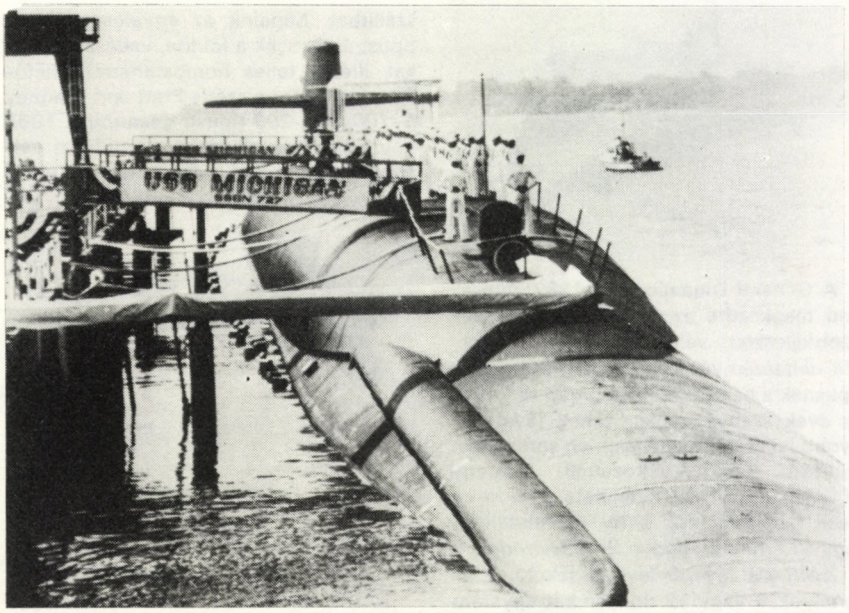
Conestoga–1 rakéta indítása

Az amerikai Space Services Inc. (SSI) nevű magán rakétaépítő vállalat 1982. szeptemberében a Texas állambeli Matagorda-szigetről végrehajtotta első, sikeres rakétakísérletét. A 11,3 m magas, *Conestoga–1* nevű kísérleti rakéta szilárd hajtóanyagú, egyfokozatú típus volt, amely 310 km magasságba emelkedett, és az indítási ponttól 525 km távolságban hullott a Mexikói-öböl vizébe. A második fokozat helyén egy 500 kg-os vízballaszt volt, 1983-ban már két működő fokozattal próbálják ki a hordozórakétát. Az első amerikai magánrakéta-indításokat Donald Slayton volt űrhajós, a vállalat repülési igazgatója irányítja.



(Time)

Bővül az OHIO osztály

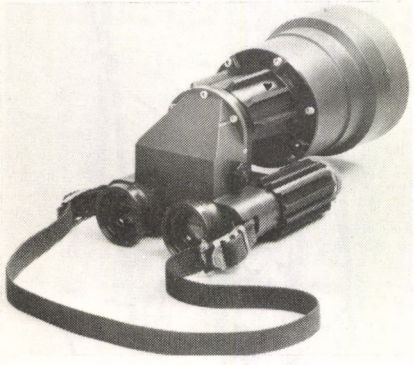


A Connecticut állambeli Grotonban 1982. szeptember 11-én átadták az amerikai haditengerészetnek a *MICHIGAN* nevű, *SSBN–727* jelű rakétahordozó tengeralattjárót. Az *OHIO* osztály második tagja szintén 24 db *Trident I C–4* rakétával van ellátva, és a Csendes-óceánon fog állomásozni. 1983 nyarán az *OHIO* osztály harmadik tagja, a *FLORIDA* nevű hajóegység kerül a haditengerészet állományába.

(MTI)

Új NATO éjjellátó készülék

A képeinken látható új éjjellátó készüléket a norvég hadseregnek gyártják. A távcsövekhez hasonlóan alkalmazzák. Katonai, tengerészeti, rendőrségi és biztonsági szolgálati használatra egyaránt alkalmas.



A berendezés tulajdonképpen passzív kézi éjszakai megfigyelő eszköz, nagy felbontóképességgel és egyszerű kezeléssel. Simrad Optronics A/S (norvég) és Bofors AAB (svéd) közös gyártás. A NATO által rendszeresített éjjellátó eszközt eredetileg a norvég hadsereg rendelte. Az NK23 (Bofors) vagy KN150 (Simrad) készülék katódoptikai objektívrendszert, és „második generációs" nagy felbontóképességű, mikroáramkörös képátalakító csövet tartalmaz. A harckocsi méretű célok 1500 m-ig felderíthetők. Fókusztávolság 25 m-től végtelenig. Az egyszerű kezelésre és kevés kiképzésre minimális kezelőszervet tartalmaz: a be-ki kapcsolót és a fókuszállítót. A binokulár típust választották ki a kísérletek alapján, hogy mivel a két szemet használják, így hosszabb megfigyelést tesznek lehetővé.

Az áramforrásként szolgáló 1,5 V-os szárazelem 40 órás működést tesz lehetővé. Tömege 2,5 kg. Automata fényerőszabályozót is beépítettek, a szem kímélésére. Utánvilágítás 1 másodperc alatt. A berendezés lézer távmérővel összekapcsolható.

(Eibis tájékoztató)

A SATCP föld–levegő rakéta

A Matra cég kis hatótávolságú, föld–levegő típusú *SATCP* rakétákat fejlesztett ki. A *SATCP* rakéta alacsonyan repülő légi célok leküzdésére szolgál. A francia hadseregben a három haderőnem részére öt változatot dolgoztak ki: az első változat hordozható, gyalogsági légvédelmi rakéta, 20 kg össztömeggel. A szárazföldi hadsereg részére pedig kidolgozás alatt áll egy páncélozott szállítójárműre szerelt, lokátorral készített változat. Kialakítanak egy helikopterre szerelt típust, valamint a haditengerészeti és a deszantcsapatok részére egy könnyű változatot is. A rakéta 1840 mm hosszú, 90 mm átmérőjű, 17 kg tömegű, a robbanótöltet tömege 3 kg. A rakéta −45 °C és +70 °C közötti hőmérséklet-tartományban használható. Fejrészén a 3–5 μm hullámhossz-tartományban működő, passzív infravörös önirányító rendszert helyeztek el. Az érzékelő 4 km távolságból érzékeli a céltárgyat.

(Air et Cosmos)

Felderítés hangméréssel

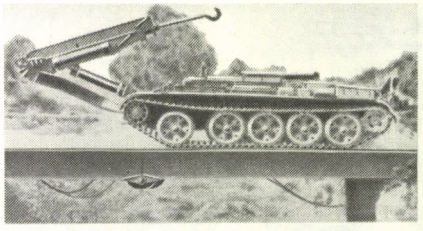
A NATO felszerelésében található hangmérő állomások 10–12 km szélességben és 15–20 km mélységben elhelyezkedő célokat képesek felderíteni. Pontosságuk ±50 m. Manuálisan működve, a koordinátákat 8–20 perc alatt szolgáltatják. Mérőállásokból, figyelmeztető állomásokból, regisztráló készülékekből és kiértékelő állomásból állnak. Ilyen rendszer az amerikai *AN/GR–8* rendszere és az angol *Nr–2 MK 1* készlet, amely a mért időkülönbségek alapján szerkesztett görbék metszéspontjának kiértékelésén alapszik. A fejlesztés iránya: a hatótáv növelése, a pontosság fokozása, a mozgékonyság növelése és a kidolgozási idő csökkentése. Az eszközök oldaláról: a torkolattüzek infradetektoros érzékelése, ennek és a hangadatoknak számítógépes feldolgozása és megjelenítése. Az Egyesült Államok *Faals* rendszere repülőgépekről ledobható hangérzékelő szondákat alkalmaz, melyek kódolt formában továbbítják jelentésüket.

(Militärtechnik)

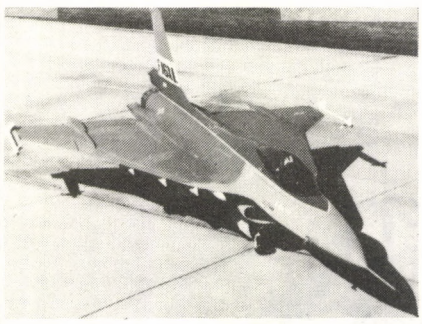
Hídvető harckocsi

A korábbi *T–54* és *T–55* közepes harckocsik alvázán hídvető járművek is épültek. A képünkön látható változat az *MTU* készletet szállítja, amely ollós kinyitású, 19 m fesztávú híd. Az alvázon jól látható a hidraulikus mozgató-emelő rendszer. A jármű hossza 10 m, szélessége 3,50 m, magassága 3,40 m, tömege 27 t. Kezelőszemélyzete 2 fő, a motor teljesítménye 405 kW.

(Taschenbuch der Panzer)



Az F–16XL berepülése



A General Dinamics cég 1982 júliusában megkezdte az *F–16* vadászgép továbbfejlesztett változatának, az *XL* kettős deltaszárnyú, különleges vadászgéptípusnak a berepülését. Ez a gép az 1990-es évek szabványtípusa lehet, jóval nagyobb teljesítményű a jelenleg sorozatban gyártott *F–16A* változatnál. Mintegy 30%-kal növelt szárnyfelülete 610 m-en belül lehetővé teszi a le- és felszállást, fegyverterhelése pedig 2 *Sidewinder* + 4 *AMRAM* levegő–levegő rakéta. Póttartályokat, vagy 12 db bombát egyaránt

szállíthat. Képeink az együléses prototípust ábrázolják a földön, vadászrakétákkal, illetve teljes bombateherrel. Hajtóműve egyelőre a széria Pratt and Whitney *F–100–PW–200* típusú gázturbina. 1982 novemberében elkészült a kétüléses változat is, 1983-ban a kaliforniai Edwards légibázison folytatják kipróbálását.

(Aviation Week and Space Technology)

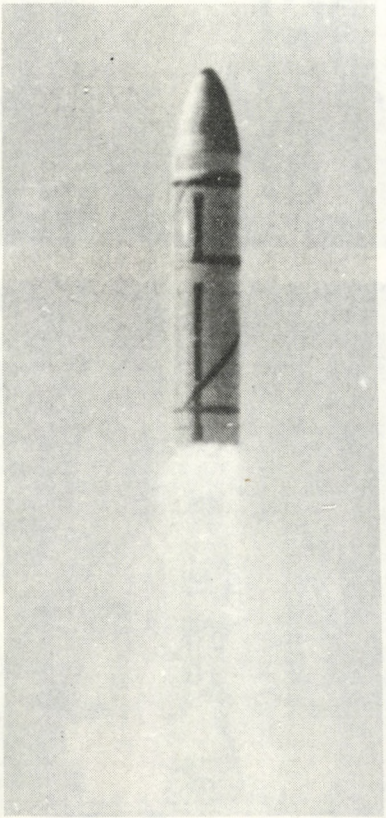
DC–3-as gázturbinával

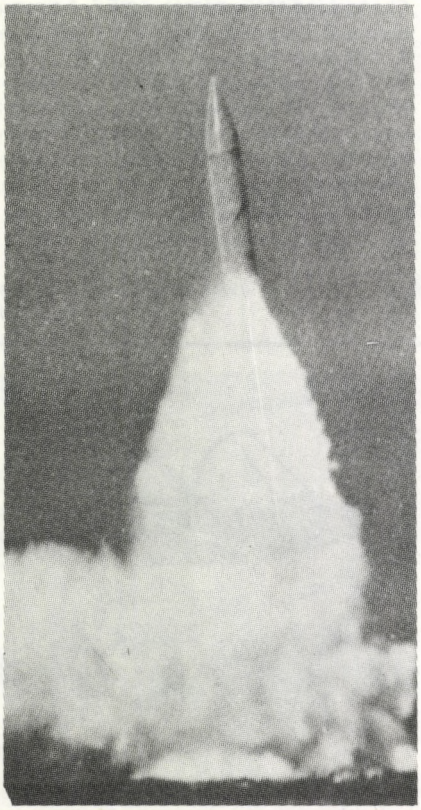
Az amerikai U. S. Aircraft Corporation kísérleteket folytat átmotorozott, régi *DC–3* gépekkel. A hajtóműként szolgáló két könnyű gázturbina új, ötágú légcsavarral van ellátva, s lehetővé teszi a régi gép igen gazdaságos üzemeltetését. Megfelelő eredmények esetén nagyobb sorozat *DC–3*-as átépítésére kerül sor.

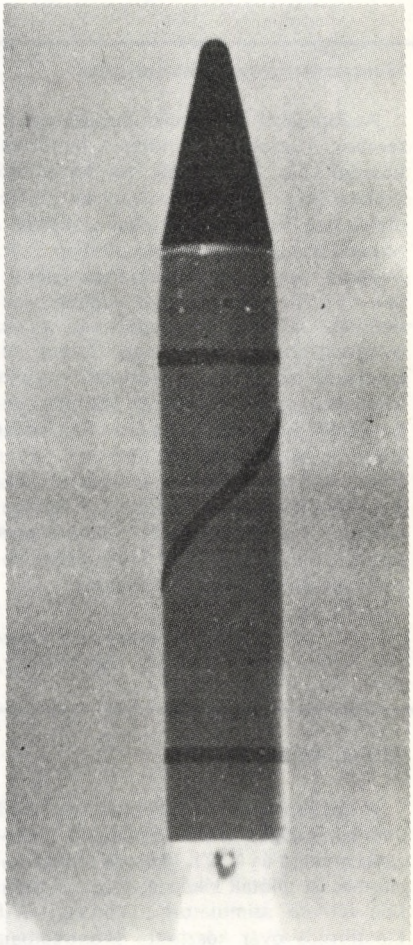
(Aviation Week and Space Technology)

M–20 helyett M–4

A francia tengeralattjárók fedélzeti rakétáit folyamatosan korszerűsítik. Az 1965-től rendszeresített *M–1* típust 1969-től az *M–2*-t, ezt 1972-től az *M–20* váltotta fel. Ezek mind kétlépcsős, szilárd hajtóanyagú rakéták voltak, egy robbanótöltettel és 3000 km-es legnagyobb hatótávolsággal. Az új *M–4* típusú, középhatósugarú rakéta háromlépcsős, szilárd hajtóanyagú típus, 4000 km hatótávolsággal és 6 db 150 kt-s robbanótöltetet szállít. Tömege 35 t, hossza 11 m, átmérője 1,92 m, s az első francia, több robbanótöltetű rakétatípus. 1980-tól végzik próbaindításait, előbb szárazföldről, majd a *GYMNOTE* kísérleti tengeralattjáróról. 1985-től rendszeresítik a rakétahordozó tengeralattjárókon, 1990-ig fokozatosan ezzel látják el mind a 6 hajóegységet. Képeink az *M–1*, *M–20* és *M–4* változatait mutatják.



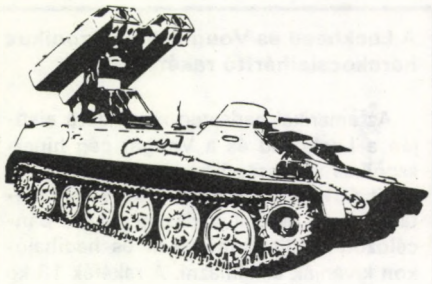




(Aviation Week and Space Technology)

Új légvédelmi rakéta

Az 1981-ben rendezett hadgyakorlatokon egy újabb, a korábbitól eltérő szovjet harcjármű tűnt fel. Az ismert *MT–LB* alvázon egy légvédelmi rakéta-indító, amelyet a szakirodalom a NATO kód szerint *SA–13* jellel azonosított. Az alapjármű már régebben ismert volt, mint tüzérségi vontató, és szerepelt mint parancsnoki vezetési jármű is.



(Internationale Wehrrevue)

Az amerikai M 60 harckocsiváltozatok modernizálása

Az amerikai harckocsigyártó üzemek befejezték az *M 60* típusú harckocsik sorozatgyártását, és átálltak az *XM–1* harckocsik gyártására. Az eddig nagy mennyiségben legyártott *M 60A* és *M 60A1* harckocsik átalakítása folyamatban van M 60A3-ra. A tűzerő növelését eredményező átszereléseket már elvégezték. Ezek: új lézer távmérő, félvezetős lőelemképző, új éjjellátó készülék, 7,62 mm-es belga toronygéppuska. A jövőben folytatják a modernizálást az *M 60A3*-ra, melynél új, 880 kW teljesítményű motort alkalmaznak az 550 kW-os helyett. Kicserélik a hajtóművet az NSZK-ból vett licenc alapján; több sebességű, reteszelhető, kettős differenciálkormányzású, hidraulikus fékezhetőségű egységre. A torziós rugózás helyett hidropneumatikust alkalmaznak. A védelem növelésére a harckocsi új parancsnoki tornyot kap, növelik a páncélvastagságot rétegezéssel és kötényeket szerelnek fel. Az *XM–1* fejlesztésből átveszik a ködfejlesztő rendszert, a csőgörbülés-érzékelőt, a tűzoltó felszerelést és az alumínium ötvözetű lánctalpmegoldást.

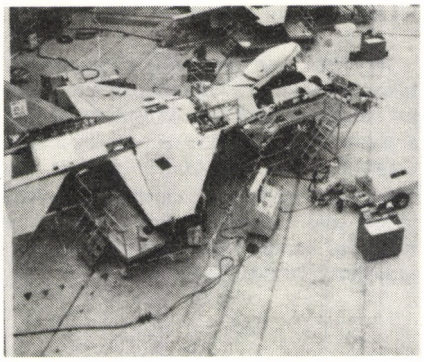
(Militärtechnik)

F–16 sorozatgyártása

A General Dynamics korszerű Forth Wort-i gyára 1979 óta sorozatban gyártja a *F–16A Fighting Falcon* vadászgépet az amerikai légierők részére. A termelés elérte az évi 120 db-ot, ezt a fokozódó export kötelezettség miatt 160 db-ra növelték. 1981. októberéig 382 gép épült az amerikai üzemben, amelyből 75 db-ot exportáltak Izraelbe. A NATO államok részére végzett licensz gyártás során a holland Fokker gyár 72 db, a belga SABCA gyár 76 db gépet bocsátott ki.

A gyártás egyenletesen folytatódik, mivel az amerikai légierők 1388 db-ot, a NATO államai 388 db-ot rendeltek meg. Ehhez járul az export, amelynek jóváhagyott tételei a következők: Egyiptom 40+60 db; Pakisztán 40 db; Dél Korea 36 db; Venezuela 40 db. Felmerült Törökország igénye 291 db *F16* és *F18* gépre, valamint Görögország, Spanyolország és Jordánia vásárlási szándéka is, de ezekkel az országokkal nem történt konkrét megállapodás. A gyár fejleszti az *F–16/79* változatot és *F–16E* jelű nagy teljesítményű változatot az 1990-es időszakra.

(Avantion Week and Space Technology)



A Lockheed és Vought hiperszonikus harckocsielhárító rakétája

Az amerikai hadsereg megbízása alapján a Lockheed és a Vought cég hiperszonikus sebességű harckocsielhárító rakétát *(HVM)* fejlesztett ki. A *HVM* rakétákat *F–16* típusú vadászgépeken, páncélozott szállítójárműveken és hadihajókon kívánják alkalmazni. A rakéták 18 kg tömegűek, 100 mm átmérőjűek és 6000 m a hatótávolságuk. Irányítását lézersugaras vezetőrendszerrel oldják meg. A rakéták hatásában jelentős szerepet játszik a kinetikai energia, mivel sebességük 1500 m/s.

(Air et Cosmos)

Tehetetlenségi navigációs berendezés

Az *Il–62* repülőgépek felszereléséhez tartozó *I–11* tehetetlenségi navigációs berendezés lehetővé teszi kis eltéréssel, olyan területek átrepülését, amelynél földi navigációt támogató állomások nincsenek (óceán, sivatag). A műszer folyamatosan méri a gép gyorsulását, ebből integrálással a sebességet, ismételt integrálással a megtett utat számolja. A gyorsulást ismert tömegre ható erő mérésével állapítja meg. Mivel a gyorsulásmérő a mérés síkjában ható erő esetén a legérzékenyebb, ezért egymásra merőlegesen kettőt használnak. A földi nehézségi gyorsulás kiküszöbölésére a gyorsulásmérők pörgettyűs stabilizációval hármas kardán felfüggesztésben vannak elhelyezve, így az abszolút vízszintes helyzet biztosított. A pörgettyűk és a hozzájuk tartozó szervórendszerek kompenzálják a precessziót, a földforgás miatti eltérést (óránként 15,04°), a coriolis erőt. A navigációs berendezés önvizsgáló áramkörrel rendelkezik. Pontossága jobb, mint óránként 5 km, vagy 7 óra alatt 37 km.

(Militärtechnik)

Üvegszál-optika alkalmazása

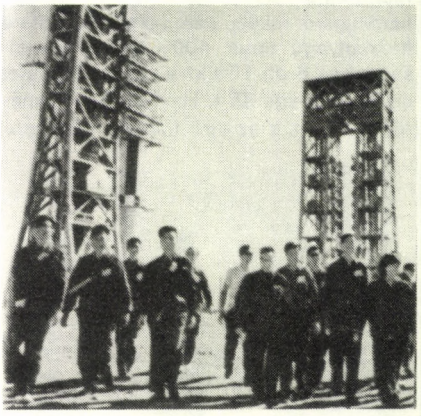
Az üvegszál-optika alkalmazására a C^3 tervben (vezetés, ellenőrzés, hírközlés) könnyű, kis veszteségű, jól kezelhető, poliuretánba ágyazott üvegszál-optikát alakítottak ki. Ezek jól alkalmazhatók a hírközlésben, adatfeldolgozásban. Az üvegszál-optika alkalmazásában jelentősek a francia, nyugatnémet és olasz eredmények. A rakéta irányításában és az üvegszál-optikai híradásban történő alkalmazás elveit és gyakorlatát igazolja, hogy az üvegszál-optikát az *MX* interkontinentális ballasztikus rakéta fejlesztése során is alkalmazták az *MX* C^3 terven belül. Felhasználható az üvegszál-optika a hajtóművek ellenőrzésében, a navigációban a fel- és leszállás ellenőrzésére. Gazdaságis tenger–szárazföld optikai vezeték alakítható ki a lokátorokhoz.

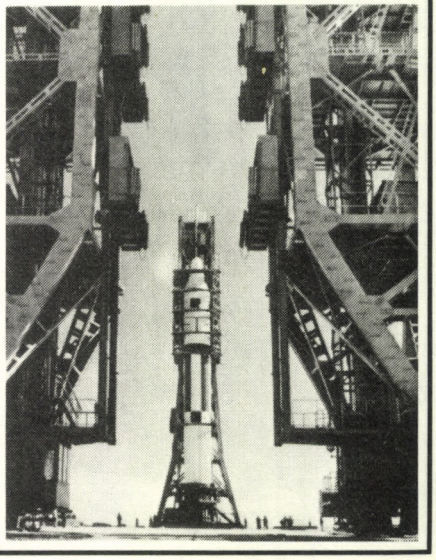
(Aviation Week and Space Technology)

Kínai rakétaindító telep

Az 1981. szeptember 19-i műhold kísérlet alkalmával tették közzé az alábbi két fotót a Góbi-sivatagban lévő Shuang-Chengzi indítóállomásról. Az *FB–1* típusú hordozórakéta ezen alkalommal egyszerre 3 műholdat helyezett 240–1610 km-es, 59,5°-os hajlásszögű pályára. Az indítórendszer két toronyból áll, amely közül a nagyobbik fix kivitelű. A kisebbik sínen eltolható rácsszerkezet a rakéta kiszolgáló szintjeit két oldalról tartja. A nagyobbik torony egy oldalról tartja elemelkedésig, az egyszerű indító asztalon álló rakétát.

(Aviation Week and Space Technology)

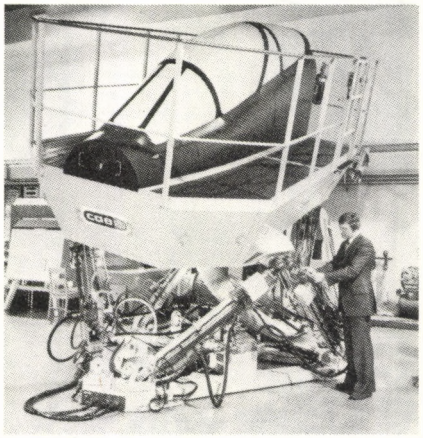




Alpha Jet szimulátor

A közös francia–NSZK gyártású *Alpha Jet* kiképzőgép alacsonytámadó változatát a belga és NSZK légierők rendszeresítették. A pilóták kiképzéséhez a képünkön látható szimulátort a canadai CAE Electronics gyár készítette Montrealban. A többi üzemeltető légierő részére is hasonló példányokat szállítanak le.

(Defence Attache)



Új műszaki–technikai eszközök és felszerelések szükséghíd építéséhez

A korszerű harc dinamikája megköveteli, hogy a rendszeresített átkelőeszközöket minél hamarabb alkalmassá tegyék új harcfeladatok ellátására, és helyettesítésükre szükséghidakat alkalmazzanak. A famegmunkáló szerszámok, cölöpverők, daruk mellett korszerű eszközök szükségesek a feladat ellátására. Ezért kialakították a *TMF* szállító- és szerelőkompot és a parti berakóeszközt. A kikötőeszközt gépkocsik szállítják, bakokból, járművekből, talplemezekből, pályaelemekből stb. állítják össze. A parton szerelt hídrészeket a *TMF* kompra rakják, mely egy járműhöz tartozó két úszótestből áll, és két külmotor hajtja. A *TMF* a hídrészeket a levert cölöpökhöz, vagy a cölöpverő komphoz szállítja, és a megfelelő helyre helyezi. A *TMF* berendezés élőerők és anyagok átszállítására is alkalmas.

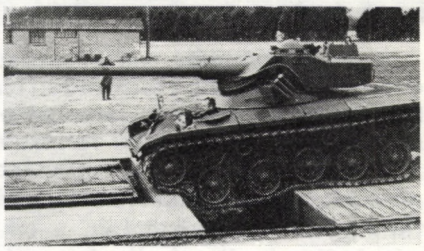
(Militärtechnik)

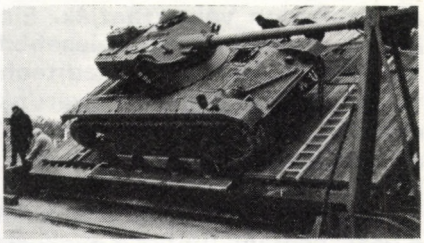
Kürassier harckocsik exportra

Az utóbbi időben fellendült az osztrák Steyr cég harckocsiexportja. Több délamerikai állam, így Argentína, Venezuela, Chile is rendelést adott fel a *Panzerjäger K 4KH7* típusú könnyű harckocsira, mert NATO-államoktól nem volt lehetőség vásárlásra. A 3 főnyi személyzettel ellátott páncélvadász tömege 17,5 t; a francia licensz *FL–12* típusú, lengő tornyú, egy 105 mm-es űrméretű löveggel van felszerelve. A fegyverzethez még egy 7,62 mm-es, koaxiális géppuska és 6 ködvető tartozik. A páncélzat 10–40 mm-es vastagságú, a jármű védelmét mozgékonysága adja. Képeink a szériapéldányt, a jármű oldaldőlési vizsgálatát és az árokáthidalási próbát mutatják.

Argentína összesen 325 járművet rendelt.

A páncélvadász rendszeresítésre került a tunéziai haderőknél is, további államok is adtak fel megrendeléseket.





(Internationale Wehrrevue)

Rotort kipróbáló helikopter

Az amerikai Sikorsky gyár megépítette az *XH–59A* jelű kísérleti helikoptert az 1990-es évek perspektív, helyből felszálló, nagy sebességű gépeinek vizsgálatához.

A nagy sebesség elérésére alkalmas, koaxiális rotorú kísérleti gép kétféle gázturbinával van ellátva. A rotorokat egy PWAC *PT–6T–3 Twinpack*, 1270 kW teljesítményű gázturbina működteti, a vízszintes repülésre pedig kettő db Pratt and Whitney *J60–P–3A* gázturbinás sugárhajtómű szolgál, egyenként 4,9 kN tolóerővel. Az 5660 kg tömegű gép rotorjai könnyen cserélhetők.

(Aviation Week and sPace Technology)

Az új Cobham páncéllal készült angol Valiant harckocsi

A *Cobham* páncéllal készült harckocsi jó védelmet nyújt az űrméret alatti, a vegyi energiát alkalmazó (Neumann-effektus), valamint a Hopkinson hatású lövedékekkel szemben, de a neutronsugárzással szemben is jobb a védelme, mint a hagyományos páncélzaté. Az újabb harckocsik 120 mm-es sima csövű löveggel készülnek. Lézer távmérő és ballisztikai számítógép egészíti ki a tűzvezető rendszert. Lőszerei: ürméret alatti, kumulatív, Hopkinson hatású. Hajtóműve még nincs kiválasztva. Lehetséges hajtóművek: Rolls Royce *Condor–736* kW teljesítményű, vagy a General Motors 664 kW teljesítményű, *12V715* típusú motorja.

(Ground Defence)

Szűrő tulajdonságú védőruházat

Egyes kémiai harcanyagok, melyekhez a korszerű idegmérgek is tartoznak, nemcsak a tüdőn keresztül okoznak sérülést, hanem még kis koncentráció mellett a bőrön keresztülhatolva is hatékonyak. Ellenük való védekezésre új típusú védőruházatot fejlesztettek ki, amely a szűrőelven működik. Ennek egy változata abszorpciós úton köti meg a mérgező anyagokat. Hátránya: védő hatása rövid, esetenként újra kell impregnálni, levetve pedig az elpárolgó harcanyag szekunder mérgezést okoz. Másik változata, amikor a mérgezett ruházatot kívülről porokkal és permetekkel kezelik: ez az eljárás körülményes. Viszont jó eredményt hozott az adszorbeáló anyagok alkalmazása: a védő ruházat textilanyaga között vékony, aktívszén réteget helyetnek el. Ez a ruházat 10 órán keresztül is védőképes.

(Militärtechnik)

Hadihajók felderítő és észlelő eszközei

A hadihajók helymeghatározó eszközei közé sorolhatók azok az eszközök, amelyek a navigációhoz, megfigyeléshez, rakéta- és fegyverirányításhoz szükségesek, továbbá vízen, víz alatt és a légtérben célfelismerésre képesek. Aktív eszközök a rádió- és hidroakusztikus lokátorok, passzívak a hidroakusztikus zajmérők, hőpellengátorok, valamint lokátorfelderítő eszközök. Vízi célok, alacsonyan repülő rakéták stb. felderítésére alkalmasak a viszonylag kis teljesítményű lokátorok is. Hasonló kategóriába sorolhatók a rakétairányítást, tűzvezetést irányító lokátorok, melyeknél a nem mozgó antenna jelent újítást: ezek egységes típusai az 1 m² felületű légi célokat a használatban levő eszközök 400 km, a 0,1 m² felületűeket 55 km távolságból érzékelik. A hidroakusztikus eszközök helymeghatározásra (víz alatti akadályok), aknaszedésre, víz alatti járművek felderítésére használhatók. Hajógépek, csavarok zaját a zajpellengátorok érzékelik. Különleges helyet foglalnak el a víz alatti összeköttetést szolgáltató eszközök is.

(Militärtechnik)

Amerikai repülőgépfejlesztési tervek

Az amerikai ipar érdeklődéssel figyeli a szárazföldi haderő kísérletét, egy olyan repülőeszköz fejlesztésére, amely képes a négy haderőnem repülési feladatainak kielégítésére. A helyből felszállás mellett a lényegesen nagyobb sebesség és magassági határ igényt azonban a hagyományos helikopterek már nem elégíthetik ki. A fejlesztési irányok között a rotor tökéletesítése, változtatható helyzetű rotor kialakítása, X formájú szárnyelrendezés létrehozása szerepel.

(Flight International)

Cikkpályázat 1983 évre

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

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

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

2. A pályamunkákat 1983 szeptember 1-ig a Haditechnika szerkesztőségéhez kell megküldeni. Postacím: Budapest, Pf. 26, 1525.

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

4. A beküldött pályamunkák terjedelme a szövegrészben – a papír egyik oldalára gépelve – ne haladja meg a 6–8 szabvány oldalt. Egy szabványoldalon 2-es sortávolsággal, normálbetűs géppel írva 30 sor legyen, soronként 60 leütéssel. Rajz, fénykép, vagy táblázat száma nincs korlátozva. Kívánatos, hogy a pályaművek bőséges illusztrációs anyagot is tartalmazzanak. Külföldi nyílt forrás esetében elegendő a képanyag lelőhelyének pontos megjelölése. A pályaművet irodalomjegyzékkel kell kiegészíteni.

Az illusztráció nélküli, vagy kevéssé illusztrált pályaművek az elbírálás során mindenféleképpen hátrányba kerülnek.

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

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

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

A pályamunkák elbírálása:

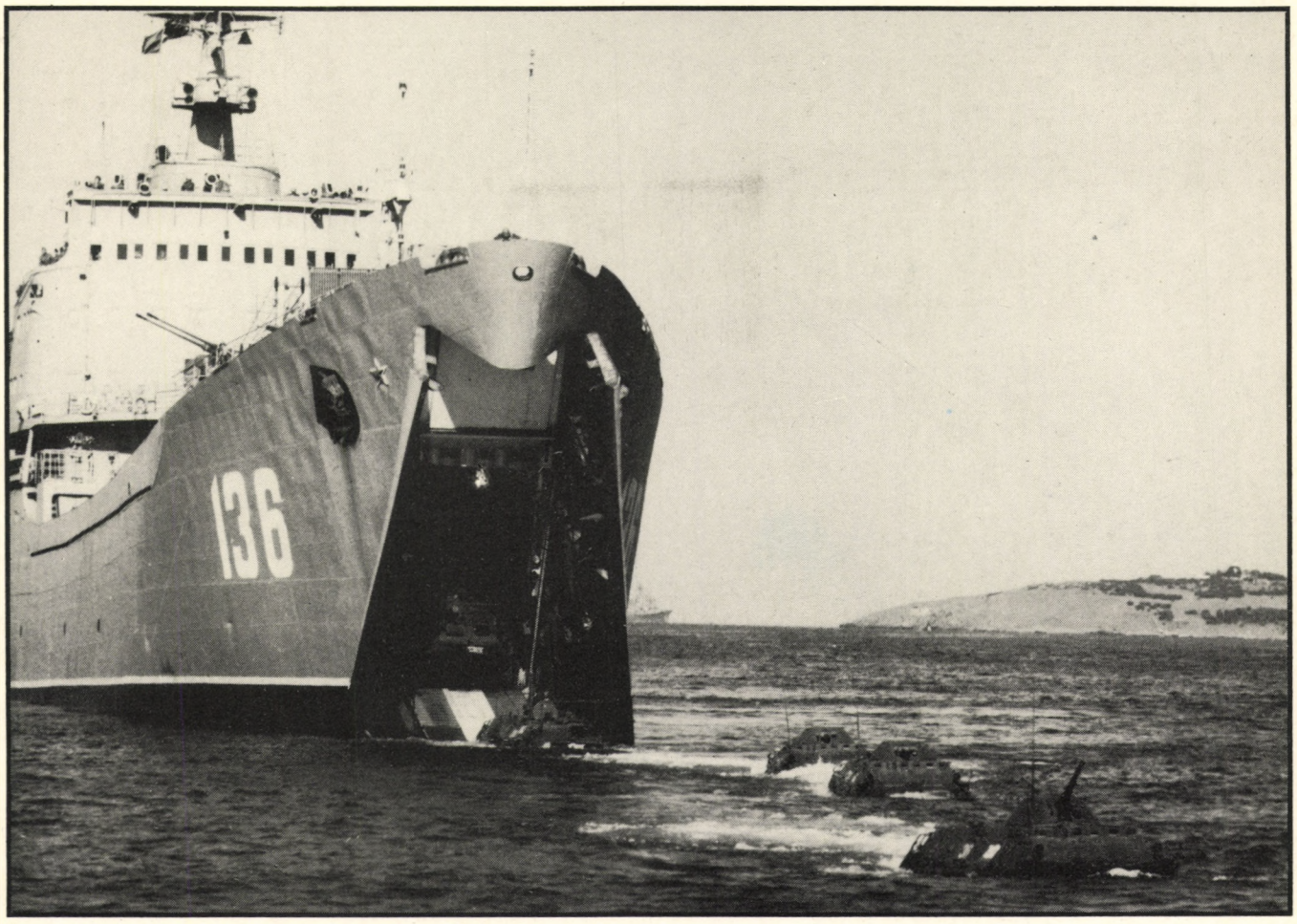
A pályamunkákat a Haditechnika szerkesztőbizottságának elnöke által kijelölt bizottság bírálja el. A jutalmak odaítéléséről a bizottság dönt.

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

A szerkesztőség

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ НОМЕРА

	стр
Настоящее и будущее пассивных инфракрасных приборов	2
Новые виды американских химических оружий	8
Западногерманские грузовики MAN для транспортировки американских баллистических и крылатых ракет	15
Патрульный самолет Ил—38	18
Американский танк М—1, Абрамс	19
Фарнборо '82	23
Новые консервирующие материалы в ВНА	25
Оптическое измерение напряжения	27
Система «Микрапоинт»	29
Английский спутник «Унисат»	31
Учебный самолёт «Фантренэр»	32
Военно-техническая хроника	35



Partraszállás (APN fotó)

Ára: 9,50 Ft
Évi előfizetés: 38,— Ft

Könyvtár

1983 JÚN 2 8

1983 2

HADITECHNIKA

Mechanikai Laboratórium
MŰSZAKI
Könyvtár

A MAGYAR NÉPHADSEREG
MŰSZAKI TUDOMÁNYOS ÉS
ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1983. április–június
XVII. évfolyam

A szerkesztő bizottság elnöke:
MAZÁN PÁL

Felelős szerkesztő:
SZENTESI GYÖRGY

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

83.2706/2–02
Zrínyi Nyomda
Budapest

Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25 381

HU ISSN: 0230–6891

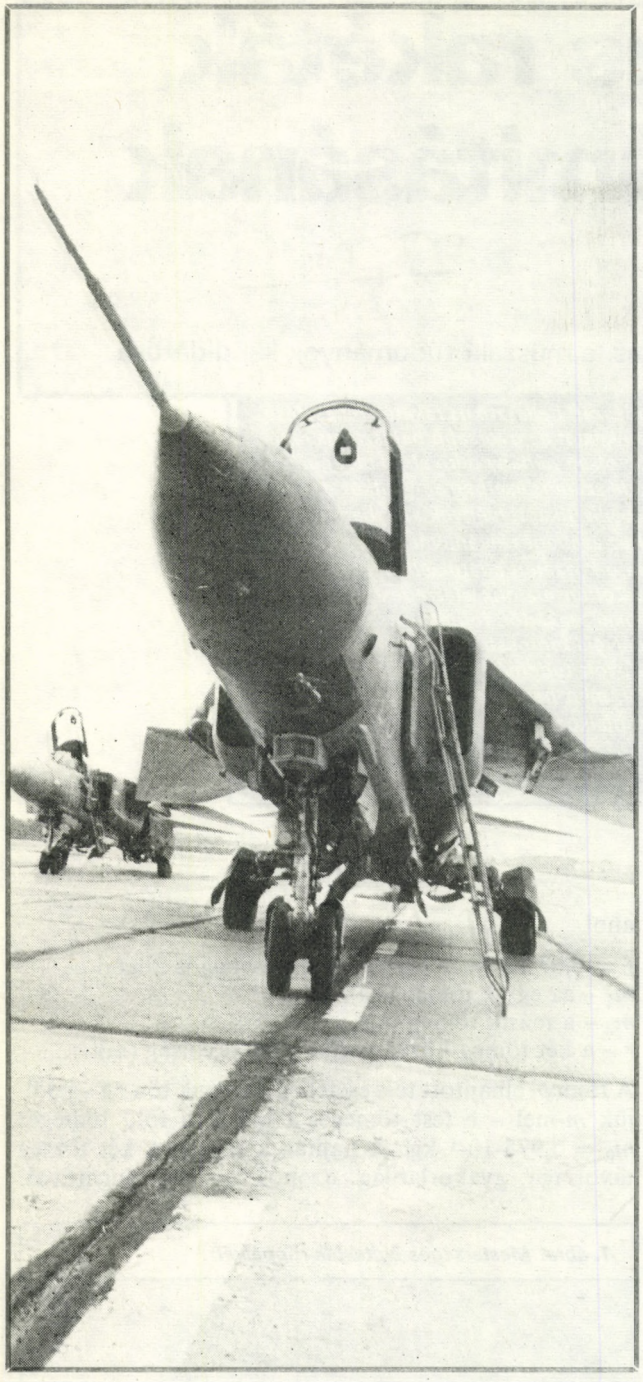
Harci riadó

HADITECHNIKA

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

Címképünkön:
T–72 TÍPUSÚ
HARCKOCSI
FOLYAMÁT-
KELÉSRE
KÉSZEN
(APN fotó)

Hátsó borítónkon:
A KIJEV
REPÜLŐGÉP-
HORDOZÓ
FEDÉLZETÉN



MiG–23-asok

TARTALOM

Dr. Kováts Zoltán: A ballisztikus rakéták röppályája számításának elméletéből 2

Szabó József–Szűcs Imre: Őrzés védelem technikai eszközzel 9

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

UDES XX–20 svéd vadászpáncélos 13
Izraeli felderítő robotrepülőgépek 15
Hírek egy új szovjet hadászati bombázó-repülőgépről 17
Az MT–12 szovjet páncéltörő ágyú 20
Rádiókészülék távcsőben 21
Új amerikai harckocsi elleni rakéta, a Wasp 22

HAZAI TÜKÖR

Elektronikus diszpécser központ 25
Második Országos Haditechnikai Modell-kiállítás 26
Riasztóberendezés család 28

KÖNYVSZEMLE 12, 29

TUDOMÁNY – TECHNIKA – ÚJDONSÁGOK

A szovjet autóipar fejlődése a XI. ötéves tervben 30

HADITECHNIKA TÖRTÉNET

A Magyar Néphadsereg légierejének első szovjet repülőgépei 32
Az egykori osztrák–magyar hadsereg vasúti hadihídjai 34

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 36

VILLÁMINFORMÁCIÓ

Szuhoj csatarepülőgép 40

1983
2

HADITECHNIKA

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

ELNÖKHELYETTES: **CSIBRÁK JÓZSEF**

Tagok: Antal Ferenc, Dr. Bencsik István, Boér Gyula, Dr. Bokor Imre, Dobó Géza, Erdős József, Gábor Ferenc, Gáspár József, Lévay Gábor, Littomoreczky János, Nagy Miklós, Dr. Ország Imre, Sárdy Tibor, Surányi Péter, Tóth Mihály.

SZERKESZTŐ: **SÁRHIDAI GYULA**

A ballisztikus rakéták röppálya számításának elméletéből

DR. KOVÁTS ZOLTÁN mérnök alezredes, a műszaki tudományok kandidátusa

Az utóbbi időben ismét előtérbe került a hadászati ballasztikus rakéták fejlesztése. A napi sajtó, a televízió, és a rádió gyakorta tájékoztat a „gyorsabb ballisztikus rakétákról", nemritkán többezer kilométeres hatótávolság néhány perc alatti berepüléséről. E téves adatok forrása részint az újságírók, de számos esetben a nyilatkozatot adó politikusok ballisztikai ismereteinek hiánya. A ballisztikai törvények azonban függetlenek a politikai akarattól, s nem változtathatók az esetleges kívánalmak, még kevésbé a hiedelmek szerint. A félreértések eloszlatására, a közzétett adatok ellenőrizhetősége céljából szerkesztőségünk felkérte dr. Kováts Zoltán mérnök alezredest, a műszaki tudományok kandidátusát, neves hazai ballisztikai szakértőt, foglalja össze azokat az ismereteket, melyek a ballisztikus rakéták röppályája fontosabb jellemzőinek meghatározásához szükségesek. Jelen cikket – határozott tudományos elméleti jellege ellenére – azért is célszerűnek tartjuk közre adni, mert hazánkban évtizedek óta nem jelent meg a ballisztikus rakéták elméletével foglalkozó szakkönyv.

A Szerkesztőség

A ballisztikus rakéták röppályája három szakaszból áll. Az első az égésvégi pontig terjedő pályarész, ami tehát nem ballisztikus pálya, mert a nehézségi erőn és a légellenálláson kívül a rakéta tolóereje is hat. Az égésvégi pont általában kívül esik a sűrű légkörön, így a röppálya második szakasza, ami ballisztikus pálya, légüres térben van. A harmadik szakasz a röppálya leszálló ágának az a része, amelyet már ismét a légkörben tesz meg a rakéta. A továbbiakban – számítások egyszerűsítése érdekében – a röppályákat légüres tér feltételezésével számítjuk ki.

Mint az égi mechanika törvényeiből ismert, a földről elhajított test röppályája kúpszelet. Mégpedig, ha a kezdősebesség (valójában a sebesség az égésvégi pontban) kisebb egy meghatározott értéknél (a szökési sebességnél), akkor a röppálya ellipszis, ha egyenlő az említett értékkel, akkor parabola, ennél nagyobb sebesség esetén pedig hiperbola. A röppályák egyik alapvető tulajdonsága az, hogy gyújtópontjuk (fókuszuk) a föld középpontja. A parabola, ill. a hiperbola egyik ága csak egy gyújtóponttal rendelkezik, az ellipszis azonban zárt görbe, mintkét gyújtópontja számításba jöhet. A valóságban ez is a helyzet: léteznek olyan ellipszis-pályák, melyeknek az indítás helyéhez közelebbi gyújtópontja a föld középpontja (ilyenen mozognak a föld mesterséges holdjai), vannak viszont olyan ellipszis-pályák is, amelyeknek távolabbi gyújtópontja a föld középpontja, s ezek az ellipszisek a ballisztikus rakéták szokásos röppályái. Az 1. ábra a fent említett röppályákat szemlélteti.

A röppálya centrális erőtérben

A földről elhajított testre a föld nehézségi ereje hat, a tömegvonzás általános törvénye alapján:

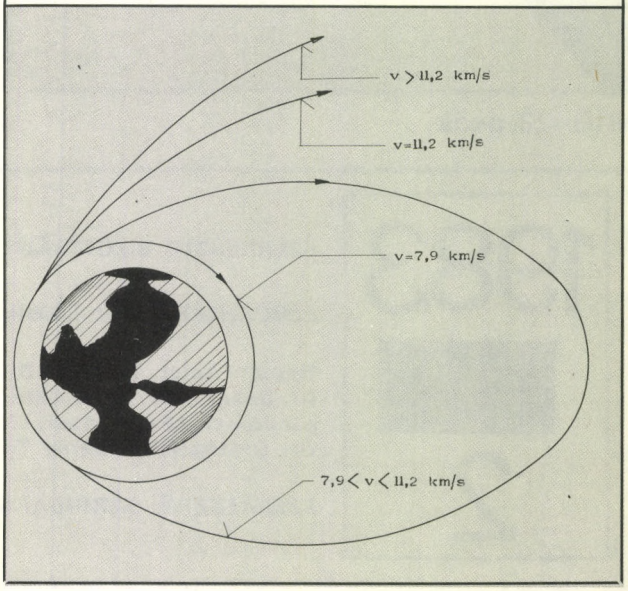
$$F = f\frac{m_1 m_2}{r^2} \text{ (N)},$$

ahol

$f = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ (N $m^2 kg^{-2}$) a gravitációs állandó,
m_1 – az egyik tömeg (kg),
m_2 – a másik tömeg (kg),
r – a két tömeg középpontja közti távolság (m).

A földről elhajított test esetében az egyik tömeg – jelöljük m-mel – e test tömege, a másik a föld tömege: $m_0 = 5{,}975 \cdot 10^{21}$ kg. A hajítás kezdetén a két tömeg távolsága gyakorlatilag azonos a föld sugarával:

1. ábra: Mesterséges égitestek röppályái



$r_0 = 6{,}37 \cdot 10^6$ m. Az m tömegű testre a föld felszínén ható erő (tömegvonzás) tehát:

$$F_0 = f\frac{m_0 m}{r_0^2} \text{ (N)},$$

ami nem más, mint az m tömegű test súlya. Ha az állandókat összevonjuk, akkor az egyenlet egyszerűsödik:

$$F_0 = G_0 = m\, g_0 \text{ (N)},$$

ahol $g_0 = \frac{f m_0}{r_0^2} = 9{,}80665 \text{ ms}^{-2}$, a nehézségi gyorsulás. Ennek és a súlyerőnek az iránya mindig a föld középpontja felé mutat, ezért mondjuk azt, hogy az elhajított test centrális (középpontos) erőtérben mozog.

Ha a test elhajítás után h_1 méter magasságra jut a föld felszíne fölé, akkor a súlyerő

$$F_1 = G_1 = \frac{f m_0}{(r_0+h_1)^2} m = g_1 m \text{ (N)}$$

lesz, ha az állandók összevonását ismét alkalmazzuk és az $r_1 = r_0+h_1$ távolságban ható nehézségi gyorsulást

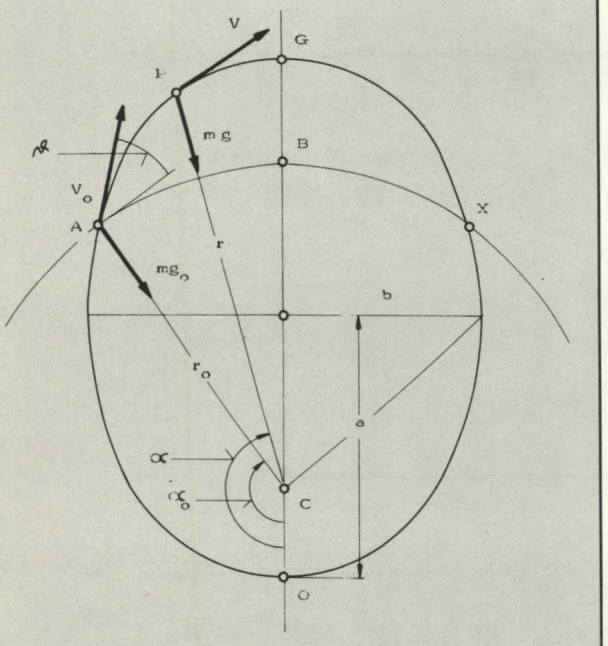
$$g_1 = \frac{fm_0}{r_1^2} = \frac{fm_0}{(r_0+h_1)^2}$$

kifejezéssel jelöljük.

Ha általános esetben, azaz $r = r_0+h$ magasságban vagyunk kíváncsiak a nehézségi gyorsulás értékére, és arra, hogy ez mekkora a föld felszínén észlelhetőhöz képest, ezt is kiszámíthatjuk:

$$\frac{g}{g_0} = \frac{\frac{fm_0}{r^2}}{\frac{fm_0}{r_0^2}} = \frac{r_0^2}{r^2},$$

2. ábra: Az ellipszis-pálya jellemzői



azaz

$$g = g_0\frac{r_0^2}{r^2} = g_0\frac{r_0^2}{(r_0+h)^2}.$$

A röppálya egyenletét centrális erőtérben célszerűen polárkoordinátás alakban szokták felírni. Az ún. két-test probléma – itt nem részletezett – megoldásaként a pályaegyenlet:

$$r = \frac{p}{1+e\cos\alpha};$$

ahol a paraméter:

$$p = \frac{v_0^2 \cos^2 \vartheta_0}{g_0}$$

és a numerikus excentricitás:

$$e = \sqrt{1+\frac{v_0^4 \cos^2\vartheta_0}{g_0^2 r_0^2} - \frac{2v_0^2\cos^2\vartheta_0}{g_0 r_0}}.$$

A szereplő tényezők értéke a 2. ábra jelöléseiről leolvasható.

A pályaegyenlet elemzése

Az ismertetett pályaegyenlet érvényes minden test mozgására, melyet a föld felszínéről $v_0(ms^{-1})$ kezdősebességgel és ϑ_0 indulószöggel elhajítottak. A röppálya alakja a numerikus excentricitás értékétől függ. Ha

$e < 1$, a pálya ellipszis,
$e = 1$, a pálya parabola,
$e > 1$, a pálya hiperbola.

Az ellipszis-pályák azonban két csoportra oszthatók. Az 1. ábrán látható ellipszisnek („nagy ellipszis") a közelebbi gyújtópontja a föld középpontja, míg a 2. ábrán láthatónak („kis ellipszis") a távolabbi. A kétféle ellipszis-pályát egy körpálya választja el egymástól. A körpálya létrejöttének feltételei geometriailag adódnak:

$$e = 0 \text{ és } \vartheta_0 = 0 \text{ (illetve } \vartheta_0 = \pi).$$

Vagyis $1+\frac{v_0^4}{g_0^2 r_0^2} - \frac{2v_0^2}{g_0 r_0} = 0$, azaz $\left(1-\frac{v_0^2}{g_0 r_0}\right)^2 = 0$,

s ebből $v_0^2 = g_0 r_0$, azaz $v_0 = \sqrt{g_0 r_0} = 7905$ m/s.

Ezt a sebességet nevezik első kozmikus sebességnek (körsebességnek). A most kiszámított érték azonban teljesen elméleti, hiszen a föld felszínéről vízszintesen elhajított test – a felszín egyenetlenségei miatt – tényleges pályát nem tud leírni. A valóságban a körpályát a h magasságban vízszintesen elhajított testtel hozzák létre.

Ekkor $$1-\frac{v_0^2}{g(r_0+h)} = 0,$$

s ebből

$$v_0^2 = g(r_0+h) = g_0\frac{r_0^2}{(r_0+h)^2}(r_0+h) = g_0\frac{r_0^2}{r_0+h}$$

azaz

$$v_0 = \sqrt{g_0 r_0}\sqrt{\frac{r_0}{r_0+h}}$$

a körsebesség értéke.

A parabola-pályát is geometriai megfontolással értelmezhetjük. A parabola esetében $e = 1$, azaz

$$\frac{v_0^4 \cos^2\vartheta_0}{g_0^2 r_0^2} - \frac{2r_0^2 \cos^2\vartheta_0}{g_0 r_0} = 0, \quad \text{így} \quad \frac{v_0^2}{g_0 r_0} = 2,$$

ebből $v_0^2 = 2g_0 r_0$, azaz $v_0 = \sqrt{2\, g_0 r_0} = 11\,179$ m/s.

Az $r = r_0 + h$ értékhez tartozó sebesség számítása a következő:

$$\frac{v_0^2}{g(r_0+h)} = 2,$$

s az előzőkhöz hasonló gondolatmenettel:

$$v_0 = \sqrt{2g_0 r_0}\,\sqrt{\frac{r_0}{r_0+h}}.$$

A levezetésben láttuk, hogy körpálya esetén

$$\frac{v_0^2}{g(r_0+h)} = 1,$$

parabola-pálya esetén pedig

$$\frac{v_0^2}{g(r_0+h)} = 2.$$

Ha bevezetjük a

$$\mu = \frac{v_0^2}{g(r_0+h)} = \frac{v_0^2(r_0+h)}{g_0 r_0^2}$$

jelölést, akkor megállapítható, hogy a röppálya

$\mu < 1$ esetén ún. kis ellipszis,
$\mu = 1$ esetén körpálya,
$1 < \mu < 2$ esetén ún. nagy ellipszis,
$\mu = 2$ esetén parabola,
$\mu > 2$ esetén hiperbola.

A továbbiakban az ún. kis ellipszis alakú, a 2. ábrán bemutatott típusú röppályákkal fogunk foglalkozni. A többi röppályával kapcsolatban végzett számításaimat és ezek eredményét „Ballisztikus rakéták repülési jellemzői" című cikkemben (Honvédelem, 1963. 4. szám) ismertettem. Ennek rövid összefoglalását szemlélteti a 3. ábra.

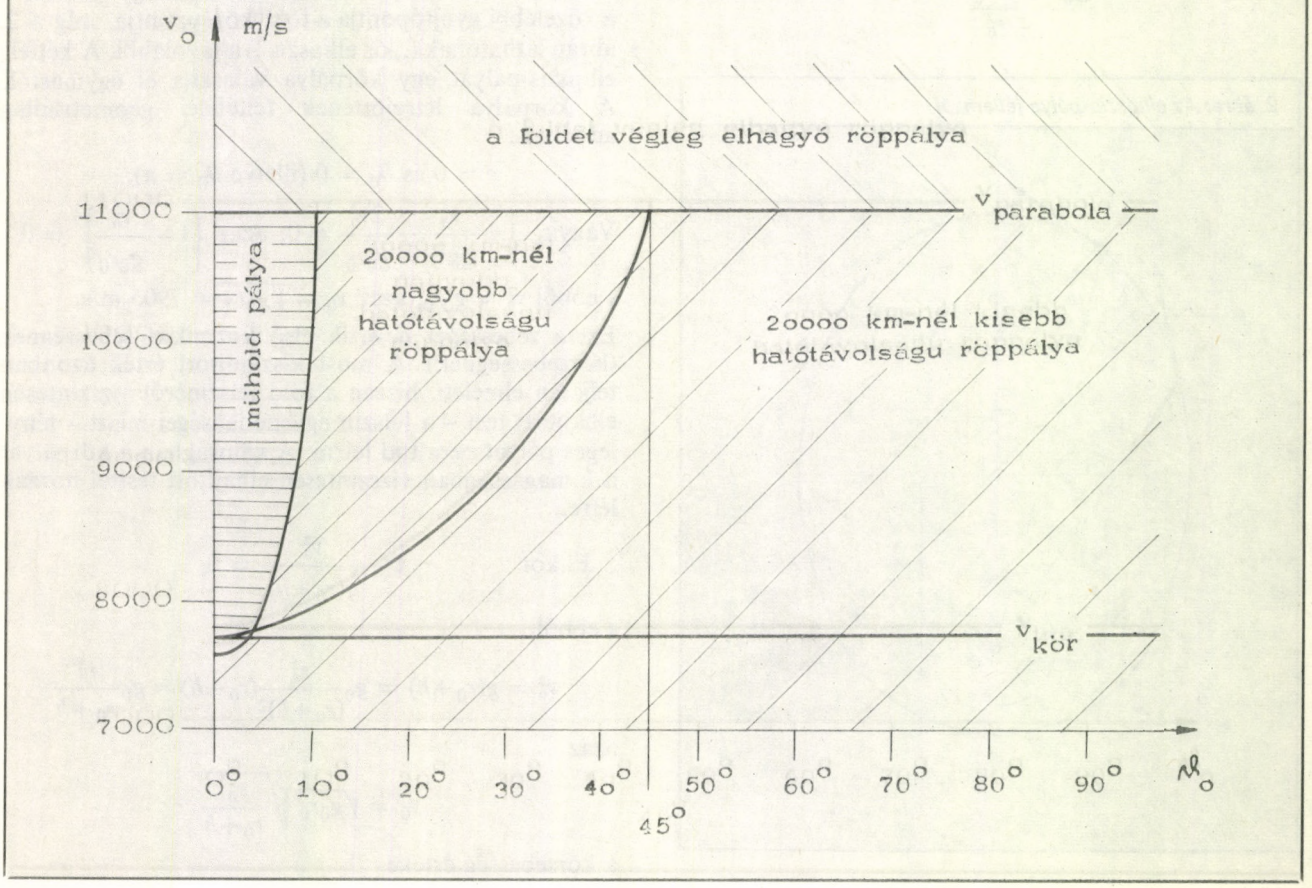
Hatótávolság

A ballisztikus rakéta hatótávolságát a föld felszínén, azaz közelítőleg köríven mérhetjük. A 2. ábra jelöléseivel ennek a körívnek a hossza, azaz a hatótávolság:

$$\widehat{AX} = X = 2r_0(\pi - \alpha_0).$$

A hatótávolságot meghatározó tényezők közül r_0 és π értéke állandó, a hatótávolság nagysága tehát az α_0 szög értékétől függ. Ezt nyilvánvalóan az égésvégi pontban elért sebesség vektora, azaz a sebesség v_0 nagysága és ϑ_0 indulószöge határozza meg. Ennek az α_0 szögnek a kiszámítását – az egyszerűség végett – $h = 0$ esetre, azaz a föld felszínén felvett indulási pontra nézve végezzük el. Ekkor

3. ábra: A röppálya jellege h = 200 km magasságú égésvégi pont esetén



$$\mu = \frac{v_0^2}{g_0 r_0},$$

azaz

$$p = \frac{v_0^2 \cos^2 \vartheta_0}{g_0} = \mu r_0 \cos^2 \vartheta_0$$

és

$$e = \sqrt{1 + \frac{v_0^4 \cos^2 \vartheta_0}{g_0^2 r_0^2} - \frac{2 v_0^2 \cos^2 \vartheta_0}{g_0 r_0}} =$$
$$= \sqrt{1 + \mu^2 \cos^2 \vartheta_0 - 2\mu \cos^2 \vartheta_0}.$$

Ezekkel az adatokkal a pályaegyenlet:

$$r = \frac{\mu r_0 \cos^2 \vartheta_0}{1 + \sqrt{1 + \mu^2 \cos^2 \vartheta_0 - 2\mu \cos^2 \vartheta_0} \cdot \cos a}.$$

Tudjuk, hogy $a = a_0$ helyen $r = r_0$. Ha ezeket az értékeket az egyenletbe behelyettesítjük, majd az egyenletet $\cos a_0$-ra megoldjuk, a következő eredményt kapjuk:

$$\cos^2 a_0 = \frac{(\mu \cos^2 \vartheta_0 - 1)^2}{(\mu^2 - 2\mu)\cos^2 \vartheta_0 + 1}.$$

Ez az egyenlet akkor is érvényes, ha $h \neq 0$. Különböző μ és ϑ_0 értékek esetén a hatótávolságot a 4. ábra jól szemlélteti.

Felvetődik a kérdés, hogy lehetséges-e különböző v_0 és ϑ_0 értékekkel azonos hatótávolságot elérni. A most most levezetett egyenlet arra utal, hogy a két érték megfelelő változtatásával elérhető, hogy az egyenlet jobb oldala ne változzon, ez pedig azzal jár együtt, hogy a hatótávolság is azonos lesz. Az erre vonatkozó számításokat most a szokásos derékszögű (Descartes-féle) koordináta-rendszerbe helyezett ellipszisek, ill. ezek egyenletei segítségével végezzük el.

Az 5. ábrán két olyan ellipszis látható, amelynek egyik gyújtópontja az r_0 sugarú kör középpontja. Ugyanakkor a két ellipszis a körívet azonos pontokban – $P(x_1, y_1)$ és $P'(x_1, -y_1)$ – metszi. Lényegében tehát azonos hatótávolságú röppályákról van szó. Látható, hogy egyik ellipszis középpontja az origóban fekszik, egyenlete tehát:

$$\frac{x^2}{a_1^2} + \frac{y^2}{b_1^2} = 1,$$

ha fél nagytengelye: a_1 és fél kistengelye: b_1. A másik ellipszis középpontja rajta fekszik az x tengelyen, de x irányban u értékkel eltolva, egyenlete tehát:

$$\frac{(x-u)^2}{a_2^2} + \frac{y^2}{b_2^2} = 1.$$

Az első ellipszist adottnak véve, számítsuk ki a második ellipszis adatait azzal a feltétellel, hogy

1. a $P(x_1, y_1)$ pont mindkét ellipszis pontja,
2. a második ellipszis fókusztávolsága: $c_2 = c_1 + u$.

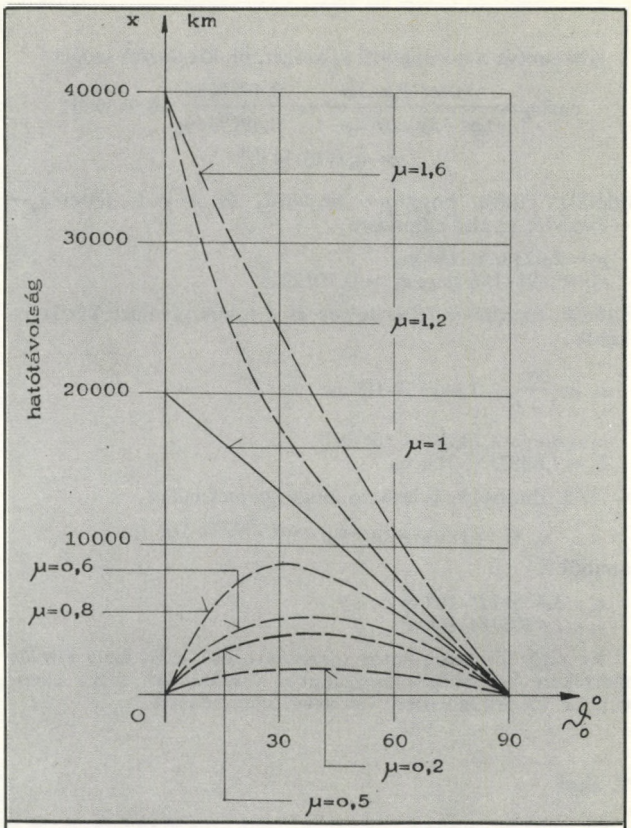
Az első feltétel szerint:

$$\frac{x_1^2}{a_1^2} + \frac{y_1^2}{b_1^2} = 1 \quad \text{és} \quad \frac{(x_1-u)^2}{a_2^2} + \frac{y_1^2}{b_2^2} = 1.$$

A két egyenletből y_1^2 értékét kifejezve, majd a két kifejezést egymással egyenlővé téve, utána behelyettesítve az $a_2^2 = b_2^2 + c_2^2$ értéket (ami az ellipszis tulajdonságaiból következik) és $c_2 = c_1 + u = \sqrt{a_1^2 - b_1^2} + u$ értékét, akkor b_2-re a következő egyenletet kapjuk:

$$b_2^4 + b_2^2\left[c_2^2 - (x_1-u)^2 - b_1^2\left(1 - \frac{x_1^2}{a_1^2}\right)\right] - b_1^2 c_2^2\left(1 - \frac{x_1^2}{a_1^2}\right) = 0.$$

Ezt az egyenletet b_2^2-re megoldjuk, s ebből – c_2 ismeretében – az a_2 értéke is kiszámítható.

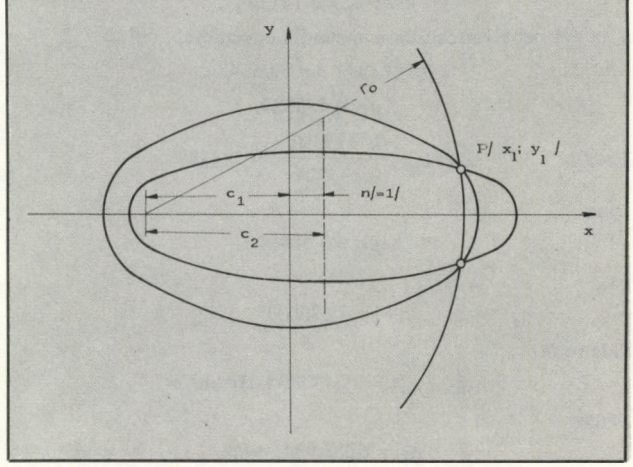


4. ábra: A hatótávolság a kezdősebesség (ill. a μ) és az indulószög függvényében

Az elvi egyenletből nem állapítható meg, hogy van-e valós gyöke (azaz léteznek-e azonos hatótávolságú röppályák), ezért vizsgáljunk meg konkrét eseteket. Legyen például $v_0 = 5000$ m/s és $\vartheta_0 = 27°$. Ebben az esetben:

$$\mu = \frac{v_0^2}{g_0 r_0} = 0{,}4002025.$$

5. ábra: Azonos hatótávolságú röppályák



Kiszámítva a középponti a_0 szöget, ill. kiegészítő szögét:

$$\cos^2 a_0 = \frac{(\mu\cos^2\vartheta_0 - 1)^2}{(\mu^2 - 2\mu)\cos^2\vartheta_0 + 1} = \frac{0{,}4655085}{0{,}4917154} = 0{,}9467031$$

$$\pi - a_0 = 13{,}3478°$$

adódik. Tudva, hogy $p = \mu r_0 \cos^2\vartheta_0$ és $e^2 = 1 + \mu^2\cos^2\vartheta_0 - 2\mu\cos^2\vartheta_0$ az első ellipszisre

$p_1 = 2{,}0238651 \cdot 10^6$ m,
$e_1^2 = 0{,}4917156$ azaz $e_1 = 0{,}7012243$

adódik. Ezekből a féltengelyek és a fókusztávolság kiszámíthatók:

$$a_1 = \frac{p_1}{1 - e_1^2} = 3{,}981757 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$c_1 = a_1 e_1 = 2{,}7921046 \cdot 10^6$ m
$b_1 = 2{,}8387567 \cdot 10^6$ m.

Az 5. ábrából az is látható, hogy geometriailag

$$x_1 + c_1 = r_0 \cos(\pi - a_0) = 6{,}1979271 \cdot 10^6 \text{ m},$$

amiből

$x_1 = 3{,}4058225 \cdot 10^6$ m és
$y_1 = 1{,}4705781 \cdot 10^6$ m.

Az első ellipszis pontos meghatározása után az u eltolás mértékére különböző nagyságokat veszünk fel, s így ellenőrizzük az elvi lehetőség valóságos megoldásait.

1. eset

Legyen $u = 0{,}8 \cdot 10^6$ m, azaz

$$c_2 = c_1 + u = 3{,}5921046 \cdot 10^6 \text{ m},$$

majd keressük meg b_2^2 értékét:

$b_2^2 = 3{,}664547 \cdot 10^{12}$ m^2
$b_2 = 1{,}9143006 \cdot 10^6$ m
$a_2 = 4{,}0703514 \cdot 10^6$ m.

$$\text{Az } y_1^2 = b_2^2 - \frac{b_2^2}{a_2^2}(x_1 - u)^2$$

egyenletbe behelyettesítve a fenti értékeket, ill. az $x_1 = 3{,}4058225 \cdot 10^6$ m értéket, azt kapjuk, hogy

$$y_1 = 1{,}4705881 \cdot 10^6 \text{ m},$$

ami jól egyezik az első ellipszis egyenletéből kapott értékkel.

Ebből most már meghatározhatjuk a második ellipszishez tartozó pályaadatokat:

$$p_2 = \frac{b_2^2}{a_2} = 0{,}9003023 \cdot 10^6 \text{ m} = \mu r_0 \cos^2\vartheta_0$$

$$e_2^2 = \frac{c_2^2}{a_2^2} = 0{,}7788146 = 1 + \mu^2\cos^2\vartheta_0 - 2\mu\cos^2\vartheta_0.$$

Az első egyenletből:

$$\mu\cos^2\vartheta_0 = 0{,}1413347,$$

s ha ezt behelyettesítjük a második egyenletbe, akkor

$$0{,}1413347\ \mu = 0{,}061484,$$

$$\mu = 0{,}435024.$$

Ebből $$\cos^2\vartheta_0 = \frac{0{,}1413347}{0{,}435024} = 0{,}3248894,$$

azaz

$$\cos\vartheta_0 = 0{,}5699907$$

és

$$\vartheta_0 = 55{,}25031°,$$

valamint

$$v_0^2 = \mu g_0 r_0 = 27{,}175235 \cdot 10^6 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

vagyis

$$v_0 = 5212{,}9871 \text{ m/s}.$$

A most kiszámított $v_0 = 5213$ m/s kezdősebességű és $\vartheta_0 = 55{,}25°$ indulószögű röppálya tehát ugyanakkora

$$2r_0(\pi - a_0) = 2 \cdot 6{,}37 \cdot 10^6 \cdot 0{,}232963 = 2{,}9679486 \cdot 10^6 \text{ m}$$

hatótávolságú, mint az előző, $v_0 = 5000$ m/s és $\vartheta_0 = 27°$ kezdőadatokkal rendelkező. Ennek ellenőrzésére számítsuk ki a

$$\cos^2 a_0 = \frac{(\mu\cos^2\vartheta_0 - 1)^2}{(\mu^2 - 2\mu)\cos^2\vartheta_0 + 1} = \frac{0{,}7373062}{0{,}7788146} = 0{,}9467031$$

értéket. Ez teljesen azonos az első ellipszis-pálya adatával.

A 2. esetben legyen $u = 0{,}2 \cdot 10^6$ m, a harmadik esetben pedig $u = 10^6$ m. Ezekkel az adatokkal is adódik azonos hatótávolságú röppálya, azaz eddig összes négy. Foglaljuk össze táblázatba ezek adatait.

	alapeset	1. eset	2. eset	3. eset
Kezdősebesség v_0 m/s	5000	5213	4861	5486
Indulószög ϑ_0 fok	27,00	55,25	34,19	60,00
Fél nagytengely a 10^6 m	3,98	4,07	3,93	4,20
Fél kistengely b 10^6 m	2,84	1,91	2,54	1.80
Fókusztávolság c 10^6 m	2,79	3,59	2,99	3,79
Központ-eltolás u 10^6 m	0	0,8	0,2	1,00

Optimális röppálya

A fentiek alapján látható, hogy a kezdősebesség vektorának, azaz v_0 nagyságának és ϑ_0 irányszögének (indulószögének) megfelelő változtatásával tetszőleges számú azonos hatótávolságú röppálya adódik. A gyakorlatban ezek közül az az érdekes, amelyik a legkevesebb hajtóanyagot igényli, azaz hajtóanyagfelhasználás szempontjából optimális. Vagyis az, amelynek v_0 kezdősebesége minimális.

Ha a kívánt hatótávolság X méter, akkor

$$X = 2r_0(\pi - a_0) \text{ m}.$$

Az a_0 értékét természetesen radiánban kell behelyettesíteni. Mivel π és az r_0 földsugár értéke állandó, a hatótávolságot az a_0 szög nagysága szabja meg. Ha tehát X adott, ez egyértelműen megszabja a_0, s ezzel $\cos a_0$ értékét. Az ennek meghatározására szolgáló egyenlet – mint előbb láttuk – a μ kifejezésben tartalmazza a v_0 értékét. Mivel a μ kifejezésében a v_0 mellett előforduló két tényező, g_0 és r_0 állandó, ahol μ értéke minimális, ott lesz v_0 értéke is minimális.

A későbbi számítások miatt tegyük egyszerűbb alakúvá az előbb említett egyenletet. Legyen $\cos a_0 = a$ állandó (mivel X adott, állandó), a másik változó pedig legyen $\cos^2\vartheta_0 = x$. Ezzel

$$a = \frac{\mu^2 x^2 - 2\mu x + 1}{\mu^2 x - 2\mu x + 1}.$$

Azaz

$$\mu^2(ax - x^2) - 2\mu(ax - x) + a - 1 = 0,$$

amiből

$$\mu = \frac{ax - x \pm \sqrt{x^2(a^2 - a) - x(a^2 - a)}}{ax - x^2}.$$

Ha a $\mu = \mu(x)$ függvény értékét x szerint differen-

ciáljuk, s ezt az első deriváltat egyenlővé tesszük 0-val, akkor megkapjuk μ szélső értékét. A derivált:

$$\frac{d\mu}{dx} = \frac{x^2 - ax^2 \pm \sqrt{\frac{[x(a^2-a)-(a^2-a)]^2}{x^2(a^2-a)-x(a^2-a)}} - 2x^2 + 2ax^2}{x^2(a-x^2)} \mp$$

$$\mp \frac{\sqrt{x^2(a^2-a)-x(a^2-a)}}{x^2(a-x^2)}$$

Ha ezt 0-val tesszük egyenlővé, akkor x-ben tizedfokú egyenletet kapunk. Ennek általános megoldása nem ismeretes, közelítő megoldás keresése pedig konkrét számpéldán célszerűbb.

Vegyük előző esetünket, azaz a kiszámított négy röppályához keressük meg az ötödiket, az optimálisat. A hatótávolság:

$$X = 2967{,}9486 \text{ km} = 2{,}9679486 \cdot 10^6 \text{ m},$$

ehhez

$$\cos^2 a_0 = 0{,}9467031 = a$$

érték tartozik. A $\mu = \mu(x)$ függvény felírása, differenciálása és az első derivált 0-val egyenlővé tétele, majd az x-re így kapott egyenlet közelítő megoldása után az adódik, hogy

$$x = \cos^2 \vartheta_0 = 0{,}6167227,$$

azaz

$$\vartheta_0 = 38{,}25°.$$

Ennek behelyettesítése után

$$\mu = 0{,}3751203$$

adódik, ebből a minimális kezdősebesség kiszámítható:

$$v_0 = 4840{,}78 \text{ m/s}.$$

Röpidő

A számadatokkal kidolgozott röppályák lehetőséget nyújtanak arra, hogy a röpidőt is meghatározzuk, legalábbis igen jó közelítéssel. A 2. és az 5. ábra jelölésének felhasználásával készítettünk el egy 6. ábrát, hogy ennek segítségével megoldhassuk a röpidővel kapcsolatos számításokat, viszonylag könnyen követhető módon.

A számítást az előző részben alapesetként említett, azaz $v_0 = 5000$ m/s kezdősebesség és $\vartheta_0 = 27°$ indulószög esetén adódó röppályát alapul véve mutatjuk be. (A számítás közelítő jellegű, ún. numerikus módszerű. Pontossága tetszőleges mértékben fokozható, bár a nagyobb pontosság több számolási időt követel.)

A kiinduló helyzet a fenti adatokkal jellemezhető:

$t = 0$

$v_0 = 5000$ m/s

$$v_{ox} = v_0 \sin(\pi - a_0 + \vartheta_0) = 3237{,}13 \text{ m/s}$$

$$v_{oy} = -v_0 \cos(\pi - a_0 + \vartheta_0) = -3810{,}645 \text{ m/s}$$

$$x_0 = x_1 = 3{,}4058225 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$y_0 = y_1 = 1{,}4705781 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$a_x = g_{ox} = -g_0 \cos(\pi - a_0) = -9{,}5417429 \text{ m/s}^2$$

$$a_y = g_{oy} = -g_0 \sin(\pi - a_0) = -2{,}263973 \text{ m/s}^2$$

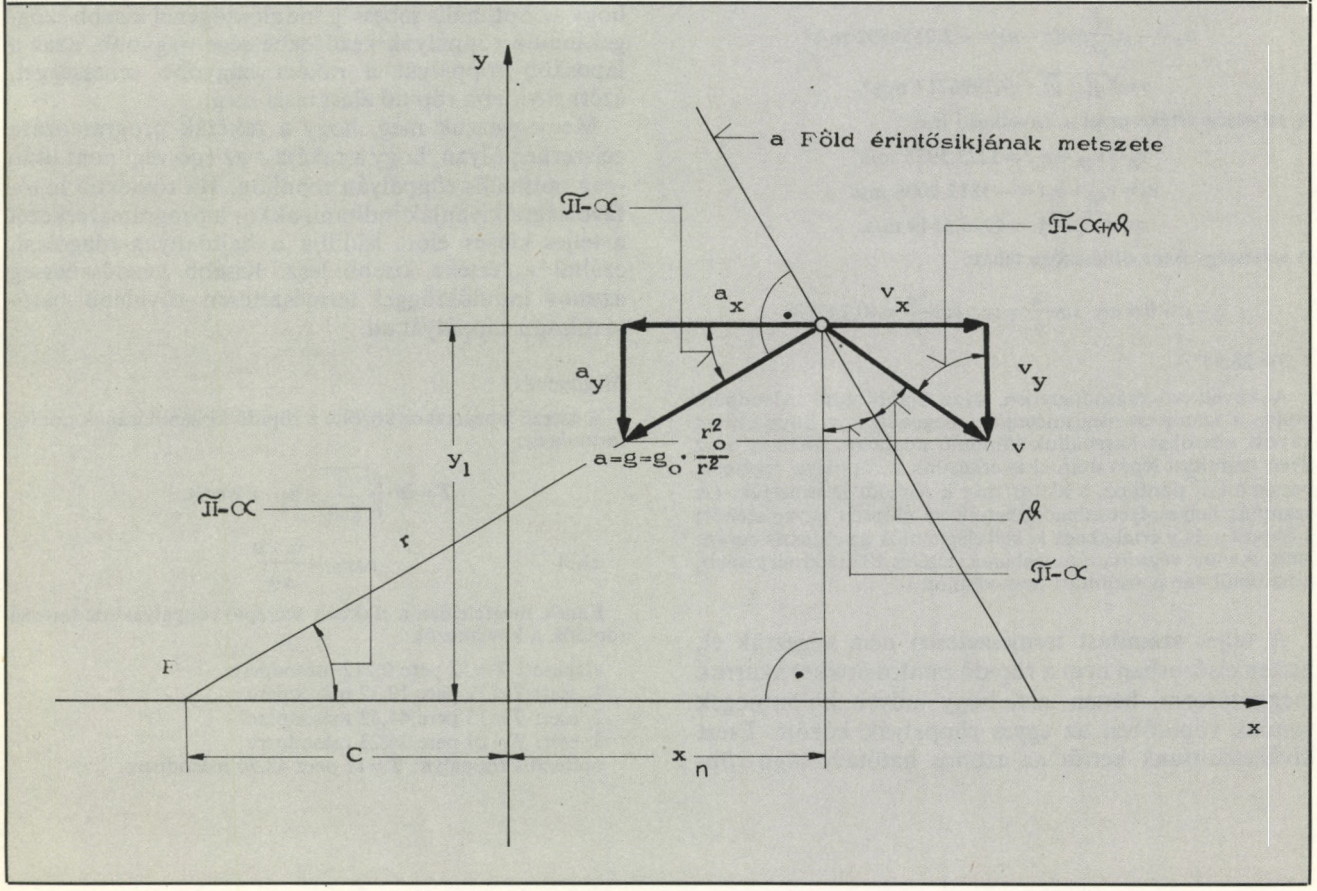
A módszer az, hogy ezekkel a kiinduló adatokkal kiszámítjuk a mozgás jellemzőit 1 másodperc elteltével. Azaz:

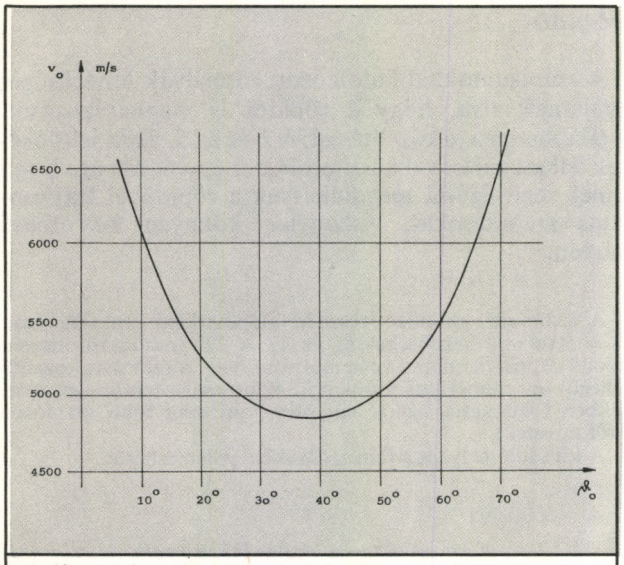
$t = 1$ s

$$x = x_0 + v_{ox} t + a_x t^2/2 = 3{,}4090549 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$y = y_0 + v_{oy} t + a_y t^2/2 = 1{,}4667664 \cdot 10^6 \text{ m}$$

6. ábra: A mozgás jellemzőinek felbontása derékszögű koordinátákra





7. ábra: Adott (kb. 2968 km) hatótávolsághoz választható kezdősebesség- és indulószög-értékek görbéje

A két adatból kiszámítható r új értéke:

$$r=(c+x)^2+y^2=6{,}3722666\cdot10^6 \text{ m} \quad (c=2{,}7921046\cdot10^6 \text{ m})$$

Látjuk tehát, hogy a mozgó test 2266,6 méter magasra került a föld felszíne fölé. A föld középpontjában mért szög az új helyzetben a következőképpen számítható:

$$\pi-a=arc\ sin\frac{y}{r}=arc\ cos\frac{c+x}{r}=13{,}30764°$$

Ennek segítségével kiszámítható a gyorsulás értéke is:

$$a_x=-g_0\frac{r_0^2}{r^2}cos(\pi-a)=-9{,}5365339 \text{ m/s}^2$$

$$a_y=-g_0\frac{r_0^2}{r^2}sin(\pi-a)=-2{,}2556792 \text{ m/s}^2$$

$$a=\sqrt{a_x^2+a_y^2}=9{,}7996717 \text{ m/s}^2.$$

A sebesség értéke ezzel a következő lesz:

$$v_x=v_{ox}+a_xt=3227{,}5935 \text{ m/s}$$

$$v_y=v_{oy}+a_yt=-3812{,}9006 \text{ m/s}$$

$$v=\sqrt{v_x^2+v_y^2}=4995{,}5549 \text{ m/s}.$$

A sebességvektor dőlésszöge tehát:

$$\pi-a+\vartheta=arc\ sin\frac{v_x}{v}=arc\ cos\frac{v_y}{v}=40{,}24768°$$

$$\vartheta=26{,}94°.$$

A következő másodpercben, azaz újabb egy másodperc múlva a számítást megismételjük, mégpedig úgy, hogy a most kapott adatokat használjuk kiinduló adatként. Néhány száz ilyen számítási lépés után el is érkezünk a röppálya végére, a becsapódási ponthoz, s akkor már a röpidőt is ismerjük. (A számítás helyességét ellenőrizhetjük az ellipszis egyenletéből: a kapott x és y értékeknek ki kell elégíteniök az ellipszis egyenletét. A most végzett számításban az eltérés 10 méternél kisebb, azaz belül van a számítási pontosságon.)

A teljes számítást természetesen nem végeztük el, hiszen elsősorban nem a röpidő pontos értékét akartuk meghatározni, hanem azt, hogy milyen különbségek vannak röpidőben az egyes röppályák között. Ezért kiválasztottunk kettőt az azonos hatótávolságú röppályák közül: az előbb számított alapesetet és az előbb 3. esetként tárgyalt, ettől jelentősen eltérő röppályát.

Mint láttuk, a számítások során kiadódik a $\pi-a$ szög értéke, ebből pedig – a földsugár segítségével – kiszámítható az adott időpillanatig megtett útnak a föld felszínére vett vetülete, azaz a hatótávolság. A laposabb ($\vartheta^0 = 27°$) indulószöggel kezdődő röppályán a test az első másodpercben 4465 métert, a másodikban pedig 4440 métert tesz meg. A meredekebb ($\vartheta^0 = 60°$) röppálya vetületei a föld felszínén: az első másodpercben 2746 méter, míg a másodikban 2745 méter, azaz lényegesen rövidebbek.

Ellenőrzésképpen megnéztük az optimális ($v_0 = 4840{,}78$ m/s és $\vartheta_0 = 38{,}25°$) röppálya adatait. Az első másodpercben a röppálya vetülete a föld felszínén 3809 méter, a másodikban pedig 3797 méter; azaz a két előző pálya értékei közé esik. A számítások alapján becsült röpidő a becsapódásig mintegy 13–14 perc.

A fentiekből nyilvánvaló, hogy az azonos hatótávolságú röppályák közül a rakéta a laposabb röppályát lényegesen rövidebb röpidő alatt megteszi, mint a meredekebbet.

Ezt könnyen beláthatjuk, ha megnézzük a 7. ábrát. Ezen feltüntettük az $X = 2967{,}9486$ km hatótávolságú röppályák esetében a v_0 és ϑ_0 összetartozó értékeit jellemző görbét. (A számítást a $cos^2\vartheta_0$ meghatározására szolgáló egyenlet segítségével, ezt az értéket állandónak, 0,9467931-nak véve, készítettük el.) A görbe jól mutatja, hogy a ballisztikus rakéták esetében is el lehet jutni ugyanahhoz a hatótávolsághoz azonos v_0 sebességgel, de két különböző indulószöggel. Az alsó és felső szögcsoportot az optimális sebességet adó indulószög választja el egymástól. Ez azzal jár együtt, hogy az optimális sebesség indulószögénél kisebb szöggel induló röppályák kezdősebessége nagyobb, azaz a laposabb röppályát a rakéta nagyobb sebességgel, ezért rövidebb röpidő alatt teszi meg.

Megjegyezzük még, hogy a rakéták programozása célszerűen olyan, hogy a rakéta – az égésvégi pont után – az optimális röppályán repüljön. Ha rövidebb hatótávolságra kívánják indítani, akkor a programszerkezet a teljes kiégés előtt leállítja a hajtóanyag-adagolást, ezáltal v_0 értéke kisebb lesz. Kisebb kezdősebesség azonos indulószöggel természetesen rövidebb hatótávolságú röppályát ad.

Megjegyzés

A szerző lapzártakor közölte a röpidő kiszámításának pontos formuláját:

$$T=2a\cdot\sqrt{\frac{a}{g_0r_0^2}}\cdot(u_0+e\ sinu_0),$$

ahol

$$cosu_0=\frac{r_0+a}{a\cdot e}$$

Ennek megfelelően a cikkben szereplő röppályákhoz tartozó röpidők a következők:

alapeset: $T=12$ perc 0,212 másodperc
1. eset: $T=21$ perc 19,32 másodperc
2. eset: $T=13$ perc 44,42 másodperc
3. eset: $T=24$ perc 25,23 másodperc
optimális röppálya: $T=12$ perc 48,74 másodperc.

Őrzés – védelem technikai eszközökkel

SZÜCS IMRE mérnök őrnagy

SZABÓ JÓZSEF mérnök százados

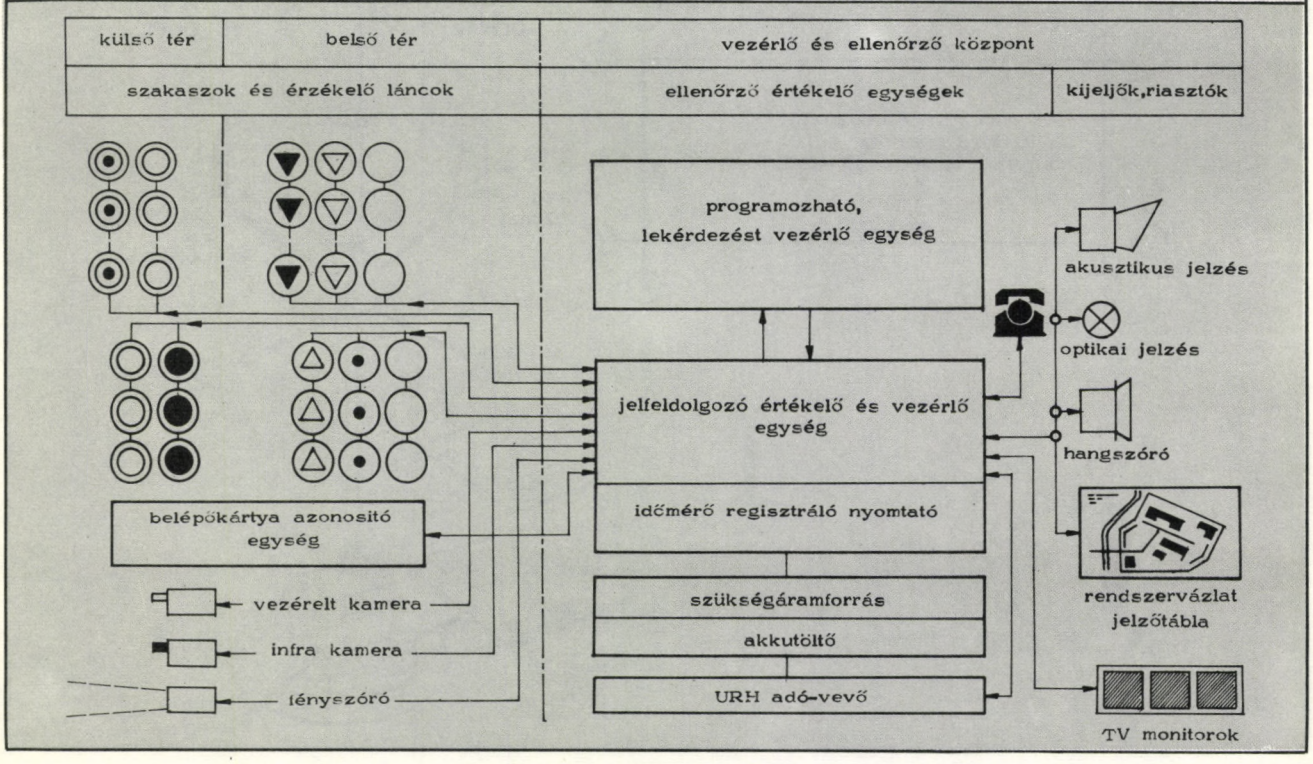
A betörési esetek, terrorcselekmények világméretű növekedése, az erőművek, repülőterek, kutatóintézetek veszélyeztetése és a növekvő biztonsági igények magyarázzák a magánszemélyek, vállalatok és fegyveres testületek fokozódó érdeklődését az őrzés-védelem technikai eszközei iránt. Ezért, mind több vállalat gyárt őrzés-védelmi eszközöket. Ezt mutatta például a Chicagóban 1982. júliusában megrendezett biztonságtechnikai világkiállítás is, ahol 216 kiállító vett részt. Néhány éve a hazai piacon is kaphatók behatolási, betörési kísérleteket jelző eszközök.

A technikai őrzés-védelmi eszközökből kialakítható rendszerrel szemben alapvető követelmény a működésének nagyfokú megbízhatósága és az önvédettség. Ez alatt azt értjük, hogy nagyon kevés lehet a jelzéskimaradások és a hamis riasztások száma. Az effajta berendezéseknek működniük kell az elektromos hálózati áram kimaradása esetén is, és jelezniük kell a berendezések bármely elemében véletlenszerűen bekövetkezett, vagy szándékosan előidézett meghibásodást. A szigorú követelmények bonyolult technikai megoldásokat eredményeznek, ezért viszonylag egyszerű eszközök is nagyszámú alkatrészt tartalmazó bonyolult áramkörökből épülnek fel.

A hatékony őrzés-védelmi rendszernek mindenféle behatolási kísérletet időben kell jeleznie, hogy lehetőség legyen a behatoló elfogására azelőtt, mielőtt átjutna a fizikailag is létező összes védelmen (ezek: huzalfonatú kerítések, falak, ablakok stb.). Nagy tapasztalatot és különös gondosságot igényel egy objektum védelmének megtervezésekor a fizikai védelmek, a riasztóeszközök és a behatoló elfogását végrehajtó állomány integrált védelméhez megtalálni az optimális megoldást.

A technikai őrzés-védelmi eszközöket, rendszereket a diverziót szolgáló technika fejlődése miatt is fejlesztik. Az a cél amivel eddig egy objektumba embernek kellett bejutni, ma már többszáz méter távolságból távvezérelt eszközökkel is elérhető. A védelem ellenlépése erre a figyelési határok kiterjesztése, több rendszer egységbe szervezése lehet.

1. ábra: Külső- és belsőtéri érzékelőkkel kialakított őrzés-védelmi rendszer



Felügyeleti típusok

A besurranó behatolás elleni riasztóberendezések külsőtéri, kerítésvédő, épület környékét védő, belsőtéri (termet, folyosót), tárgyat (páncélszekrényt), személyt védő célokra szolgálhatnak.

A külsőtéri védelem a megfelelően korai riasztás előnyét nyújtja a kerítéseknél, őrzónákban (falakon, vasúti, közúti, személyi átjárókban stb.) elhelyezett érzékelőkkel, mivel azok folyamatos elektronikus sorompót képeznek. Megfelelő elhelyezéssel az érzékelők jeleznek minden áthatolási kísérletet, amikor a fizikai akadályt átugorják, átmásszák, megbontják vagy aláássák. Az érzékelőkkel az objektum kerítését szakaszokra osztják. A szakaszok hossza függ az elfogáshoz felhasznált jármű jellemzőitől és a riasztásjelzés vétele és az elindulás között eltelt időtől is. Az eredményes elfogás céljából a szakaszokat riasztáskor megjelölik a terepen (riasztáskor bekapcsoló fényszóróval, szirénával) és az őrzés-védelmi rendszer központjában egy világító rendszervázlaton. A vázlat automatikusan jelzi a behatolók mozgásának irányát, feltételezve azonos időben több irányból történő behatolás lehetőségét is.

A külső tér védelme

A külső tér védelmére mikrohullámú, infravörös sugárzású aktív eszközök, földhangérzékelő (geofon), rezgésérzékelő (szeizmikus), mikrofonkábeles, elektrosztatikus mezővel stb. érzékelő eszközök szolgálnak. Egy objektum külsőtéri felügyeleti rendszerének megtervezésekor ezeket kombináltan alkalmazhatják az alábbi tényezők függvényében:

– a helyi időjárás jellemzői, az uralkodó szél iránya, erőssége, eső, hó mennyisége, minimális és maximális hőmérséklet, a ködös napok, órák száma stb;

– a védendő terület geometriája, méretei, szintkülönbségei, közművekkel ellátottsága, megközelítési lehetőségei;

– a már meglevő kerítések típusa, belátható sága;

– a talaj szerkezete (homokos, sziklás), és a benne elhelyezett elektromos- és vízvezetékek, csatornahálózat nyomvonala, sűrűsége;

– a vadmozgás nagysága és időbeni eloszlása;

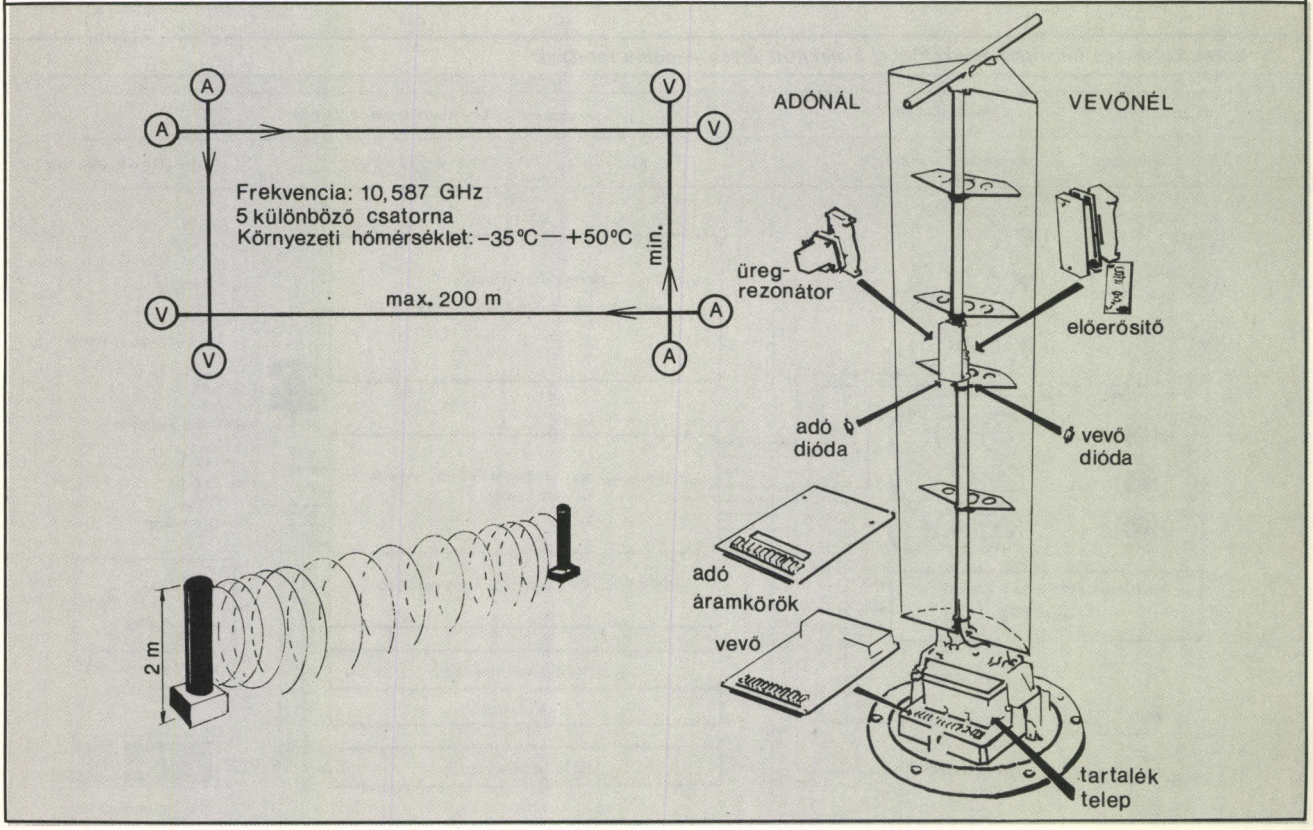
– növényzet összetétele;

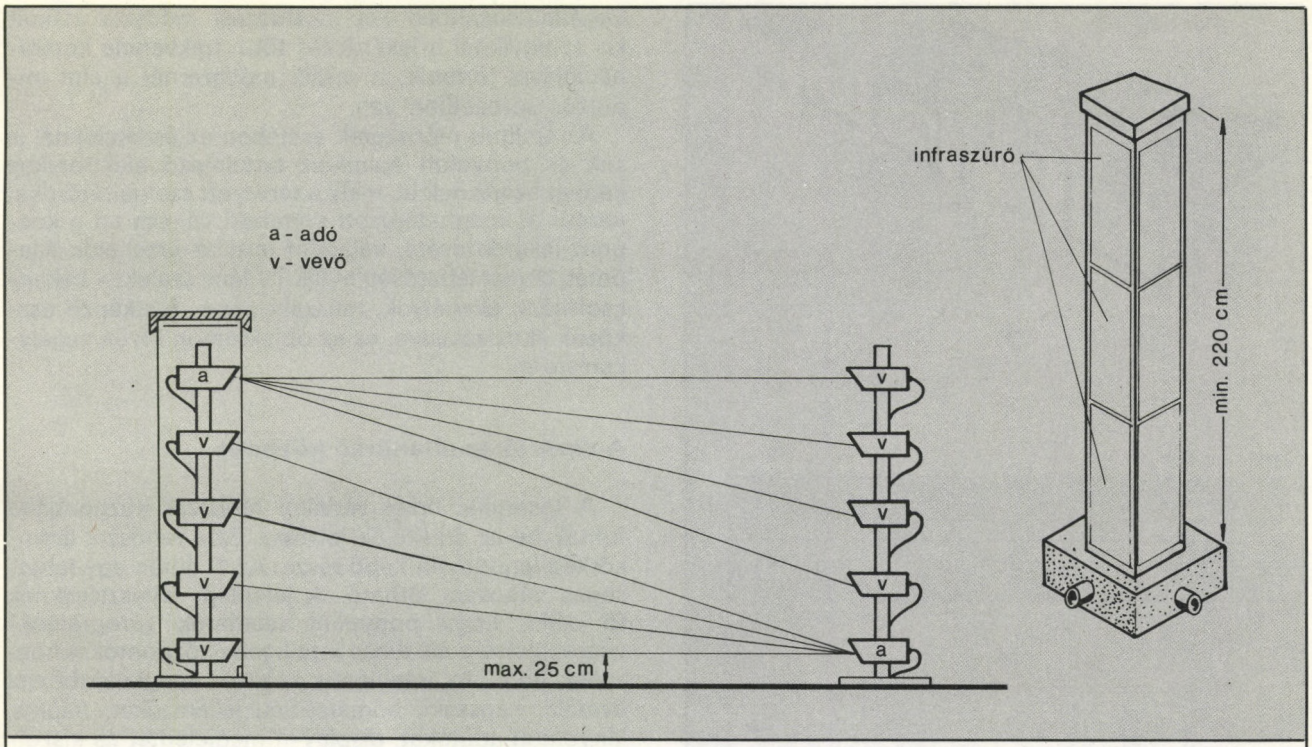
– az utak, vasút, nagyfeszültségű vezetékek távolsága az őrzónától.

A fenti felsorolás csak része az egyes objektumoknál előforduló tényezőknek. Hatásuk súlyozottan jelentkezik. Tervezéskor a megfelelő eszközöket csak a terület gondos elemzésével, mérésekkel, nagyszámú adat begyűjtése után lehet kiválasztani. Például egyenesvonalú sugárzású eszköznél (infra, lézer) felszíni egyenetlenségek miatt árnyékzónák alakulhatnak ki. Forgalmas út közelében nem alkalmazható szeizmikus érzékelő. Olyan helyeken, ahol erős vadmozgás lehetséges, sűrűbben kell televíziós kamerákat elhelyezni.

Két párhuzamosan alkalmazott érzékelő jelének logikai kapcsolatba hozásával meghatározható a védett zónán az áthaladás iránya és sebessége is.

2. ábra: A MESL *(skót) cég mikrohullámú érzékelője. Öt különböző frekvenciával kapható, hogy azonos területen telepítéskor az interferencia elkerülhető legyen*





3. ábra: Oszlopba szerelt aktív infra érzékelők, ilyen az SSP cég (Midlesex) T. 33–S *típusa, legfeljebb 300 m-es szakaszra*

Kerületi védelem

Olyan érzékelőkön alapul melyek jelzik a lehetséges hozzáférési zónákban elhelyezett nyílászáró szerkezeteken (ajtón, tetőn, szerelő csatornákon stb.) az áthatolást. Érzékelői lehetnek üvegtörésjelzők, mikrokapcsolók, mágneses érintkezők, rezgés- és fémhang érzékelők, stb.

A belső tér védelme

Az épületek belső tere mikrohullámú, ultrahangos, aktív és passzív infra elven működő belsőtéri érzékelőkkel védhető. Tokozásuk egyszerűbb mint a külsőtéri eszközöké és sokuk feltűnés nélkül elhelyezhető a berendezési tárgyak között. A szobai érzékelőknél a helyi kikapcsolásra is lehetőséget kell teremteni, így munkaidő alatt nem jelez, vagy külön időkésleltető alkalmazásával lehetővé kell tenni, hogy a bekapcsolás után még kb. 20 másodpercig a helyiség elhagyható legyen.

Belsőtéri eszközöknél szokásos megoldás, hogy munkaidőben például a páncélterem kinyitásakor a központnak jelzi a nyitást, a belépő személyek számát (személyi kártyás rendszernél a személyt is), ezt nyomtató dokumentálhatja, úgy, hogy belső kamerát kapcsol be, de automatikusan riasztást csak a munkaidőn túli nyitásnál ad.

A belsőtéri eszközök kevésbé bonyolultak mint a külsőtériek, mert itt nem kell számolni az eső, köd, hóesés, zuzmara, szél zavaró hatásával, a fagypont alatti működtetéssel, a pára érzékelőkre fagyásával. A tokozás egyszerűsége lehetővé teszi a méretek csökkentését. A 4. ábrán látható érzékelők még kis méretük ellenére is hatásosak: a MISROMIN érzékelőre a gyártó 35 m-es távolságra vízszintes síkban 180°-os, függőleges síkban 70°-os szektor hatásos lefedését ígéri. A PICOMIN érzékelővel 10x15 m-es helyiség védelmét garantálják. Az érzékelők működési frekvenciája 9,47 GHz.

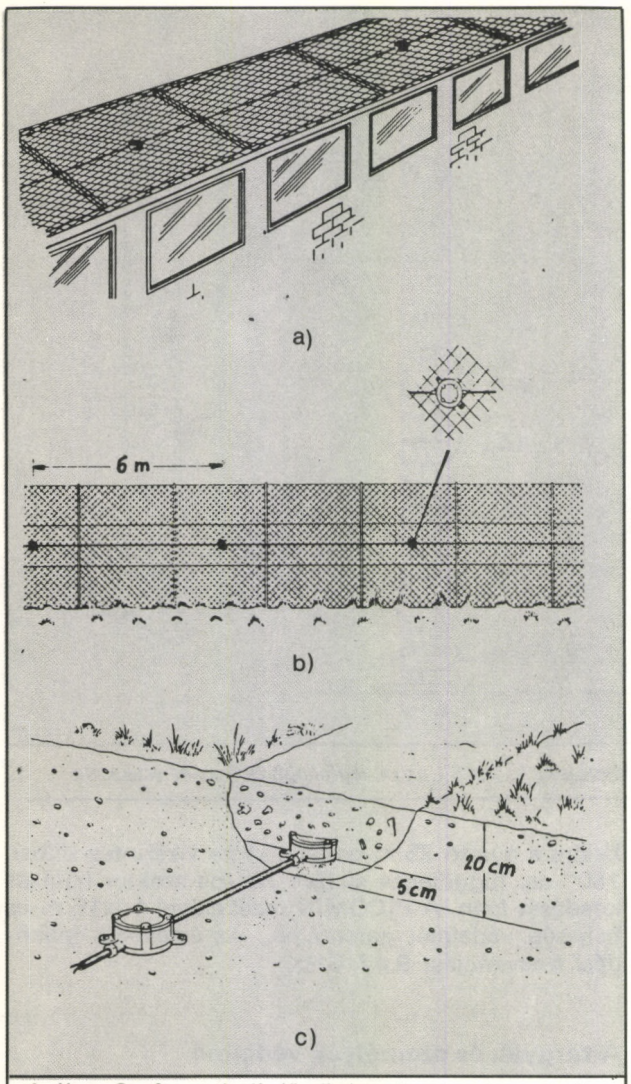
A tárgyak és személyek védelme

A tárgyat védő érzékelőket a tárgyakra vagy azok közelébe szokták elhelyezni. Ezek az érzékelők jelzést adnak ha a védett tárgyakat érintik, kinyítják, elmozdítják vagy megrongálják. A személyi védelem eszközei közül legelterjedtebbek azok a miniatűr jeladók, melyek riasztás jelet adnak, ha viselőjük testhelyzete megváltozik, vagy szívműködése megállt. Alkalmazásuk csak épületen belül ad kielégítő eredményt.

Működési elvek

A technikai őrzés-védelem kialakulásának kezdetén a riasztó központhoz az őrzött részekből hurkok vezettek melyeken jelzés érkezett ha egy ajtónyílásra bontó érintkező, vagy szőnyeg alá helyezett taposó érintkező állapota megváltozott. Ez a megoldás nagyon vezeték- és energia igényes volt. Minden kapcsolóhoz oda- és visszamenő ágat (hurkot) kellett telepíteni, s bennük állandóan áramot vezetni, hogy a hurok áramkimaradása is észlelhető legyen.

A nagyintegráltságú áramköröket létrehozó technikai fejlődés új lehetőségeket adott. A mikroszámítógépet tartalmazó központ, már meghatározott program alapján kérdés-válasz lekérdezést végezhet egy vagy több, nagy hurokra felfűzött érzékelőkkel.



4. ábra: Geofonos érzékelő alkalmazása; a – lapos tetőre telepítve; b – huzalfonatú kerítésre erősítve; c – földbe telepítve

Legáltalánosabban két lekérdezési módszer alakult ki: az egyiknél a lekérdezés több frekvencia kombinációjával történik; a másik módszernél a cím impulzus sorozatban van.

Az említett módszerek esetében az érzékelőknél is sok és bonyolult áramkört tartalmazó elektronikus kártyát helyeznek el, mely a tervezett szolgáltatásokat vezérli és meghatározott sorrendű választ ad a központ lekérdezésére, valamint jelzi az érzékelők állapotát. Itt már lehetőség nyílik TV lánc szelektív bekapcsolására, akadályok, műszaki zárak, füstképző eszközök aktivizálására, és az objektumon kívüli segélykérésre is.

A vezérlő és ellenőrző központ

A technikai őrzés-védelmi rendszer központjába futnak be az érzékelők jelzései. Ez a rendszer áramkörileg legbonyolultabb része. Az 1. ábrán egy lehetséges változata látható. A jelenlegi fejlesztéseknek fő célja, hogy bonyolult feladatok (programok) végrehajtására alkalmas intelligens központokat hozzanak létre. Az intelligens központ megkülönböztet évszaki, napszaki, hőmérsékleti jellemzőket; naplóz, kinyomtat adatokat, display-n megjelentet és kiszolgálja a központ kezelőjét, az embert.

Az emberi tényező

Jelentősége nem csökkent a bonyolult technikai őrzésvédelmi eszközök és rendszerek elterjedésével, alkalmazásuk az őrszemélyzet lehetőségeit is jelentős mértékben megnövelte, kiszélesítette. De ma már jól érzékelhető, hogy a technika nagy sűrűségű megjelenése átalakítja az őrzési tevékenység jellegét. Hasonlóan ahogy a számítástechnika számos emberi tevékenységet tett pontosabbá, hatékonyabbá visszahatva az őt megteremtő és alkalmazó emberre.

könyvszemle

Ju. Anderszen–A. I. Drozssin–P. M. Lozik

A szárazföldi csapatok légvédelme

A korszerű nézetek szerint a jövő esetleges világháborújában a haditevékenységek a szárazföldi hadszintereken is hatalmas méretekben bontakoznak ki, és a háború végső kimenetele nagy mértékben a szárazföldi csapatok tevékenységének sikerétől függ. Mindebben a légierőnek (bombázók, vadászbombázók és elfogó vadászok), de ugyanúgy a harcászati valamint a hadműveleti-harcászati rakétáknak kiemelkedő szerepük lesz.

A négy főfejezetre tagolt munka a szárazföldi csapatok légvédelmének fejlődését tekinti át az első világháborútól kezdve napjainkig terjedően és a légi harcról alkotott korszerű nézeteket is bemutatja. A továbbiakban a légi támadóeszközöket ismerteti, a harcászati légierőre, a csapatrepülő erőkre, a pilóta nélküli repülőeszközökre valamint a harcászati és a hadműveleti-harcászati ballisztikus rakétákra helyezve a hangsúlyt. Külön fejezet foglalkozik a szárazföldi csapatok légvédelmi fegyverzetével, azok harci alkalmazásának kérdéseivel, végül a csapatlégvédelem megszervezésével.

A sok szemléltető ábrával és képpel illusztrált könyvet – a haditechnika kérdései iránt érdeklődő olvasók mellett – katonaolvasóinknak, a tiszteknek és a tiszthelyetteseknek, a katonai tanintézetek tanárainak valamint hallgatóinak ajánljuk.

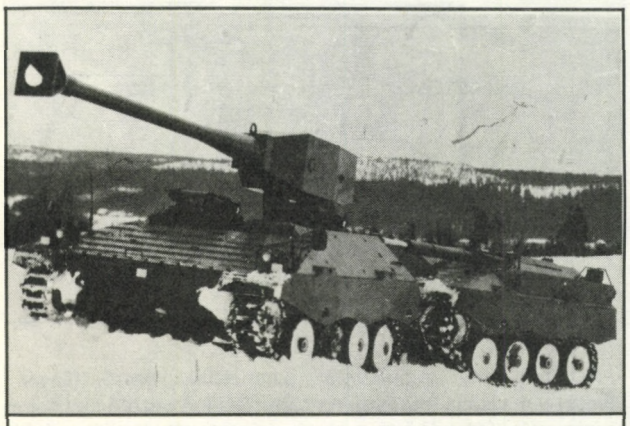
(Zrínyi Katonai Kiadó, 1982. 40 db ábra, 43 db fotó. Ára: 38 Ft.)

Szabó Sándor

UDES XX–20 svéd vadászpáncélos

A svéd szárazföldi erők 1970-ben kezdték meg egy teljesen új harckocsi generáció kifejlesztését. A program magába foglalta új lövészpáncélosok és vadászpáncélosok létrehozását is. A tervezett vadászpáncélossal kívánták a jelenleg rendszerben lévő *Ikv-91* típust kiváltani, egy kialakítandó új harckocsi pedig a svéd haderőben rendszeresített *Centurion* és *S*-harckocsi utódja lenne. Ez az „új generáió" nagyobb tűzerejével, erősebb védettségével, jobb hadműveleti-harcászati mozgékonyságával inkább megfelelne a mai, magasabb színvonalnak.

Nyolc éven keresztül több mint száz harckocsi és vadászpáncélos tervezetet vizsgáltak át a svéd szakemberek, mind papíron, mind pedig mintapéldányokon is. Így többek közt az NSZK-tól egy *Marder* lövészpáncélost vásároltak és arra felszereltek egy 105 mm-es homloklöveget. 1978-ban a közelkeleti háború tapasztalatait kiértékelve a programot átdolgozták. A szárazföldi csapatok parancsnokának döntése alapján elsődleges feladat lett a már meglévő harcjárművek modernizálása, a lehetőség szerinti legmagasabb harcérték elérése. E döntés nyomán például az *S*-harckocsi szárnystabilizált *KE*-lőszert, új tűzvezetőrendszert, jobb védettséget, valamint egy új dizel-motort és meghajtóegységet kapott. Mindezekkel – az elképzelések szerint – ez a harckocsi 1995-ig rendszerben maradhat. A fejlesztési programban ezek után az elsőbbséget egy vadászpáncélos kialakítása kapta.

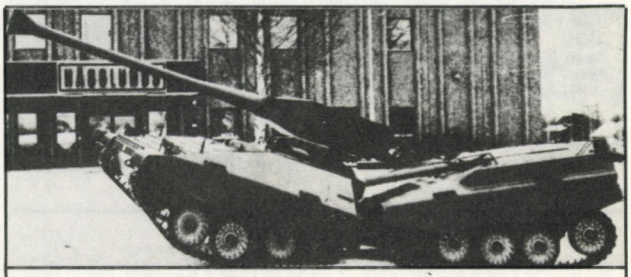


Az UDES XX–20 *kísérleti páncélvadász próbája téli viszonyok között*

A kialakítás szempontjai

Svédország terepviszonyai – különösen az északi részen – egy feltételezett támadó számára csak igen nehezen leküzdhető akadályt jelentenek. Kiterjedt mocsarak, számtalan patak, megközelítően 9600 tó, a jég és hó az év nagyobb részében rendkívül megnehezíti a harckocsikkal folytatott harctevékenységet. Mindezeknek a természetes akadályoknak azonban csak akkor van katonai jelentőségük, ha azok egy feltételezett ellenséges támadást kellően le tudnak lassítani, de a saját harcjárművek számára mégis leküzdhetőek. A svéd elmélet szerint az előrehaladással kínlódó támadó alakulatok érzékeny szárnyait biztos siker reményében támadhatják a terepnehézséget könnyen leküzdő svéd harckocsik.

Egy ilyen, minden korábbinál mozgékonyabb jármű utáni igény vezetett Svédországban az 1960-as években kifejlesztett



A kép jól szemlélteti a páncélostestek egymáshoz viszonyított mozgathatóságát. A bemutatott helyzettel a harckocsi fordulóköre radikálisan csökkenthető

S-harckocsi, az *Ikv–91* vadászpáncélos és a *Pbv–302* jelű lövészpáncélos kialakításához is.

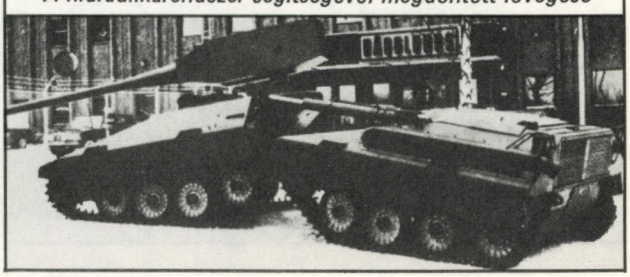
Az új vadászpáncélos elsősorban az „Északi-dandárok" felszerelését képezné, melyek ez idő szerint csak a páncélozatlan *Bv–206* ls az *Ikv–91* lövészpáncélos típussal rendelkeznek. Későbbiekben az új vadászpáncélos rendszeresítését tervezik gépesített dandárok, és független gépesített zászlóaljak keretében is. Itt, valamint a páncélozott dandárokban a páncélelhárító képességet kívánják az új típussal növelni.

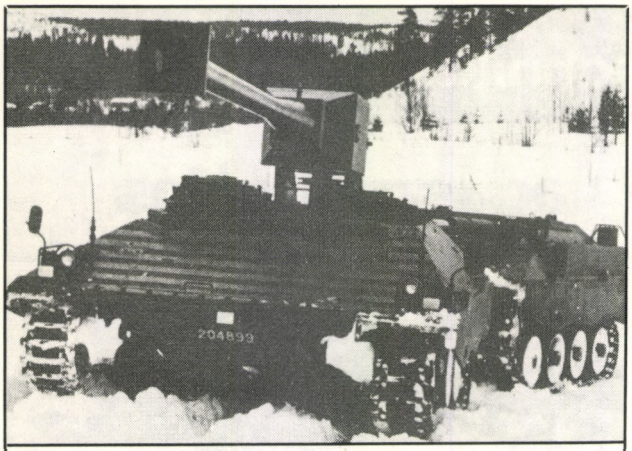
A vadászpáncélos alapmodellje egy 120 mm-es űrméretű simacsövű löveget kapott. A típuscsaládot később bővíteni kívánják. Ennek egyik tagja egy 40 mm-es automata ágyúval felszerelt változat lenne, melynek tervezett feladatköre az ellenséges lövészpáncélosok megsemmisítése. Saját védelmét páncélosok ellen a *Bofors-BILL* rendszerű irányított páncéltörő rakéta látná el. A következő tervezett kiegészítő típus egy lövészpáncélos, majd a sort folytatná egy légvédelmi páncélos, automatikus 40 mm-es űrméretű löveggel. Végül tervezik egy 155 mm-es páncélozott tarack kialakítását is. A felsorolás sorrendje egyben a fontossági sorrendet is jelöli. Végleges döntés a mindenképpen gyártásra kerülő vadászpáncélos kialakításáról 1983/84-ben várható. Ez dönti majd el, hogy a harcjármű hagyományos felépítésű, vagy pedig az *UDES XX–20* rendszerű lesz-e? A döntés után megközelítőleg két év szükséges a vadászpáncélosok rendszerbe állításához.

Műszaki jellemzők

Az *UDES XX–20* kialakításánál tervezői több, merőben új műszaki megoldást alkalmaztak. A legfeltűnőbb első pillantásra is a harckocsi csuklós kialakítása. Az első részben kap helyet

A hidraulikarendszer segítségével megdöntött lövegcső





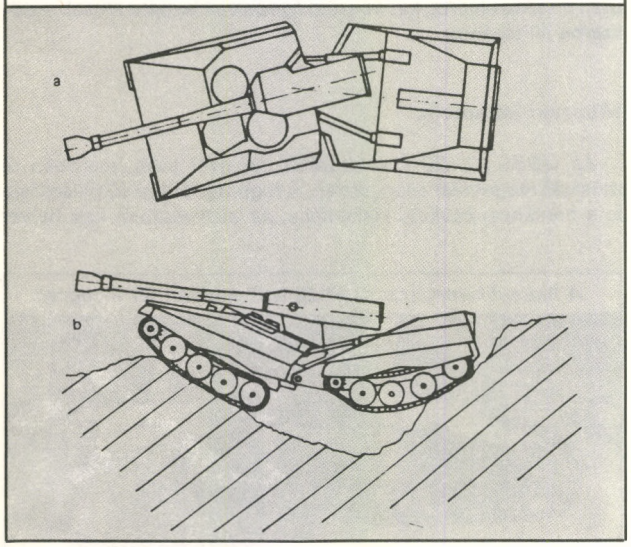
A kísérleti vadászpáncélos elölnézete az emelhető parancsnoki kabinnal

a fegyverzet és a személyzet, a hátulsó rész a hajtóművet, a tüzelőanyag-tartályt, a lőszert és az automata töltőberendezést foglalja magába.

Az újszerű jármű kormányzása hidraulikusan működtetett csuklóval történik úgy, hogy a két járműrész kanyarban egymással szöget zár be. Ez a kormányzási mód mindössze 2%-os vonóerőveszteséget jelent, ellentétben más lánctalpas járművekkel, ahol a veszteség akár 90% is lehet. A Hagglund Söner cég tervezője, Björn Andersson a feltalálója a járművön alkalmazott csuklónak. Ez a megoldás lehetővé teszi a jármű irányított mozgatását a kereszttengely mentén is. Így az első rész előre, a hátsó rész hátrabillentésével a láncok felfekvési felülete az eredeti hossz kis részére csökken. Ebben a helyzetben a páncélos igen kis átmérőjű körön tud fordulni. A két test közötti terhelésmegosztás is megoldott az új csuklórendszerrel. A mikroprocesszorokkal vezérelt hidraulika lehetetlenné teszi a két járműrész egymáshoz viszonyított ellenőrizhetetlen elmozdulását a kereszttengely mentén. A kézi vezérléssel is kiváltható automatika a teljes terhelést önműködően osztja meg a két járműrész között. A 25 t össz harci tömegű jármű mellső része 14 t, a hátsó része pedig 11 t tömegű. A nehéz löveg mozgatására is képes páncélos talajnyomása (40 kPa) ami megközelítőleg a fele egy szokványos harckocsiénak.

A vertikális csuklóirányítás rendkívül kedvezően befolyásolja a jármű terepjáróképességét, árokáthidaló tulajdonságát.

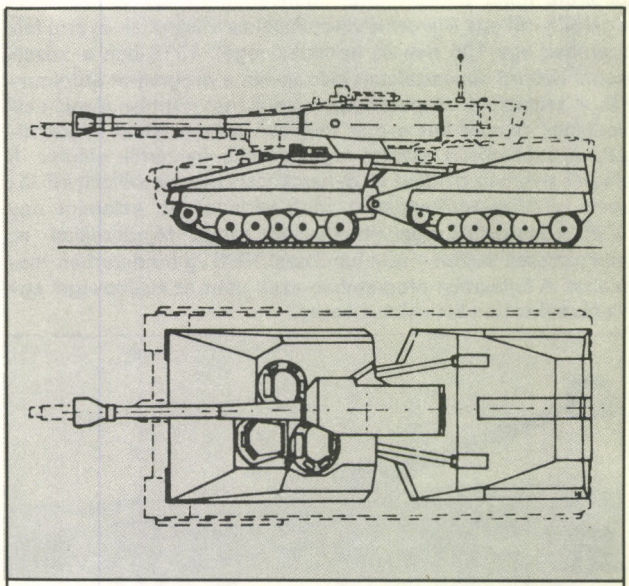
Az XX–20 *prototípusának működési vázlata,* a – *kanyarvétel;* b – *árokáthidalás közben*



Erősen meredek akadály esetén a jármű felvéve annak alakját, teljes lánctalphosszával felfekszik azon, kapaszkodó felületét maximálisan kihasználja. Mindezeket a tapasztalatokat egy 5 t tömegű kísérleti példánnyal szerezték, még 1977 őszén. A megépített jármű képes volt egy 1,6 m magas akadály leküzdésére is. A tervezők szerint az új formájú páncélos a személyzet túlélési esélyeit is megnöveli azáltal, hogy találat okozta sérülés esetén még két lánctalp elvesztése után is mozgásképes marad. Az *UDES XX–20* két, egymástól független kormányhidraulika rendszerrel rendelkezik. A jármű csak a vertikális billentés vezérlésével is irányítható, ha a két rendszert a járműrészek között keresztbekapcsolják.

A mellső és a hátsó rész két hidraulikahengerrel van összekötve. Tervezik ennek egy összekötőrúddal való kiváltását, melyben belül kapna helyet a hidraulika henger.

A meghajtókerék a mellső és a hátsó járműrészen egyaránt menetirányban, elöl kapott helyet. A futókerekek torziós felfüggesztésűek és lökésgátlóval csillapítottak. A két járműrész néhány perc alatt szétválasztható egymástól, ami légi vagy vasúti szállítás esetén fontos szempont. Repeszek és kézifegyverek ellen mindkét járműrész hagyományos, könnyű páncélzattal van ellátva.



Az XX–20 *és a* Leopard–2 *(szaggatottan) összehasonlító körvonalrajza*

A három főnyi személyzetet (parancsnok, vezető, irányzólövész) a mellső járműrészben helyezték el. A vezető elöl balra, az irányzólövész mögötte, a harckocsiparancsnok pedig a jobb oldalon kapott helyet. A löveg elhelyezése után problémát jelentett a parancsnok számára megfelelő kilátás lehetővé tétele. Mint megoldást vizsgálták a löveg esetleges függőleges mozgatását, (csak tüzeléskor emelkedne ki) azonban ezt az 5 t tömeg miatt csak nagy költséggel tudták volna megoldani. Ezért egy egyszerűbb kiutat találtak; a parancsnokot kabinnal együtt függőlegesen mozgatják. Az 1 m-nyi utat egy másodperc alatt teszi meg felfelé vagy lefelé. Ha a kabin alsó állásban van, ajtaja automatikusan kinyílik, így a parancsnok közvetlen kapcsolatba kerül a küzdőtérrel. Ezen egyszerűbb megoldás mellett már a jövőre is gondolva foglalkoznak egy elektro-optikai készülék beépítésével, amivel a személyzet egy monitoron figyelné a célterületet.

Fegyverzet

Maga a fegyverzet beépítése is újszerű. A tervezett 120 mm-es űrméretű Rheinmetall simacsövű homloklöveg forgatótengelye csaknem a két járműrész csuklópontja felett van. Ezzel a löveg

tömegének és a hátralökés erejének optimális elosztását kívánták elérni a két páncéltest között. A valamelyest módosított lövegre egy, a Bofors cégnél kifejlesztett csőszájféket szereltek, mely az eredeti hátralökőerőt megközelítőleg a felére csökkenti. Ez, tekintettel a könnyű hordozójárműre igen lényeges szempont. Lőporgáz elszívóra nincs szükség, a löveg elhelyezése kizárja a gázbeszivárgást a küzdőtérbe.

A löveg ugyan 360°-ban körbe forgatható, a jármű kis tömege miatt azonban oldalra csak kényszerhelyzetben lehet lövést leadni. Irányzási tartomány függőleges irányban –10°–+20°, azonban ez az érték a járműrészek billentésével mindkét irányban növelhető.

A lőszerjavadalmazás (25–30 db) és az automatikus töltőberendezés a hátsó részben – legalább elölről – védve van. A homloklöveg „mini tornyában" mindig csak egy lőszer van, ezáltal a torony tömeg középpontja az utántöltés során is csak néhány mm-t változik. A töltés folyamán a löveg egy meghatározott állásba tér vissza, mely lehetővé teszi a hátsó járműfélből előrehozott lőszer helyrejuttatását. Annak ellenére, hogy ezt a mozgást, beleértve a hüvelykivetést is mikroprocesszor vezérli, a megoldás visszalépést jelent a löveghelyzettől függetlenül is működő automata töltőberendezésekhez képest. A tervezők azonban szándékosan az egyszerűbb, de üzembiztosabb megoldást választották. A löveg tűzgyorsasága így megközelítőleg 8 lövés percenként. Jobbra a lövegtől egy 7,62 mm-es géppuska is beépíthető a toronyba.

Azt a tényt, hogy egy minden szokványostól eltérő kísérleti löveghordozó viszonylag olcsón felépíthető, a svédek bizonyítani látszanak az *UDES XX–20* létrehozásával. Ennek természetesen előfeltétele volt a beszerelhető elemek és részegységek legszélesebb körű alkalmazása. Így esett a választás a 441 kW teljesítményű *Detroit Diesel 8V–71 TC* motorra, valamint a nyugatnémet *Luchs* páncélozott felderítőjármű sebességváltójára. A sériagyártásnál valószínűleg egy *Volvo* vagy *Saab-Scania* motor kerül beépítésre.

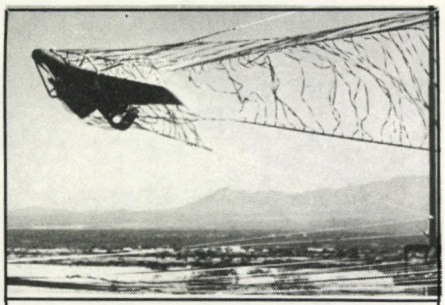
A 120 mm-es löveg nem stabilizált. A svéd tervezők szerint ez ugyan viszonylag könnyen megoldható lenne, ma azonban ez már nem olyan alapkövetelmény mint néhány évvel ezelőtt volt.

Schmidt László

Izraeli felderítő robotrepülőgépek

A közel-keleti válság 1982. évi fejleménye volt az izraeli csapatok betörése Libanonba, ahol érdemi ellenállás hiányában igen gyorsan a fővárosig törtek előre. Nyugat-Bejrut blokádjával és rombolásával kikényszerítették a palesztin erők kivonását eddigi központjukból. Ugyanebben az időszakban érzékeny veszteséget okoztak a Libanonban állomásozó szíriai erőknek, főként légvédelmi rakétáik megsemmisítésével. Az izraeliek kétségtelen katonai sikereinek számos összetevő oka közt kell megemlítenünk csapataik elsőrendű fegyverzetét, korszerű haditechnikai felszerelésüket.

A libanoni hadműveletek minden fázisában, sőt még az elvonuló palesztin csapatok behajózásakor is, felderítő mini-robotrepülőgépeket alkalmaztak. Ezek között külön figyelmet érdemel az IAI izraeli állami repülőgépipari cég *Scout* típusa, melynek segítségével folyamatos tvképközvetítést valósítottak meg az előrenyomulási terepszakaszokról, az ellenséges erőkről (azok hátországában is), a bekerített Bejrutról, stb.

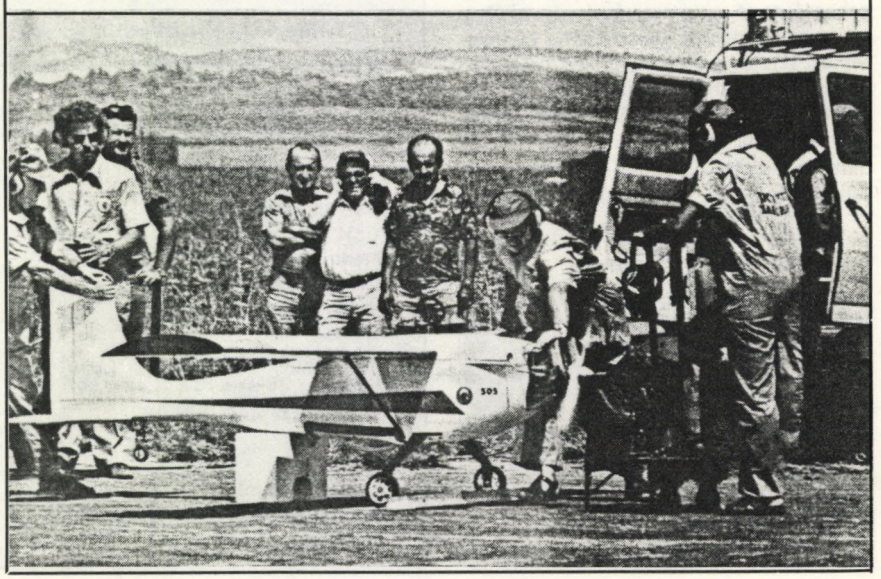


Az amerikai gyártmányú Aquila *elfogása hálóval a visszatérés során, hasonló módszerrel történik a* Scout*-nál is*

azok alakját követő műanyag dobozokban utazik, bevetés előtt igen gyorsan, minden szerszám nélkül szerelik össze.

Az első nyilvános bemutatása idején, 1979-ben (a párizsi légibemutatón) a robotgépnek még háromkerekű futórendszere volt és ez szabályos leszállással való visszaérkezésre utalt. A mai – a Libanonban bevetett – változat már kerekek nélküli, visszatéréskor hálóval fogják el hasonlóan az amerikai *Aquila* típusú robothoz. Feltöltése és mikroszámítógépes mérőrendszerrel történő ellenőrzése után – nem egészen 15 perc múltán – ismét bevethető.

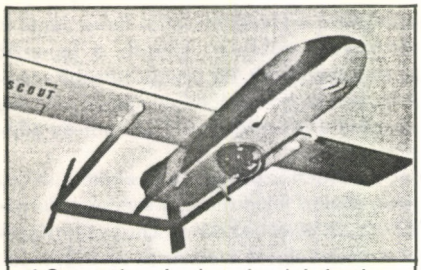
Az izraeli gyártású Mastiff Mk. 1 *típusú robotrepülőgép előkészítése a startra*



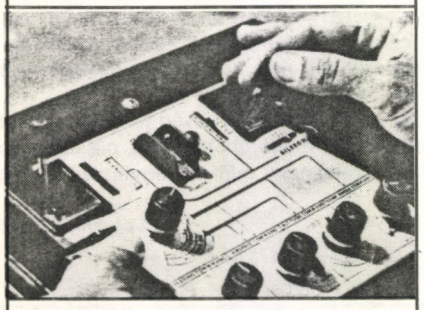
Tolólégcsavaros kisgép

A *Scout* maximálisan mintegy 118 kg felszállótömegű, tolólégcsavaros kisrepülőgép, sebessége legfeljebb 145 km/h. Egy feltöltéssel mintegy 7 óra hosszat maradhat a levegőben.

Indítása egy terepjáró teherautóról történik, sűrített levegős katapult segítségével. A katapult levegőtartályát a jármű motorjáról meghajtott kompresszor tölti fel. Maga a robotgép három fő részre (szárny, törzs, vezérsíkok) szétszedve,



A Scout *típusú robotgép alulnézetben.*



A robotgépek távirányításánál alkalmazott irányítópult

Tv-rendszer, vezérlés

A kisgép hasznos terhe mintegy 22 kg lehet. Ezen belül egy girostabilizált kisméretű „platform", és az arra szerelt „zoom" optikás tv-kamera a legjelentősebb felszerelés.

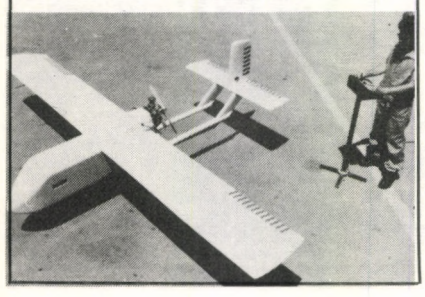
A gumioptika átfogása mintegy 15 : 1, azaz 48x37 fok látószögű képektől 3,4x2,5 fok látószögűekig állítható be. A tipikusnak tekinthető 1000 m körüli repülési magasság mellett előbbi esetben mintegy 50 km² a leképezett terület nagysága, a legkisebb látószögnél pedig csak 40x50 m! A kamera – pontosabban a gumiobjektív – 4 másodperc alatt képes az egyik szélső állásból a másikba áttérni.

A TV rendszer másodpercenként 50 képet ad, a képek 625 sorosak. A nagy átfogású gumioptikával együtt ez azt jelenti, hogy a továbbított kép igen jó felbontású, könnyen és gyorsan értékelhető. A felderítő robotgép magasság- és sebességtartó automatikával van ellátva. Útvonalát fedélzeti memóriájába beprogramozzák, azonban irányítója a programtól eltérő manőverekre is utasíthatja.

Az irányítás és a TV képtovábbítás mikrohullámú rádióvonalon történik. Az irányító állomás parabola-antennával fordul a *Scout* felé, míg az lényegében irányíthatatlanul sugároz. A kis gép minden kapott parancsot visszasugároz, így helyzetét az irányító állomáshoz képest pontosan lehet ismerni. A TV-képen kívül a magasságra a repülés irányszögére és a kamera állásszögére vonatkozó információkat is sugározza. Mindezek alapján a képközéppont térképkoordinátái számítógéppel folytonosan és meglehetős pontossággal képezhetők. Az irányító állomás képernyőjén megjelenő TV-képhez a rendszer azonnal bekeveri a kiegészítő információkat. A kép szükség szerint videomagnóra is rögzíthető.

Bár a *Scout* nincs felszerelve lézer célmegjelölővel, a tüzérségi csapásmérésnek mégis segítője lehet, ha a cél és a körzetébe eső belövés egyaránt a képmezőbe esik. Ekkor ugyanis az irányító állomáson fényceruzával megjelölve a becsapódási helyet, a számítógép a tüzérségi állás helyének, a cél helyének és a megjelölt helynek ismeretében igen gyorsan új lőelemeket közöl.

A nagyobb méretű Mastiff Mk. 2 *típusú robotgép és irányító asztala*



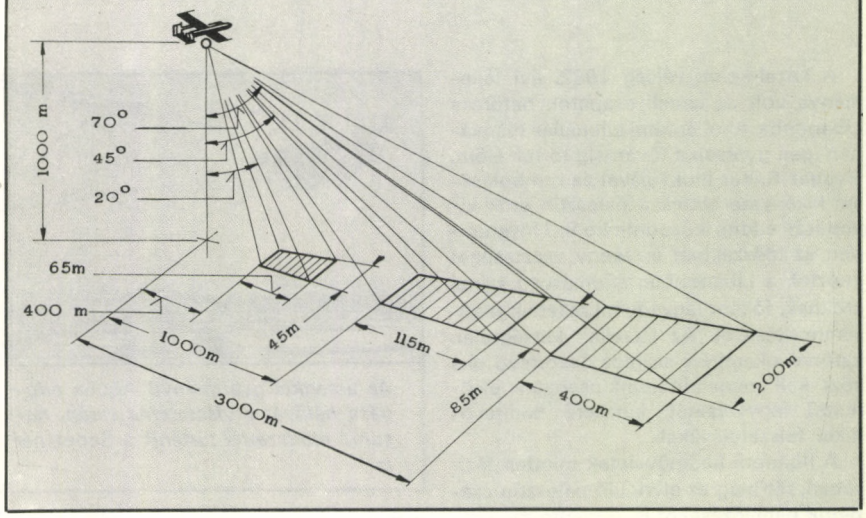
A szakirodalom szerint egy *Scout* alegység 4–6 hasonló repülőgépből, mozgó földi irányító és indító állomásból áll. Egy ilyen alegységet 12 fő szolgál ki.

A libanoni hadműveletben bevetett *Scout* mini-robotgépek bebizonyították, hogy hatékony felderítő eszközök. A kicsiny, lassú gép a kézifegyverek számára túl magasan repül, ám leküzdése komolyabb légvédelmi fegyverekkel sem egyszerű, és mindenképpen igen jelentős lőszerfelhasználással járhat. Az izraeli ipar a tűzkeresztségen átesett típust váthatóan exportálni is fogja.

A vonólégcsavaros típusok

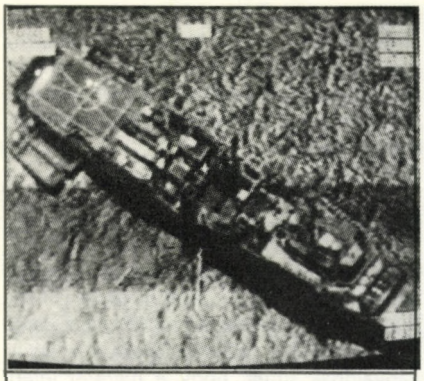
A másik izraeli gyártású robotgép a *Mastiff*. A *Mastiff* gépet a Tadiran cég fejlesztette ki, gyártotta két – az *Mk. 1* és az *Mk. 2* – változatban. A *Mastiff Mk. 1* felsőszárnyas egyenesszárnyú monoplán és egy normál függőleges vezérsíkja van.

A Scout *gép felderítő lehetőségei különböző kamera állásszög mellett*



Felderítő robotrepülőgépek főbb harcászati technikai jellemzői

	Scout	Mastiff Mk–1	Mastiff Mk–2
Felszálló tömeg (kg)	118	70	75
Hasznos teher (kg)	22,7	15	15
Tüzelőanyag (kg)	14,5	–	22,7 (l)
Maximális sebesség (km/h)	148	148	130
Utazó sebesség (km/h)	102	74–110	74–110
Emelkedési sebesség (m/s)	2,5	–	több mint 2,5
Csúcsmagasság (m)	3000	3000	3000
Hatósugár (km)	100	–	70
Maximális repülési idő (h)	4,5	4	3–4
Méretek			
hossz (mm)	3680	?	2600
magasság (mm)	940	?	1000
fesztávolság (mm)	3600	4200	4300



A Scout *gép által felderített amerikai partraszálló hajó televíziós képe. A képernyő sarkaiban a felvételre vonatkozó adatok láthatók*

A sárkányszerkezet üvegszálerősítésű műanyagból készült. A hajtómű 2 hengeres dugattyús 7,4 kW teljesítményű. A fedélzeti felderítő berendezés miniatűr TV kamrából, vagy panoráma légi- fényképezőgépből áll. A repülésirányítást földi rádió parancsadással oldják meg. A repülőgépet előkészítetlen talajról is lehet indítani meghatározott távolságon: nekifutás felszállásnál, 150 m leszállásnál 60–80 m.

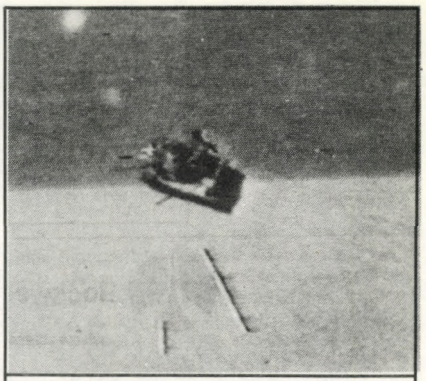
A *Mastiff Mk. 2* gép egyenes felső szárnyas egy függőleges vezérsíkkal kettős törzsre erősítve. Hajtóműve 10,3 kW teljesítményű dugattyús motor, amely kétlapátos vonó légcsavart forgat. A gép 22,7 l tüzelő anyagot szállít magával.

A repülőgépet pneumatikus földi katapult segítségével indítják. Leszállásnál leereszthető horgonyt alkalmaznak, amely a tetőrendszer huzalához csatlakozik. Az irányítás itt is földi állomásról rádióparancs segítségével megy végbe.

A pilótanélküli gép fedélzetén különböző berendezések lehetnek, televíziós felderítő kamera, légi fényképezőgép infrafelderítő berendezés, lézer-távmérő-célmegjelölő és rádió elektronikai harceszköz. A készletezéstől függően különböző feladatot oldhat meg. Ezen kívül alkalmazni lehet még a gépet megtévesztő célként is. Ez esetben felszerelik passzív visszaverő felületekkel és így teljes méretű célt mutat a lokátor képernyőjén. Csapásmérő eszközként is felhasználható ha fedélzetén robbanó-anyagot helyeznek el. A gép főbb harcászati-műszaki adatait a táblázatunk tartalmazza.

Az izraeli hadvezetés a libanoni agressziót megelőzően hosszú ideig alkalmazta ezeket a gépeket légi felderítő eszközként. A pilótanélküli gépek alkalmazásával az izraeli hadsereg minden szintű parancsnoka reális képet kapott a harc pillanatnyi helyzetéről és ez nagyban hozzájárult a szárazföldi- és a légierők harcának helyes koordinálásához.

Az irodalom szerint a *Scout* segítségével vezették a kiválasztott egyedülálló célok ellen a csapásmérő repülőket, majd értékelték is a támadás eredményességét és az okozott veszteséget. A pilótanélküli repülőgép egység fel van szerelve lézertávmérő célmegjelölő berendezéssel. A pilótanélküli repülőgépek ezen kívül a rádióelektronikai harc eszközei is.



A Scout *gép által egy izraeli harckocsiról készített légi televíziós kép*

Libanonban a különböző rádiótechnikai sugárzó berendezések ellen is alkalmazták, valamint megtévesztésre, illetve hamis cél gyanánt is.

A Flight International és az Aviation Week and Space Technology nyomán

Hírek egy új szovjet hadászati bombázórepülőgépről

Folyóiratunk olvasói tapasztalhatták, hogy következetesen törekszünk a nagyhatalmak hadászati fegyverrendszereinek, fegyverrendszer-elemeinek és az ezekkel kapcsolatos fejlesztéseknek a bemutatására. Szeretnénk mintegy háttér-anyagot szolgáltatni ezúton is a világpolitika legégetőbb napi kérdéseinek – a fegyverkezési verseny megállításának – figyelemmel kíséréséhez. Törekvésünkhöz elengedhetetlen, hogy a Szovjetunió haditechnikai fejlesztéseiről is szóljunk, még akkor is, ha az ezt bemutató anyagokhoz nyugati szakirodalmi forrásokat használunk fel. Ezúttal egy új szovjet hadászati bombázó repülőgépről kívánunk vázlatosan hírt adni. Megjegyezzük, hogy a forrásanyag által közöltek hitelessége számos vonatkozásban kétséges, de érdekessége miatt mindenképpen figyelemre és közreadásra méltónak ítéltük.

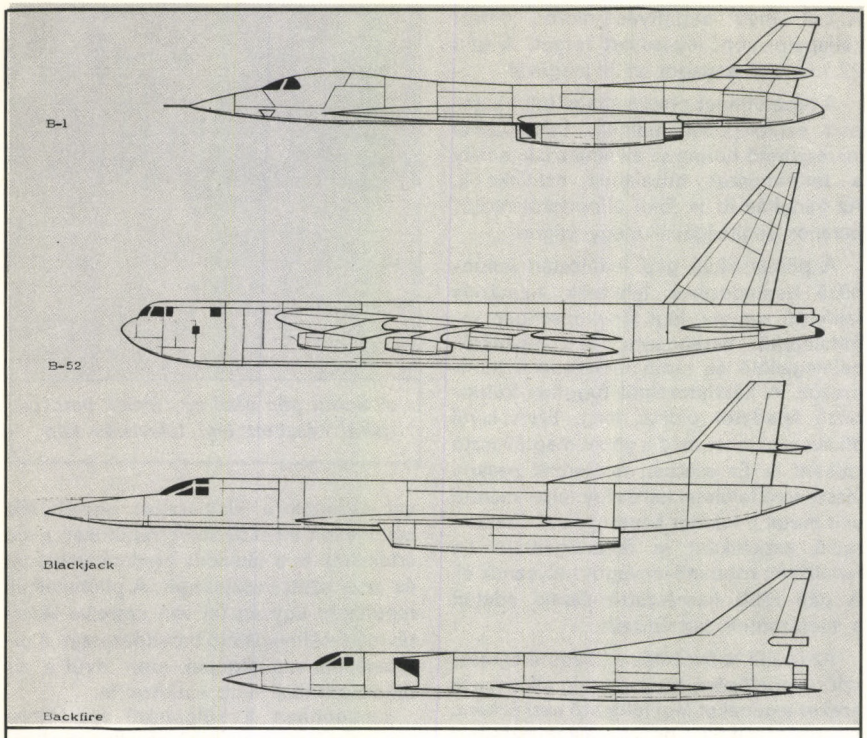
A szerkesztőség

A nemzetközi repülő- és haditechnikai szaksajtó szerint Szovjetunióban – három évtized után – egy új, korszerű hadászati bombázógép kifejlesztése, majd rendszeresítése valószínűsíthető. A Mjasziscsev tervező iroda *M–4* típusán kívül (ez, mint ismeretes kb. 47 m fesztávú, 185 t tömegű gép) a Tupoljev *Tu–95* (hasonló fesztáv, de kb. 165 t felszállótömeg) minősül hatósugara alapján is hadászati rendeltetésűnek, ám mindkét típus kifejezetten szubszonikus, és alkalmatlan a kisebb magasságokon történő behatolásra, vagyis korszerű légvédelmi rendszereken történő áthatolásra. A korszerű *Tu–22M (Backfire)* viszont hatósugara miatt szovjet–amerikai viszonylatban nem hadászati bombázó.

Az új hadászati bombázó fejlesztéséről állítólag a SALT–2 tárgyalásokon már szó esett, de a legutóbbi időkig a gépet illetéktelenek nem látták. A Flight International című közismert angol repüléstechnikai szaklap 1982. december 2-i számában megjelent cikk szerint nemrég a Moszkvától kb. 40 km-re délkeletre eső Ramenszkoje repülőterén *Tu–144-esek* társaságában lefényképeztek egy nagyméretű katonai gépet, mely a NATO-ban a *Blackjack* kódnevet kapta, és elemzők szerint azonos a korábban *RAM–P* jellel nyilvántartott újdonsággal.

Hasonlít a B–1-hez – de mégsem

A *Blackjack* négyhajtóműves, fémépítésű, változtatható szárnynyilazású gép. Fő méretei alapján látható, hogy nagyobb



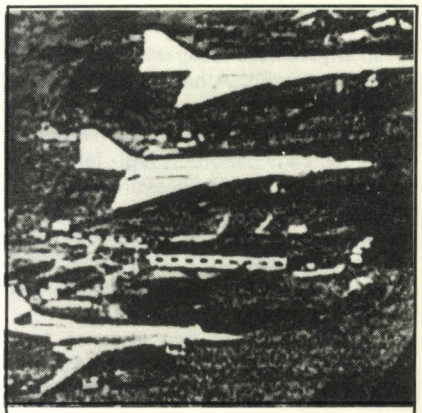
A Blackjack *repülőgép nagysága a* B–1, *a* B–52H; *és a* Backfire Tu–22M *géppel azonos léptékben (a Flight International nyomán)*

a *Tu–22M*-nél és a *B–1*-nél, sőt némileg hosszabb a *B–52*-nél is. A változtatható nyilazású szárny tőrésze a szovjet konstrukcióknál már megszokottan alkalmazott megoldású, azaz merev delta-szárnyként jelentős felhajtóerő-termelő. Ez a rész jelenti az aerodinamikailag kívánatos szárny-törzs átmenetet, ez szolgál a hajtóművek felfüggesztésére, és a szárnymozgató rendszert is magába rejti. A hajtóművek elhelyezése határozottan emlékeztet a *B–1*-nél (de a *Tu–144*-nél is) alkalmazott megoldásra, ám ez nem jelenti azt, hogy a szovjet konstruktőrök szakítottak múltjukkal és másolásra tértek át. Sokkal inkább arról lehet szó, hogy a hajtóművek célszerű elhelyezésére alig kínálkozik más megoldás. A korábbi Tupoljev és Mjasziscsev konstrukcióknál alkalmazott szárnytőbe-építéssel ugyanis mindenképpen szakítani kellett: a nagysebességű repülésnél a vezérsíkokat feltétlenül a hajtóművek mögötti turbulens zónán kívülre kell vinni, különben hatékonyságuk csökken és anyagaik túl hamar kifáradásos törések forrásaivá válhatnának. A hajtóművek elhelyezési magassága tehát csökkentendő, míg a vízszintes vezérsík lehetőleg feljebb építendő. A nagy tolóerejű hajtóművek ugyanakkor aligha kerülhetnének a szárny mozgatható részére, ilyen megoldást még sokkal kisebb gépeknél sem kockáztattak meg. A mögöttes áramlási zóna szempontjából is, a hajtóművek géphez rögzítése miatt is, és a gép műszaki kiszolgálása szempontjai szerint is célszerű tehát a megvalósított elrendezés.

A *Blackjack* törzse némileg vaskosabb a *B–1*-énél, alakja egyszerűbb. A könynyebb gyárthatóság mellett ez a nagyobb beltérfogatú törzs jelentékeny mennyiségű tüzelőanyag tárolását teszi lehetővé, és természetesen a törzsben kap helyet a rádióelektronikai fegyverzet és a rakéta-, illetve bombateher is. A gépet külső megjelenése alapján, valamint feltéve, hogy négy Kuznyecov *NK–144* hajtómű (illetve annak változata) szolgáltatja a tolóerőt, nyugati szakértők 2,3 M csúcssebességűnek ítélik; megjegyezve, hogy kétségtelenül képes kis magasságon is a hangsebesség átlépésére.

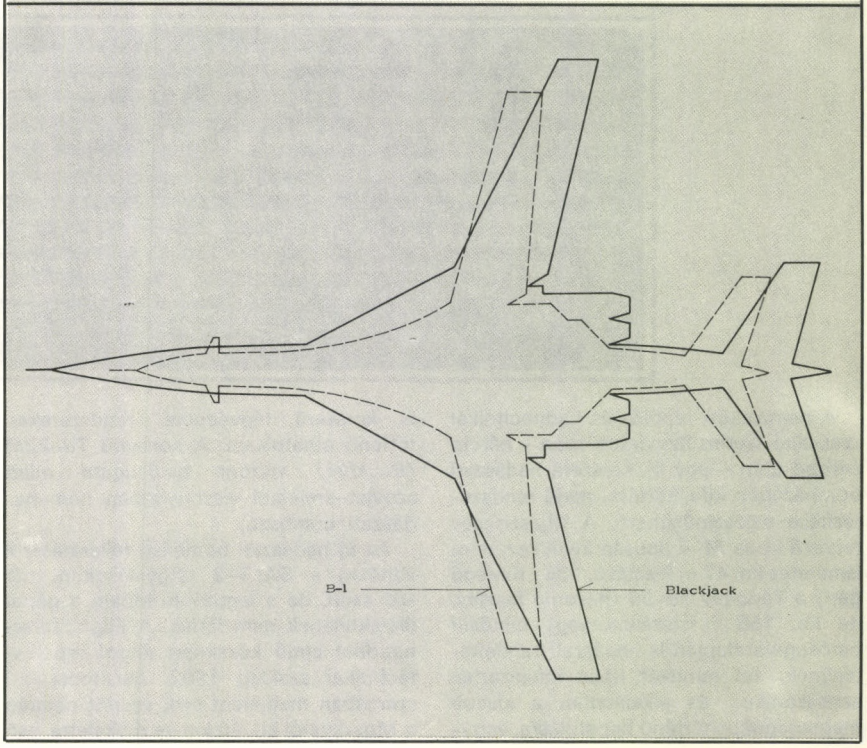
Bombák vagy robotrepülőgépek?

Míg a *Blackjack* kitűnő repülési teljesítményeiről szinte tényként írnak a külföldi szakfolyóiratok, addig fegyverzetéről csak soványka feltételezésekként. Nyilvánvalónak tűnik, hogy a méretei miatt végülis elrejthetetlen bombázó sem kis,



A Blackjack*ról készült állítólagos fénykép, az Aviation Week and Space Technology nyomán*

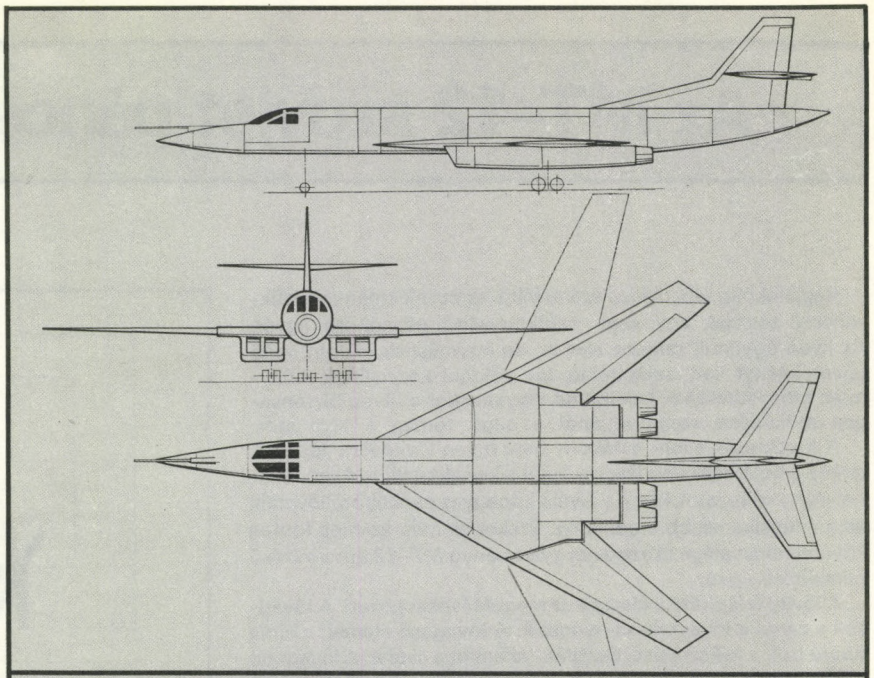
A B–1A *és* Blackjack *gép méret összehasonlító vázlata (a Flight International nyomán)*



sem nagy magasságon nem repül be – feltehetően jól oltalmazott – célja fölé, hanem távolabbról indítja pusztító terhét. A nagy kérdés, hogy a fegyverterhelést *SRAM* jellegű rakéták, vagy pedig új szovjet robotrepülőgépek alkotják-e? A nyugati sajtó már nem tartja kétségesnek, hogy a Szovjetunió képes az *AGM–86*-hoz hasonló harcászati értékű, hosszú repülési útvonalú robotok kidolgozására. A nézetek csak az ehhez szükséges idő megítélésében különböznek. Jurij Andropov 1982. december 21-i beszédében félreérthetetlenül kijelentette, hogy a fegyverkezési verseny folytatódása esetén számítani kell a szovjet robotrepülőgépek megjelenésére. Így hát a *Blackjack* sorozatgyártású példányainak megjelenése alatt (vagyis a következő néhány évben) megjelenhet a fegyverrendszer másik fő elemeként az új szovjet robotrepülőgép is. Mivel az új bombázóról nincsenek részleteket bemutató közeli képek, a robotgépek függesztéséről, avagy törzsbe helyezésükről csak találgatni lehet. Egyes vélemények szerint a hajtóműpárok elég közel vannak egymáshoz, így köztük elég kétséges a robotgépek kibocsátása. Más elemzők a külső függesztés hátrányaira emlékeztetve úgy vélik, hogy a törzsben szállított fegyverzet jellemzi majd a szovjet bombázót.

Olyan véleményt is olvashatunk, hogy az új szovjet katonai gép Moszkvához közeli felbukkanása, ráadásul a külföldön alaposan ismert *Tu–144* mellé állítva a betonon, szándékos lépés szovjet részről. Figyelmeztetés azoknak akik a haditechnikai fejlesztési verseny megnyerhetőségének, az abszolút hadászati erőfölény visszaszerzésének hiú ábrándját kergetik a tőkés világban.

A Flight International című folyóirat nyomán



A Blackjack *háromnézeti rajza (a Flight International nyomán)*

A Blackjack és a B-1 néhány fontosabb adatának összevetése

	Blackjack	B–1A
Fesztáv (m)	42,7/28,9	39,6/24,4
Hossz (m)	54,9	44,8
Magasság (m)	13,7	10,4
Legnagyobb felszálló tömeg (t)	263	177
Üres tömeg (t)	118	80
Tüzelőanyag tömege (t)	132	82
Tolóerő (kN)	540	310
Tolóerő utánégetéssel (kN)	910	540
Tolóerő–tömeg arány	2,0	1,7
Tolóerő–tömeg arány utánégetésnél	3,4	3,0

Megjegyzés: A szovjet repülőgépre vonatkozó adatok csak feltevésként, rendkívül pontatlan becslésként vehetők figyelembe.

KÖVETKEZŐ SZÁMUNK TARTALMÁBÓL

Katonai felderítés a világűrből
Egyidejű képalkotású távérzékelő rendszerek
A NATO államok rendőrségének mérgező harcanyaga, a CS anyag
Az első magyar építésű páncélgépkocsi
Az An-72 rövid fel és leszállási úthosszú szállító repülőgép
Levegő-föld, levegő-hajó rakéták megsemmisitése hagyományos légvédelmi tüzéreszközökkel

Az MT–12 szovjet páncéltörő ágyú

Napjainkban lehetséges szárazföldi harccselekmények szükségessé tesznek egy nagy hatékonyságú páncéltörő ágyút. Az ilyen ágyúnak számos fontos, de egymásnak ellentmondó követelményt kell kielégítenie, így például könnyűnek, könnyen mozgathatónak kell lennie, ugyanakkor a löveg biztonságos működése szempontjából a nagy tömeg a kívánatos.

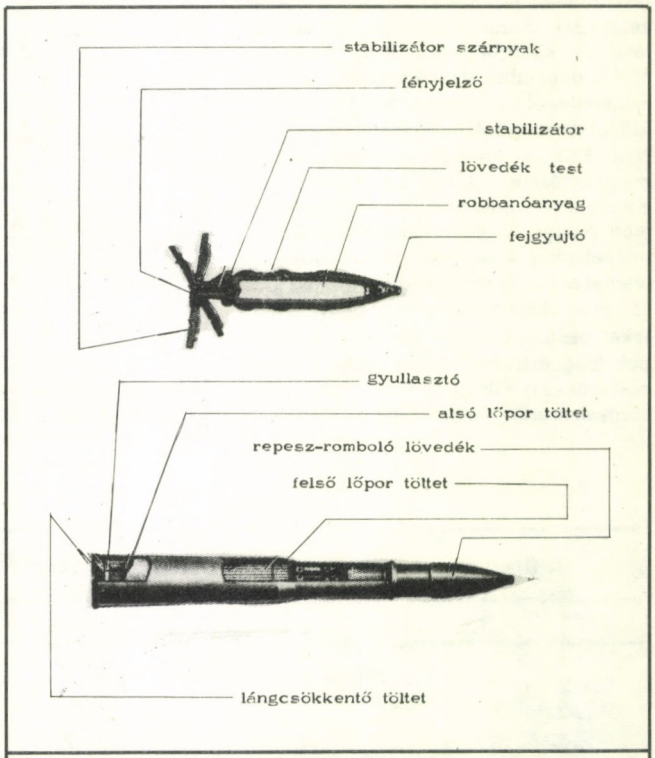
A harckocsik elleni hatékony harc olyan lövedéket igényel, amely a belátható távolságon belül sikerrel küzdi le őket. A lehetséges változatok közül a leváló köpenyes páncéltörő lövedék adja a legsikeresebb eredményt. Ezeket és még számos fontos követelményt elégít ki a szovjet gyártmányú *MT–12* típus jelzésű páncéltörő ágyú.

A löveg felépítése a klasszikus megoldásokat követi. A lövegcső a zárral a lövegtalpon nyugszik. A lövegcső elemei: a sima furatú cső, a reá szerelt csőszájfék, valamint a csőfar. A lövegtalp a bölcsőből, az alsó és felső lövegtalp testből, a kiegyensúlyozó berendezésből, az amortizáló-helyretoló szerkezetből, a kerekekből, a pajzsból, valamint az irányzószerkezetből épül fel.

A bölcső egy csőszerkezet, lövéskor a lövegcső ebben fut hátra, miközben az amortizáló szerkezet elnyeli a mozgási energia jelentős részét, majd ezt követően a maradék tárolt energiával a helyretoló juttatja vissza a lövegcsövet a kiindulási helyzetbe.

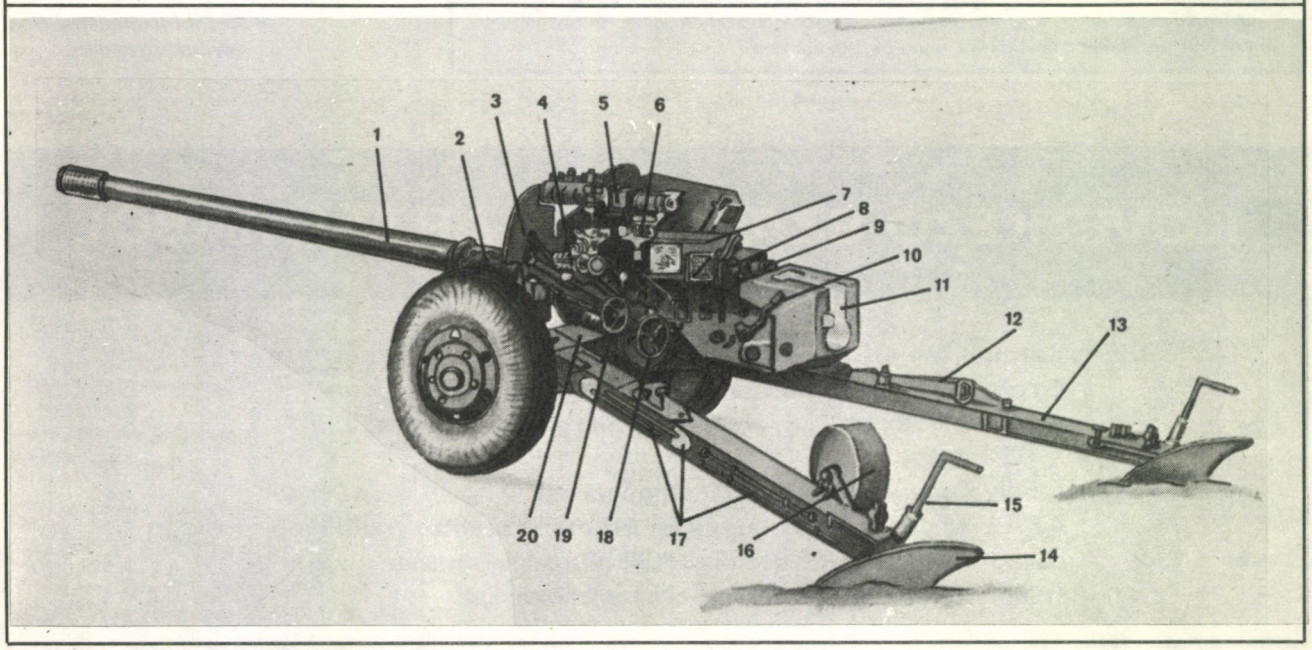
Az ágyúnak félautomata zárszerkezete van, így lövés utánl a zár automatikusan kinyílik. A megfelelően elhelyezett irányzó szerkezet, a magassági és a vízszintes irányzókerék közvetlenül az irányzó kezeügyében van.

A lövegnek egyesített lőszerei vannak. A célok jellege miatt a következő lövedék fajtákat alkalmazzák: űrméretalatti páncéltörő lövedék, kumulatív-repesz lövedék, valamint repeszromboló lövedék.



A lőszerek és részegységeik

A löveg elrendezési vázlata
1 *cső;* 2 *bölcső köpeny;* 3 *pajzs;* 4 *mechanikus irányzék;* 5 *éjszakai tüzérségi irányzék;* 6 *optikai irányzék;* 7 *védő burkolat;* 8 *fékező szerkezet;* 9 *helyretoló szerkezet;* 10 *kézielsütő kar;* 11 *csőfar;* 12 *talpszár rögzítő;* 13 *talpszár;* 14 *sarkantyú;* 15 *talpszár emelő;* 16 *talpszár kerék;* 17 *sánc eszközök;* 18 *oldal irányzó szerkezet;* 19 *magassági irányzó szerkezet;* 20 *alsó lövegtalp*



Az MT–12 *ágyú elölről, éleslövészeten*

Közülük a repesz-romboló lövedék a következő felépítésű. Mivel a löveg sima csövű ezért a hagyományos forgás stabilizálás nem alkalmazható. Így e lövedéket röppálya mentén a hátsó részére szerelt, a lövegcső elhagyása után kinyíló szárnyak stabilizálják.

A lövedék gyújtójának három állása van; repesz; romboló; valamint késleltetett romboló. Így a lövedék vagy a céltárgy felszínén, vagy a céltárgyban, vagy a céltárgy átütése után robban. A repesz-romboló lövedéknek fényjelzője is van ezért a kilőtt lövedéket a röppályán nyomon lehet követni, így könnyebb az esetleges helyesbítés végrehajtása.

A 100 mm-es űrméretű páncéltörő ágyúval 2 m magas cél esetén a pásztázott lőtávolság 1880 m. A repesz-rombolólövedékkel elérhető legnagyobb lőtávolság 8200 m. A repesz-romboló lőszer tömege 29 kg, ebből a lövedék tömege mintegy 17 kg.

A löveggel elérhető legnagyobb tűzütem a percenkénti 14 lövés, célzott lövések esetén ez a lövésszám percenként 6-ra csökken. A löveg irányzás vízszintes szögtartománya jobbra-balra 27°, a magassági szögtartománya pedig 19°-tól –7°-ig terjed.

A fegyver jól vontatható, össztömege 3100 kg. A 380 mm hasmagasságú löveget az *MT-L* vagy az *MT-LB* típusú vontató járművekkel műúton 70 km/h maximális sebességgel lehet vontatni.

Piroska György

Rádiókészülék távcsőben

A rádióelektronikai harc eszközeinek fejlődésével a harcmezőn létesített rádióösszeköttetés egyre sebezhetőbb. A rádióadások lehallgatásával meg lehet ismerni nem csak a közlemények tartalmát, hanem a készülék üzemeltetésének helyét is. Ezen kívül a harc kritikus pillanataiban, a rádióösszeköttetés megzavarásával az ellenfél képes váratlanul megszakítani a csapatok vezetését.

Az amerikai szakértők keresik a rádióhíradás olyan új eszközeit és módszereit, amelyek véleményük szerint biztosítják a fölényt az éterben a rádióelektronikai harceszközök széles körű alkalmazása esetén is. Ezt figyelembe véve úgy tartják, hogy a rádió hírközlés terén a milliméteres hullámtartomány felhasználása az egyik lehetséges irány a rádióelektronikai harc körülményei között. A TRW cég az amerikai hadsereg rádióelektronikai kutatás-fejlesztési terve alapján kötött szerződésre fejlesztette ki a tábori látcsőbe épített rádiókészülék kísérleti példányát.

A rádiókészülékkel jelenleg széleskörű vizsgálatok folynak. A készülék 70 GHz-en működik, ez a frekvencia már lehetővé teszi, hogy az elektromágneses sugárzást egy a nyolcszoros nagyítású távcső látómezejének megfelelő nyalábba koncentrálják. A távcső egyik felében meghagyták az optikai részt, a másik felében a rádiókészülék egységeinek többsége található. A többi rész a fejbeszélőkészletben és a vállra akasztható tápegység táskában helyezkedik el.

A készülék segítségével az optikai látóhatáron belül létesíthető összeköttetés: távbeszélő üzemmódban frekvenciamoduációval, vagy adatátviteli üzemmódban impulzus kódmodulációval. Az összeköttetés felvételekor a kezelő a látcső fonálkeresztjét az ellenállomásra állítja (az antenna sugárzási karakterisztikájának tengelye párhuzamos a látcső optikai tengelyével) és azt az összeköttetés végéig a látómezőben tartja. Az adás-vétel kapcsoló és az összes többi kezelőszerv a távcső házán található.

A készülék fontosabb harcászati-műszaki adatai:

Hatótávolság	
tiszta időben	7 km
4 mm/h erősségű esőben	3 km
Üzemi frekvencia	70 GHz
A távcső látómezeje	7,5 fok
Az antenna iránykarakterisztika nyílásszöge	6,2 fok
Antenna polarizáció	lineáris
Legnagyobb sugárzási teljesítmény	10 mW
A vevő sávszélessége	
távbeszélő üzemmódban	150 kHz
adat átviteli üzemmódban	64 kHz
A vevő zajtényezője	20 dB
Folyamatos üzem telepről	9 óra
Az adó és a vevő állomás közötti legnagyobb hőmérsékleteltérés határai	0–50 °C

A polietilénből készült dielektromos lencseantenna átmérője 5 cm, az antenna nyereség 29 dB, a mellékhurkokon 26,5 dB. A tervezők közleményei szerint a készülék „lelke" a Gunn diódás oszcillátorral működő milliméteres adó-vevő integrált egység. Vételkor a diódás oszcillátor önrezgő keverőként működik, azaz egyidejűleg teljesíti a helyi oszcilllátor és az első keverő funkcióit. Adáskor feszültségvezérelt oszcillátorként működik. Ezt az integrált egységet egy rövid bórnitrid fényvezető köti össze az antennával, amelynek a vesztesége az adott frekvencián 6.10^{-3} dB, dielektromos állandója 4.

A modulátor egységből jövő feszültség végzi a frekvenciamodulációt, 100 MHz-es frekvencialöketnek 2,5–2,85 V feszültségváltozás felel meg. Ugyanakkor a kisugárzott teljesítmény változása nem nagyobb mint $\pm$0,2 dB.

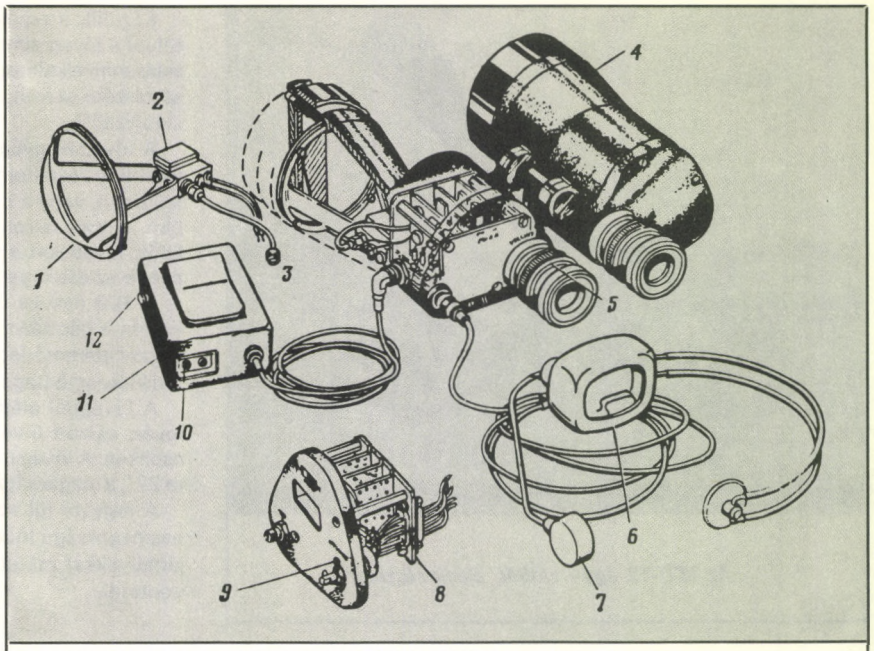
A sajtóközlemények szerint a mikrohullámú adó-vevő integrált áramkört a

A távcsőbe épített rádiókészülék

45–79 GHz-es frekvenciatartományban vizsgálták a környezeti hőmérséklet jelentős változása mellett. A legnagyobb adóteljesítményt a 63 mW-ot 48 GHz frekvencián érték el. Vételkor a legnagyobb átalakítási tényező 4,3 dB, míg a legkedvezőbb zajtényező 15 dB volt. A 60–71 GHz-es tartományban a hőmérsékletváltozás hatására az adóteljesítmény változása nem haladta meg a 6 dB-t (0,06 dB/fok). A hőmérsékletváltozás okozta frekvenciaeltérés átlagban 2–3 MHz/fok volt. Ennek megszüntetése az amerikai szakértők véleménye szerint fontos tényező a készülék használhatóságában, mivel ellenkező esetben az adó és a vevőállomás között fennálló hőmérséklet különbség olyan széthangolódást okoz, amely az összeköttetés megszakadását okozhatja.

A konstrukció egyszerűsítése érdekében a fejlesztők eltekintettek a Gunn dióda hőmérséklet stabilizálásától, amely a frekvencia stabilitáshoz szükséges. Vételkor az adó jelére 100 MHz befogási tartományban automatikus frekvenciaszabályozást végeznek. A vevőben háromszoros frekvencia átalakítást végeznek. Az első középfrekvencián két szélessávú erősítő van 30 és 15 dB erősítéssel, ide csatlakozik a 125–350 MHz átfogású második (kereső) oszcillátor. A 10,7 MHz-es harmadik középfrekvencián működik a frekvenciadiszkriminátor, amely az adóra történő pontos ráhangoláskor rögzíti a második oszcillátor frekvenciáját. A kezelő ezt egy piros jelzőfény kigyulladásáról észleli (a keresés folyamán zöld fény ég).

A szakirodalom szerint a mintapéldányok csapatpróbái során mintegy 2 km-es távolságon létesítettek összeköttetést. A távcsövek egymásra irányzása kézből vagy állványról történt.



A távcsőbe szerelt milliméteres rádiókészülék egységei
1 lencseantenna; 2 az adó-vevő integrált áramköre a Gunn-diódás oszcillátorral; 3 középfrekvenciás jel csatlakozója; 4 a távcső optikai része; 5 hangerőszabályzó; 6 fejbeszélőkészlet; 7 mikrofon; 8 középfrekvenciás blokk; 9 hangolásjelző; 10 külső tápegység-csatlakozó; 11 tápegység; 12 tápegységkapcsoló.

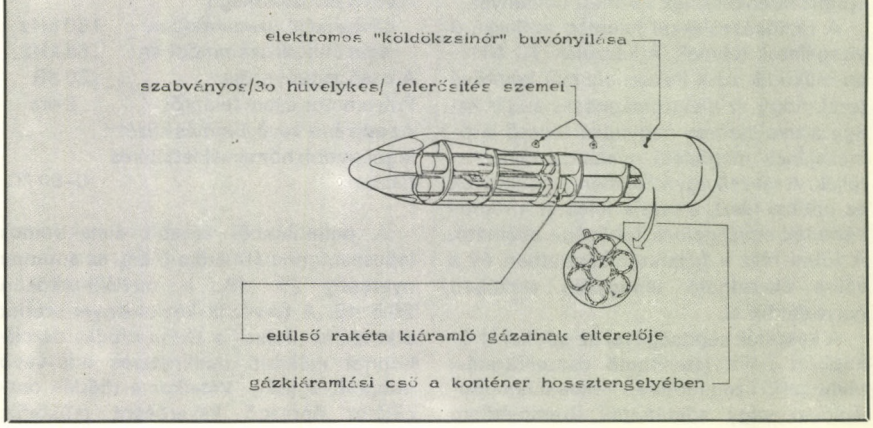
A Zarubezsnoje Voennoje Obozrenyie nyomán

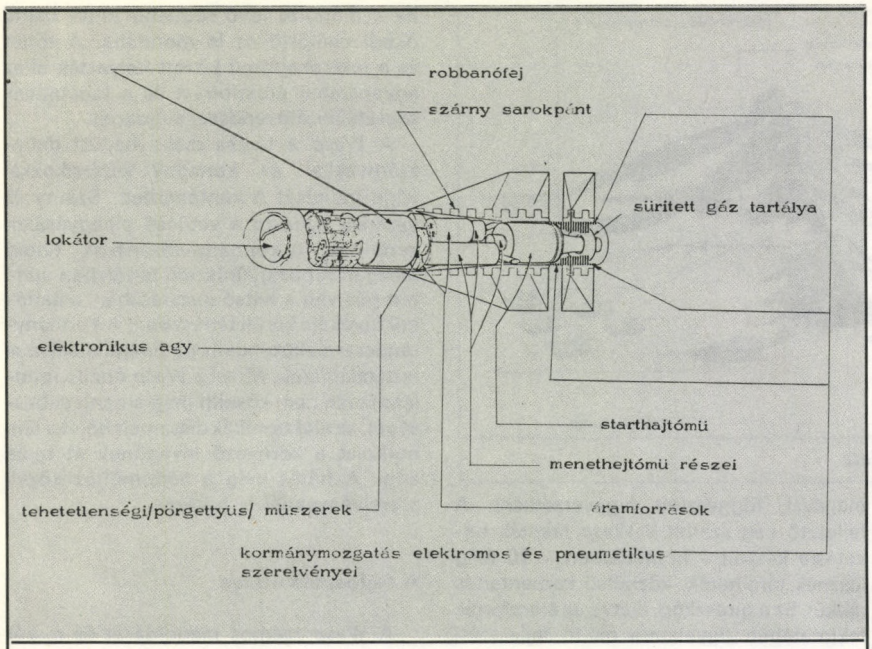
Új amerikai harckocsi elleni rakéta a Wasp

A NATO országok haditechnikai fejlesztési törekvéseinek egyik kinyilvánított fő iránya a harckocsielhárító fegyverek és fegyverrendszerek szakadatlan korszerűsítése. Napjainkra kialakult az a helyzet, hogy a NATO hadseregei hatalmas mennyiségű páncélelhárító kisrakétával vannak felszerelve, nem is beszélve az egyéb hasoncélú fegyverekről.

Az ilyen rakéták indíthatók lövész katonák által hordozható vetőcsőből, avagy harci helikopterről és repülőgépről, illetve földi harcjárművekről. Közös sajátságuk a szilárd hajtóanyag alkalmazása, ám célrairányításuk módszerei elég változatosak. Viszonylag olcsósága és a kedvező találati valószínűség miatt szívesen és elterjedten alkalmazott megoldás, hogy az indítóirányító pontról optikailag (esetleg az

A Wasp *konténerének vázlatrajza*





A Wasp *páncéltörő rakéta elrendezési vázlata*

infra sávban) követik a kisrakétát, amely a korrekciós parancsjeleket vékony huzalon kapja. A repülés végső szakaszában sok típus infravörös önirányítás, illetve fémközelségi érzékelő segítségével éri el célját.

Az egyik legelterjedtebb típus a *TOW* rakéta gyártója, – az amerikai Hughes konszern – előrehaladott fejlesztési fázisba jutott egy újszerű, csaknem teljesen önállóan céljára repülő harckocsi elleni rakétával.

Milliméteres sávú letapogatással

A *Wasp* (Darázs) nevű autonóm önirányítású kisrakéta az amerikai légihaderő (USAF) többirányú páncéltörő lőszer fejlesztési programjának keretében került kialakításra.

A harcászati-műszaki követelmények egy olyan levegő-föld kisrakétára vonatkoztak, mely nagy találati valószínűségű, ám mégis lehetővé teszi, hogy indítása után az indító repülőgép haladéktalanul kifordulhasson a célra (célokra) vezető kurzusról és elhagyhassa a számára rövidesen veszélyessé váló – ellenfél által uralt – légteret. Vagyis a kisrakétának képesnek kell lennie repülés során az alatta-előtte húzódó terepszakasz pásztázó megfigyelésére, a felszínen álló vagy mozgó harckocsik észlelésére, azok megkülönböztetésére egyéb (pl. szállító) járművektől, végül az észlelt harckocsik valamelyikére történő rárepülésre és annak megsemmisítésére. Az összetett feladat megoldásmódja némileg emlékeztet a robotrepülőgépeknél (*Tomahawk*, stb) alkalmazottra.

A *Wasp* rakéta egy 12 rakétát tartalmazó tároló-indító konténerből indul útjára, *F–16, F–111* vagy *A–10* repülőgép szárnya alól. Kb. 1,2 másodperc égésidejű starthajtómű segítségével hagyja el helyét, és a repülőgéphez képest felgyorsul. Majd nyitja az eddig behajtott deltaszárnyakat és kibiztosítja a gyutacsot. Ezután – a repülőgépes indítás magasságától függően – felemelkedik, illetve lesüllyed az ún. kutatási magasságra. (Magasról indítva közvetlenül rárepülhet a célharckocsira, amely felé a pilóta repült gépével.)

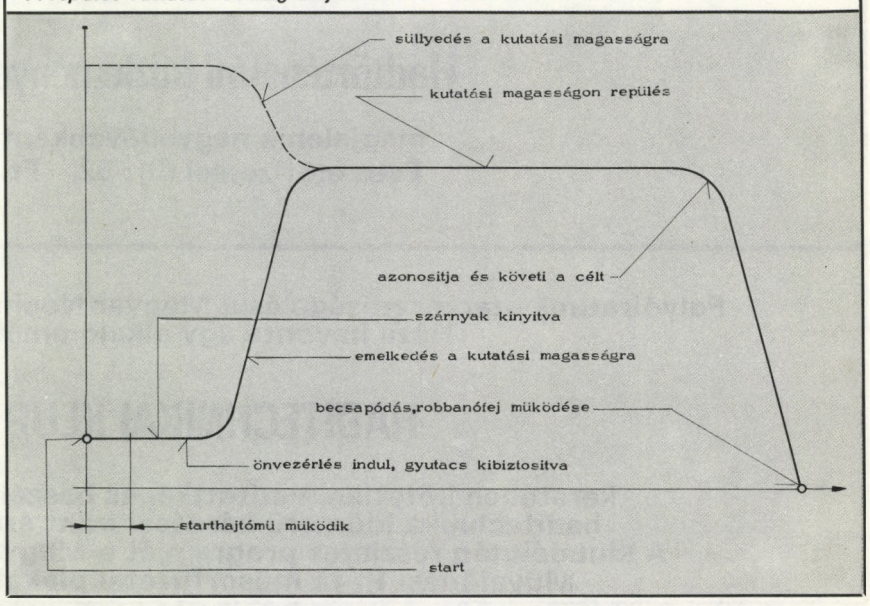
A kutatási magasságon a rakéta szakaszosan üzemelő hajtóművel repül, melyet a vezérlő elektronika a talajhoz képest, adott v_{min} sebességhatárnál, illetve adott h_{min} magasságnál újra és újra bekapcsol. A sebesség- és magasságadat a *Wasp* fő műszerétől, az orrban lévő, milliméteres hullámhossztartományban üzemelő mini-lokátortól származik.

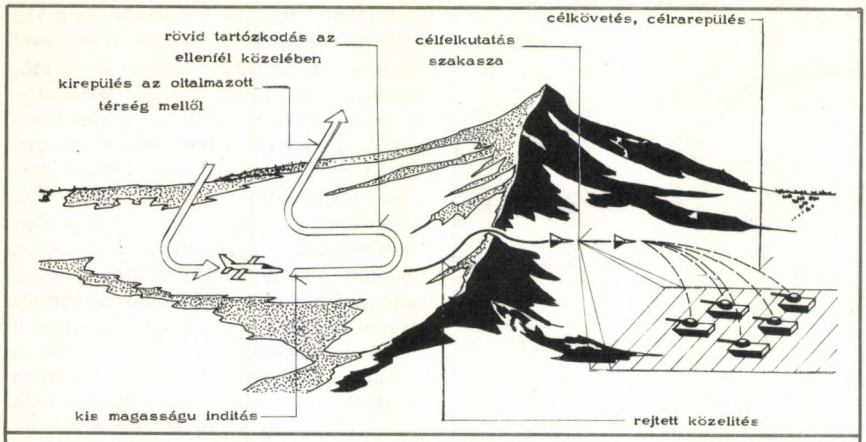
Ez a lokátor teljesen félvezetős, és a kb. 0,15 m átmérőjű paraboloid antennával egybe épült. Két tengely körül billenthető, mintegy 90° keresztirányú szögtartományban pásztázza az alant elterülő terepet. Az így felvett „képet" elektronikusan tárolja, és abból kiválasztja a harckocsiként azonosítható reflektáló tárgyakat. Az előzetes programozásnak megfelelően több cél esetén egyet kiválaszt, és annak követésére irányítja a kisrakétát. A *Wasp* felülről, tehát viszonylag sebezhetőbb oldaláról támad a harckocsira, és érzékelői annak legmelegebb területe – tehát a motor – fölé vezérlik. A robbanótöltet típusának végleges meghatározása még nem történt meg, két típust értékelnek.

Láthatóan a fegyver „lelke" a mm-es sávú lokátor és a hozzá kapcsolódó elektronikus agy. A lokátor hullámsávját kettős követelmény szerint határozták meg. Egyfelől olyan rövid hullámhosszt kell ennél a feladatnál alkalmazni, amely a rakéta törzsátmérőjén belül jól irányított billegő antennát tesz lehetővé. Másrészt olyan „hosszú" hullámokat lehet csak alkalmazni, melyek esős, ködös időben, füstben és porban is elegendően szerény csillapítást szenvednek csak.

Így esett a választás a 30–300 GHz sávra, azaz a mm-es hullámokra. Az antenna méretei és a légköri csillapítás frekvenciamanete miatt valószínűnek mondható, hogy az eddigi kísérleteket valahol a 60–100 GHz tartományban üzemelő lokátorral végezték. A jó felbontóképességre, a céltárgyak megkülönböztetésére vonatkozó igény miatt koherens üzemű impulzuslokátorra gondolhatunk, melynek kimenőjelét Impatt-dióda állítja elő, egy stabilizált Gunn-diódás oszcillátorral meghajtva. A kis lokátor valószínű kutatási hatótávolsága 5–7 km, de még rossz időben (havazás, köd) is 3 km körüli lehet. Szaklapok utalásai szerint harckocsi felderítési készsége, és az egész

*A repülés vázlatos időd*iagramja





A bevetés tervezett tipikus módjának vázlata

elektronika harckocsi-kiválasztási képessége (más járművek csoportjában) meglepően jó.

Ugyanakkor az irodalmi adatok szerint a saját és az ellenséges harckocsik megkülönböztetésére (érthetően) a berendezés nem képes. Tehát a *Wasp* rakétákat csak olyan mögöttes területeken, felvonulási útvonalakon, stb. célszerű bevetni, ahol saját harckocsik nem tartózkodnak.

Fejlesztési tervek

A *Wasp* fejlesztési munkái és a kísérleti indítások 1983-ban folytatódnak. A kb. 1,83 m hosszú, 19 cm törzsátmérőjű, 50 kg körüli tömegű rakétából 12 db-or kívánnak egy konténerbe készletezni. Mégpedig hatot-hatot körben, kettesével egymás mögött. A közel 900 kg-os konténer kb. 4 m hosszú és 0,75 m átmérőjű lenne; egy *F–16* kettőt, míg egy *F–111*, vagy egy *A–10* négyet-négyet vihetne magával, függesztett fegyverzetként. A fejlesztő cég szerint a *Wasp* rakéták bevetésre készen – konténerben – 10 évig lesznek tárolhatók, közbülső karbantartás nélkül. Ez a giroszkóp, illetve az áramforrás tekintetében figyelemre méltó fejlesztési eredményeket sejtető adat.

A konténer konstrukciója olyan, hogy az elől elhelyezett rakéták startjakor a kiáramló égéstermékek csak a középső csőbe kerülnek, és nem károsítják a hátsó hat rakétát. A hátsó rakéták orrában viszont külön érzékelő van, mely letiltja a starthajtómű gyújtását, míg az elől lévő *Wasp* el nem hagyta a vetőcsövet. A rakéták sorozatban is indíthatók.

A Hughes fejlesztésű rakétáknál immár jellegzetesnek mondható félgömbös orrborítás alatt a már említett lokátor található még. A mögötte lévő elektronikus „agy" igen korszerű, nagy sebességű digitális jelfeldolgozási képessége alapvető a rakéta célbajutásához. Elhelyezése révén becsapódáskor szétroncsolódik, még ha a mögötte lévő robbanó töltet bármi okból csütörtököt is mondana. A töltet és a rakétahajtómű között helyezték el az egyenáramú áramforrást és a tehetetlenségi stabilizáló rendszer műszereit.

A *Wasp* a törzse mellé hajtott delta-szárnyakkal és kormány -vezérsíkokkal várja indítását a konténerben. Szárny és vezérsík nyitásra a vetőcső elhagyásakor kerül sor. A kormány-vezérsíkok finom mozgatásához gyűrűszerű tartályban sűrített gáz van a hátsó törzsrészben, a hajtómű fúvókája körüli térrészben. A kormányrendszer elektromos és pneumatikuselemei is itt találhatók. Mivel a *Wasp* önálló repülése során nem közelíti meg a hang sebességét, az elektronikák disszipált hőjét a fém burkolat a környező levegőnek át tudja adni. A hűtés még a hajtóműhöz közeli szerelvényeknél is hatásos.

A fejlesztés állása

A *Wasp* számos megoldását és részét külön-külön már sikerrel kipróbálták. Az önvezérlő páncéltörő kisrakétának azonban még számos kísérleti startja hátra van, így pl. még nem vizsgázott a konténerrel együtt. A tervezett próbák nagy része *F–16* harci gépre függesztve esedékes, de később más típusokról is kipróbálják, így *Alpha Jet, Harrier,* és *Mirage–5* gépekről.

A gyártó reményei szerint a sorozatgyártás 1985-ben megindul, és 1988-ig felfut a rendelésektől függő teljes évi darabszámra. Cseppet sem meglepő, hogy ez a bonyolult elektronikájú új fegyver drága is. Egy Wasp rakéta ára jelenleg közel 30 000 dollárra tehető, 1985-ben pedig már nyilvánvalóan több lesz.

hyly

A Hadtörténelmi Intézet és Múzeum folyóirata a

Hadtörténelmi közlemények

megjelenik negyedévenként
Éves előfizetési díj: 52,– Ft.

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

HADITECHNIKAI KLUB

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

Elektronikus diszpécser központ

A csapatok vezetéséhez a haditechnikai eszközök rohamos fejlődésével egyre nagyobb információmennyiséget kell továbbítani. A hatalmas információ-áramláshoz pedig mind több nagy megbízhatóságú híradó csatorna szükséges.

A különböző vezetési szintű harcálláspontokon a harcvezetéshez a parancsnokok és az alárendelt alakulatok parancsnokai, a parancsnokok és a parancsnok törzséhez tartozó harcvezetési csoportok, a harcvezetési csoportok között, valamint szükség szerint a csoportokon belül is gyorsan létesíthető kétoldali távbeszélő vagy hangosutasító összeköttetésre van szükség.

Minden egyes híradócsatornát külön készüléken végződtetve a parancsnokok és a parancsnokok törzsébe beosztott tisztek munkahelyén nagy mennyiségű (20–100 db) végberendezés jelenne meg. Az alkalmazott különböző vonaltípusok miatt a végberendezések sem lennének egyformák és ezek egymástól különböző kezelése jelentős többletterhelést okozna a működtetőknek. Nagy információforgalom esetén több készülék egyidejű kezelése szinte lehetetlen feladat. A parancsnokok és a törzsek részére egy időben több vonalra van szükség ahhoz, hogy egy irányban azonos információt tudjanak közölni. Ezt az igényt a körözvény üzemmód valósítja meg. Sokszor felmerül annak az igénye is, hogy a korlátozott számú (4–6) vonalak összekapcsolásánál mindegyik beszélgetés hallható legyen és információt tudjanak közölni egymással. Ez a konferencia üzemmódnak felel meg. Több esetben előfordul az előző két üzemmód kombinációja is. Ezen szolgáltatások létrehozásához speciális berendezések és külön vonalak szükségesek.

A vázolt nehézségek miatt, az operatív harcvezetés technikai biztosítására, a korszerű elektrotechnika eredményeit felhasználó, minőségileg új berendezést az alábbi szempontok figyelembevételével kell kialakítani:

– az összeköttetések gyors létrehozása segédszemélyzet nélkül,

– bármely típusú híradócsatorna (vezetékes, rádió, rádiórelé, stb.) fogadása és kezelése,

– nagy megbízhatóság (szünet nélküli üzemelés),

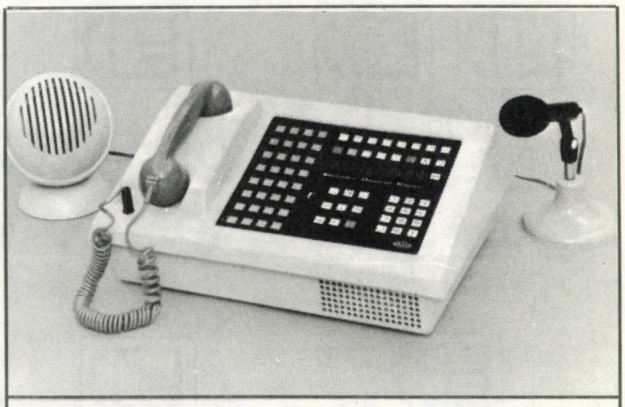
– különleges szolgáltatások és összeköttetések létrehozása (rövidített hívás, konferencia, körözvény vagy vegyes és közvetlen összeköttetések stb.).

A fenti igényeknek megfelelő berendezés a hazai elektronikai ipar által előállított Elektronikus Diszpécser Központ (továbbiakban: *EDK*). A berendezés, az adott vezetési pont (harcálláspont) igényeit figyelembe véve, előre tervezhető. Moduláris felépítése révén a kiépítettség foka rugalmasan változtatható.

Műszaki jellemzők

Az *EDK* a központi egységből és csatlakoztatható kezelő készletekből áll. A központi egység vonalkapacitása, egy központi szekrény esetén 48, és minden további szekrény csatlakoztatásával 64 vonallal bővíthető.

A központi egységhez maximálisan 8 db kezelő készlet csatlakoztatható. A kezelőkészletek vonalkapacitása az adott vezetési szint igényeinek megfelelően 8, 16, 32, 64 vagy 128 lehet.



Az asztalra helyezhető 32 vonalas kezelőkészlet

Alapkiépítésben, a kezelőkészletek és a központi egység közötti maximális távolság 200 m lehet, ez a távolság külön igényre 3000 m-ig növelhető.

Az *EDK* központi egység főbb funkciói:

– a *CB* és *LB* vonal illesztése és egyenáramú leválasztása,

– a hívás érzékelése,

– a *CB* vonalakra a tárcsaimpulzusok kiadása,

– a helyi vonalak tápellátása,

– a helyi és *LB* vonalakra csengetés kiadása,

– a csatlakoztatott vonalak mindenkori állapotának tárolása,

– a vonalak összekapcsolása a kezelőkészletek beszédáramköreivel.

Minden kezelőkészlet kétirányú beszédáramkörrel és ugyancsak kétirányú adatátvételi úttal kapcsolódik a központi egységhez, egy többeres kábel segítségével. A kezelő duplex beszédkapcsolatot hozhat létre a kezelőkészlethez tartozó bármelyik vonalon (vonalakon). Az adatátviteli úton a vonal-, a tárcsázó-, illetve az utasítás gombok jelzései jutnak a kezelőkészletekről a központi egységbe. A központi egységből a vonalállapotok vizuális és akusztikus jelzései, a számkijelzőn megjelenítendő információ és az üzemmód jelzések jutnak el a kezelőkészletekhez.

Vonaltípusok

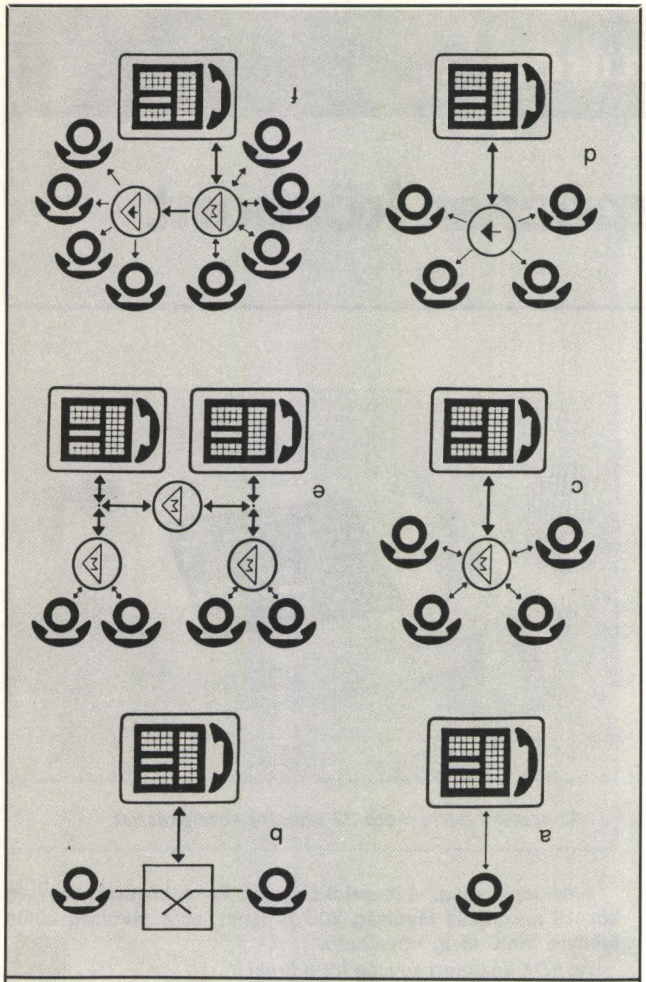
Az *EDK*-hoz az igényeknek megfelelően az alábbi típusú vonalak csatlakoztathatók:

CB: városi vagy helyi telefonközpontból, illetve főnök-titkári készülék személyhívó kulcsáról kiinduló *CB* vonalak;

LB: helyi táplálású vonalak (vezetékes, rádió, rádiórelé vonalak);

SZH: Az EDK-ból kiinduló közvetlen, úgynevezett személyhívó vonalak, általánosan használt vagy főnök-titkári távbeszélő végberendezésekkel;

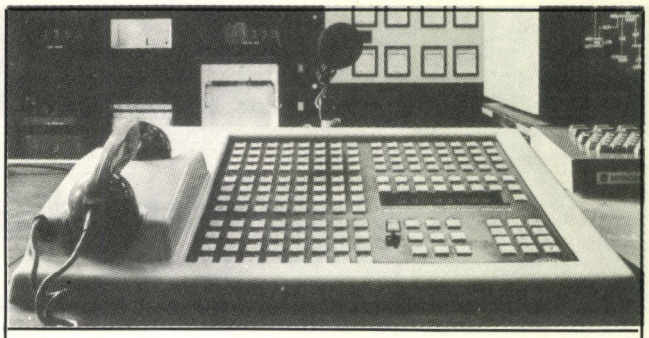
D: az *EDK*-ból kiinduló közvetlen, úgynevezett diszpécser vonalak, hangos és kézibeszélős üzemű duplex végkészülékekhez;



Az EDK fő üzemmódjaiban létesíthető kapcsolatok a *normál kapcsolat;* b *átmenő kapcsolat;* c *konferencia kapcsolat;* d *körözvény kapcsolat;* e *„super" konferencia kapcsolat;* f *konferencia-körözvény kapcsolat*

BSZH: a kezelőkészletek közötti kétirányú beszédösszeköttetést megvalósító, úgynevezett belső személyhívó vonalak.

Az *EDK* bármely kezelője alap üzemmódban egyidőben egy *CB, LB, SZH* vagy *D* vonalon folytathat beszélgetést. A következő vonal behívásakor az előző vonal automatikusan tartásba kerül. Tartásban a létrehozott összeköttetés egyenáramúlag nem bomlik le és tartási hang hallható. Az *EDK* bármely kezelőjéről egyszerre több *BSZH* vonal is aktiválható (konferencia jellegű összeköttetés a kezelők között), s a *BSZH* vonalak mellé még egy *CB, LB, SZH* vagy *D* vonal is behívható.



Az asztalba épített kivitelű 128 vonalas kezelőkészlet

Az *EDK* segítségével a bekötött vonalak közül bármelyik *LB, CB, SZH* vagy *D* vonal „konferenciába hívható" (egyidőben maximum 5 vonal). Körözvény esetén az *EDK* kezelője egyidőben tetszőleges számú *LB, CB, SZH* vagy *D* vonalat kapcsolhat körözvénybe, és a szöveg befejezése után a vonalakat egyenként hívhatja, illetve a szolgálati sorrendben történő nyugtázás után azokat törölheti.

A kezelő bármely üzemmódban választhat a kézibeszélős és hangos üzem között. Az *EDK*-ba bekötött vonalak bármelyikének kezelőkészletenkénti használatát az ott elhelyezett jogosító kapcsoló engedélyezi.

A kapcsolót csak jogosult személy fordíthatja engedélyező állásba. Tiltó állás esetén a hívást, csak fogadni lehet, kezdeményezni nem.

Az *EDK* egy fixtárat is tartalmaz, amely 100 db, maximum nyolcszámjegyű telefonszám tárolására alkalmas. A benne tárolt hívószámok impulzusai két számjegygomb benyomásával küldhetők ki a vonalra. Kiegészítő szolgáltatásként az *EDK*-ba beépített kvarcóra minden kezelőkészleten, számkijelző segítségével jelzi a pontos időt.

Az ismertetett szolgáltatások természetesen csak az *EDK* legfontosabb alapszolgáltatásai, amelyeken kívül még számos egyéb speciális szolgáltatást is nyújt. Moduláris felépítése lehetővé teszi az egyes vezetési szintek igényeit optimálisan kielégítő berendezés összeállítását, a rendelkezésre álló választékból.

Vadász László
mérnök alezredes

Második Haditechnikai Modellkiállítás

A Magyar Néphadsereg Művelődési Háza, folyóiratunk szerkesztősége és az Országos Hadtörténeti Múzeum 1983. február 1 és április 10-e között rendezte meg a Második Haditechnikai Modellkiállítást a Múzeum kiállító termeiben.

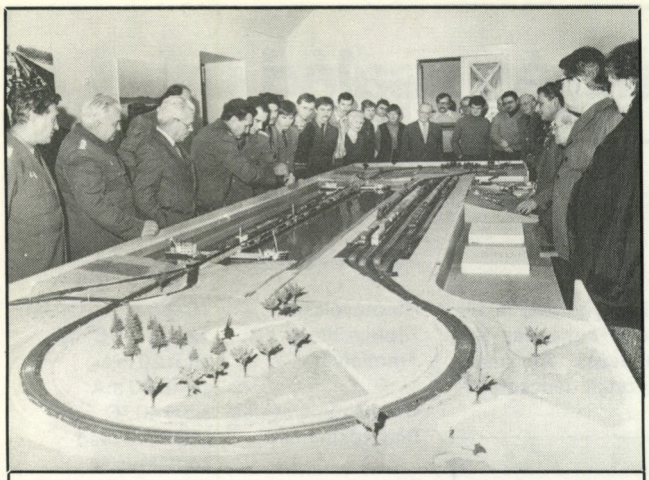
Ezen a rendezvényen több vidéki résztvevő volt mint korábban, de az utazási és szállítási nehézségek miatt számos benevezett modellező anyaga nem érkezett be.

A kiállításon 39 modellező vett részt egyénileg és 3 további résztvevő volt, akinek anyagait a Haditörténeti Múzeum korábban már megvásárolta. Összességében 384 db modell, makett szerepelt a kiállított tárgyak között nem számítva a terepasztal és diarámák alkotóelemeit.

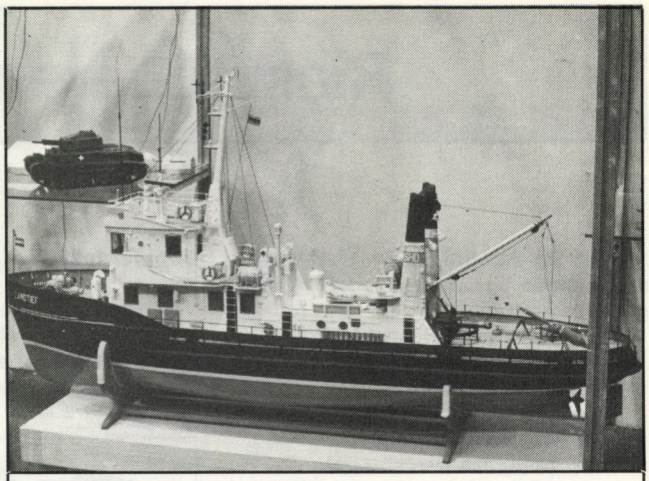
A kiállított modellek megoszlása: 144 hadihajó, 161 repülőgép, 75 harcjármű és 4 egyéb fegyver. A Hadtörténeti Múzeum anyagából kiállításra került több magyar vonatkozású hajó, illetve harcjármű modell, amelyek korábban sohasem szerepeltek egyetlen állandó kiállításon sem.

Az anyag szempontjából, a fa, fém, öntvény, műanyag egyaránt képviselve volt, a legnagyobb objektum a *TS* – uszályhíd készlet 1:87 méretarányú működő terepasztala, amely 7x2 m nagyságú volt.

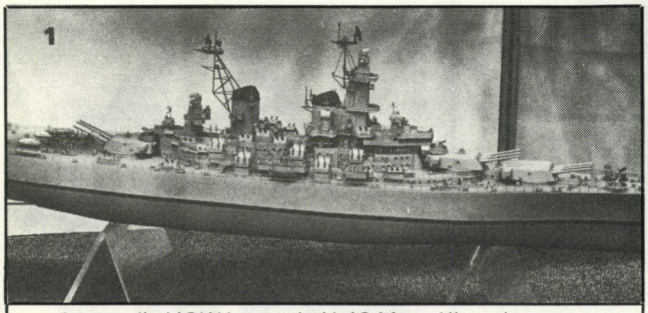
Ez utóbbi egy kivitelezett hazai haditechnikai szabadalom működő modellje, amely demonstrációra és oktatásra egyaránt alkalmas.



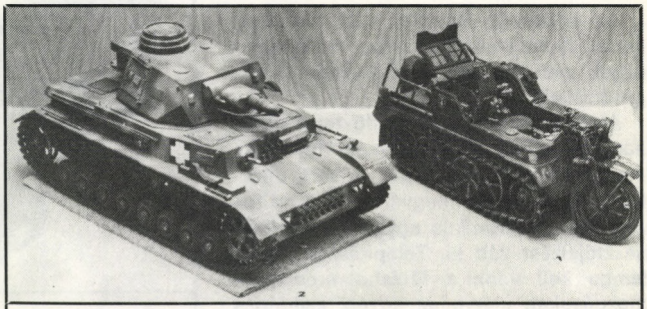
A fődíjas terepasztal a TS-uszályhíd *komplexum*



Az önjáró LANDTIEF *vontatóhajó modellje*



Az amerikai IOWA *csatahajó 1944-es állapotban*



A Pz–IV F–1 *harckocsi magyar jelzéssel és a* Kettenkrad *motorkerékpár*

A mintegy 2 hónapig nyitvatartó kiállítást közel 50 000 látogató tekintette meg. A Magyar Néphadsereg Művelődési Háza a legjobb kiállítókat díjazta. A kiállított modelleket bíráló bizottság értékelte és az alábbi díjakat osztotta ki:

A fődíjat:

– Németh Géza határőr századosnak ítélte „TS–uszályhíd készlet" modellegyütteséért.

A hadihajó kategóriák díjai:

I. díj: Vreba László (Székesfehérvár)
II. díj: Kürtös István (Budapest)
III. díj: Vásárhelyi István (Budapest)

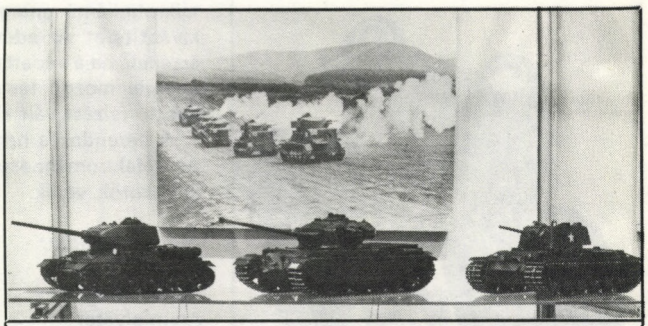
A harcjármű – fegyver kategória díjai:

I. díj: Szőke László (Kecskemét)
II. díj: Schmidt László (Budapest)
III. díj: Bukovinszky Tamás (Budapest)

A repülőgép kategória díjai:

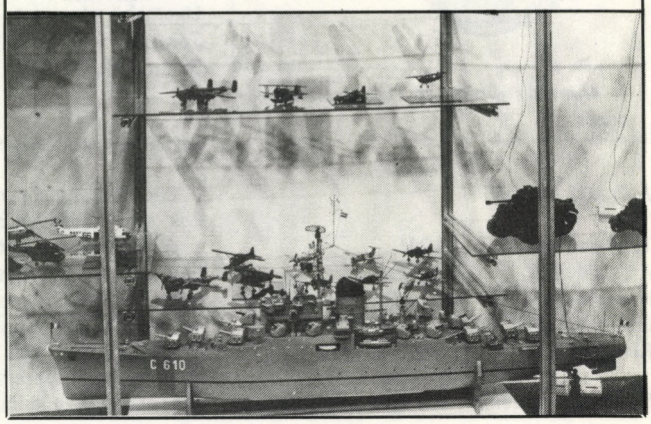
I. díj: nem került kiadásra
II. díj: megosztva – Nagy Sándor (Budapest)
– Borsos József fhdgy (Sz.fehérvár)
III. díj: megosztva – Gál István (Pécs)
– Veres Huba (Veszprém)

S. Gy.



Elektromos meghajtású harckocsik 1:20-as méretarányban, a T–34/85; *a* Centurion Mkl. *és a* KV–1A

A francia DE GRASSE *cirkáló és 1:72-es repülőgép makettek*



Riasztóberendezés család

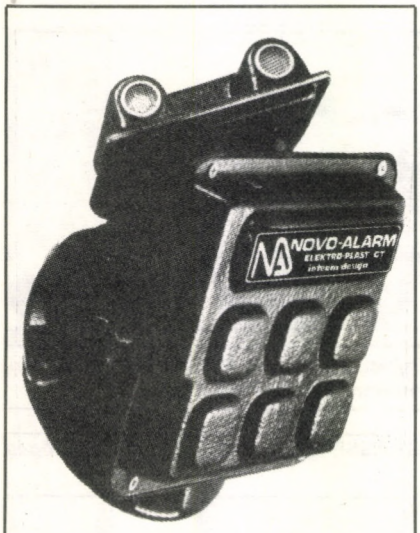
A NOVO–ALARM Elektro-plast gazdasági társulás új riasztóberendezés családot fejlesztett ki.

A család egyes berendezései:
- az ultrahang doppler;
- a doppler lokátor;
- az infra fénysorompó;
- az üvegtörés érzékelő;
- a 8 csatornás jelzőközpont.

Ultrahang doppler

Az ultrahang doppler zárt területek, irodai helyiségek folyosók, raktárhelyiségek védelmére jól alkalmazható mozgásérzékelő.

Aktív érzékelő, a védendő teret ultrahanggal teliti meg. Ha a védendő térben mozgásváltozás jön létre, a vett ultrahang frekvenciája megváltozik. A változást egy elektronikus egység érzékeli és riasztójelzést vált ki. Telepítéshez figyelembe kell venni a fűtésből eredő légmozgásokat, illetve az egyéb esetleges mozgó tárgyakat a hamis riasztás kiküszöbölése végett.



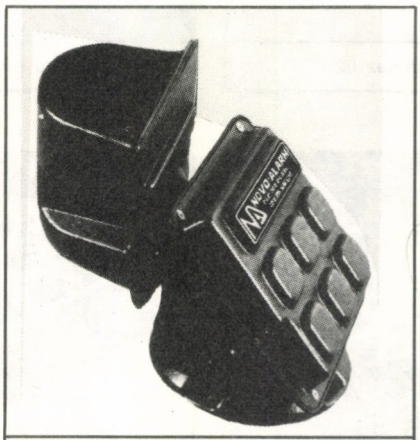
1. ábra: Az ultrahang doppler berendezés

Műszaki adatok:

Tápfeszültség:	12 V
Áramfelvétel	40 mA
Hatótávolság	4x3x3x m zárt tér
Üzemi hőmérséklet	−5− +50 °C
Riasztó kimenet:	MORSE reed kontaktus
Szabotázs védelem:	a doboz nyitására

Doppler lokátor

Zárt terület, hivatali helyiségek, raktárak, folyosók védelmére, behatolás jelzésére alkalmas berendezés. Alkalmazható nyílászáró szerkezetek lépcsőfeljárók lezárására is.



2. ábra: A doppler lokátor

A berendezés az adó által kisugárzott mikrohullámú energiával kitölti a védeni kívánt teret. Az adóval egybeépített vevő érzékeli, ha a védett térből a mikrohullámú energia mozgó testről verődik vissza és riasztó jelzést vált ki.

A berendezés hangra, hőre érzéktelen. Az elektromágneses zavaroktól külön áramkörök védik.

Műszaki adatok:

Üzemi frekvencia:	9,35 GHz
Áramfelvétel	150 mA
Tápfeszültség	12–15 V DC
Hatótávolság	RD–15A–15 m RD–30A–20 m
Riasztó kimenet	MORSE–reed Kontaktus
Üzemi hőmérséklet	−5+50 °C
Tömege	0,3 kg
Szabotázsvédelem	a doboz nyitására

Infra fénysorompó

Zárt tér, folyosók, raktárhelyiségek ablakok, védelmére jól használható érzékelő.

A berendezés két egységet tartalmaz. Egy adót és egy vevőt. Az adó infra sugarat bocsát ki, melyet a vevő érzékel. Az infra sugár megszakítása a vevőben riasztó jelzést vált ki. Több készülék egymás mellé szerelhető, így széles sávok ellenőrzésére alkalmas.

Műszaki adatok:

Hatótávolság	15–50 m
Tápfeszültség	12–15 V DC
Áramfelvétel	adó: 20 mA vevő: 40 mA
Üzemi hőmérséklet	−5 +40 °C
Riasztókimenet	MORSE–reed kontaktus
Tömege	0,4 kg
Szabotázsvédelem	a doboz nyitására

3. ábra: Az infra fénysorompó

Üvegtörés érzékelő

Felhasználható üvegportálok, vitrinüvegek, kirakatüvegek, stb. törésének jelzésére.

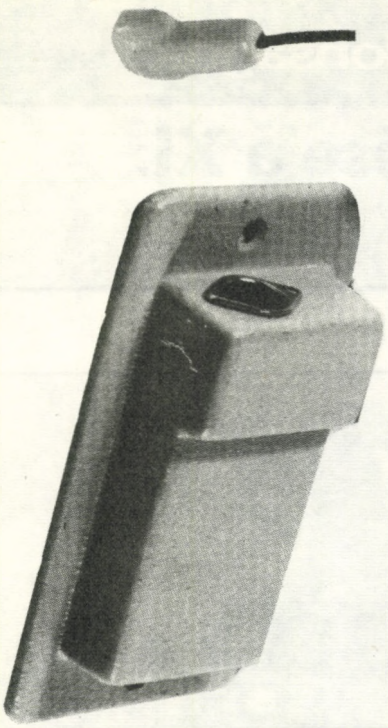
Az üveg töréseken keletkezett hangjelzések az épen maradt üvegfelületen szétterjednek, amelyet az üveg felületére felragasztott piezoelektromos mikrofon érzékel

Az elektronikus egység az üveg törésének spektrumából jellemző jeleket feldolgozza, és riasztó jelzést ad.

A berendezés érzéketlen írógépkattogásra, az üveg kopogtatására és hőmérséklet változásra.

Műszaki adatok:

Tápfeszültség	12–15 V DC
Áramfelvétel	30 mA
Felhasználható érzékelők száma	5 db
Üzemi hőmérséklet	−5 °C +50 °C
Riasztó kimenet	MORSE–reed kontaktus



4. ábra: Az üvegtörés érzékelő a piezo mikrofonokkal

Jelzőközpont

Az egyes érzékelőktől jött jelzéseket a nyolccsatornás jelzőközpont fogadja. A berendezés nyolc megkülönböztetett riasztó jelzés fogadására alkalmas.

Riasztás esetén fény és hang jelzést ad a jelző vezetéken történő ellenállásváltozás hatására.

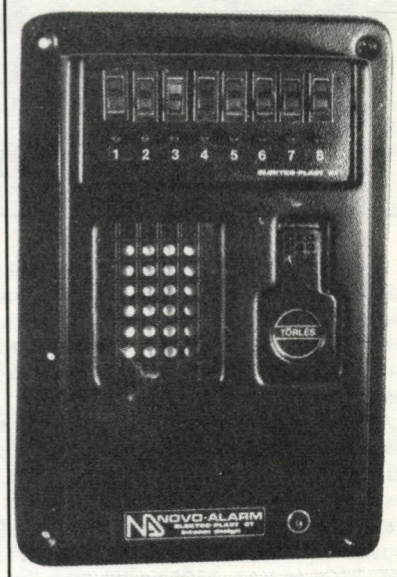
Riasztáskor a csatornánként elhelyezett piros LED fél fénnyel világít, illetve megszólal a központi jelző hang. További riasztásnál a LED teljes fénnyel jelez, míg a központnál a riasztást nem törlik.

Műszaki adatok:

Csatornaszám	8
Vonali ellenállás	4,7 k
Tápfeszültség	12–15 V DC
Áramfelvétel	
nyugalmi	60 mA
riasztáskor	250 mA
Üzemi hőmérséklet	−5 +50 °C
Riasztó kimenet	MORSE reed kontaktus
Szabotázs védelem	a doboz nyitására

A berendezés család minden tagja formatervezett, ütésálló műanyagdobozban foglal helyet.

A. V.



5. ábra: A nyolccsatornás jelzőközpont

könyvszemle

Kender Antal
Mikó Lajos

Műszaki zárak telepítése és leküzdése

Zrínyi Katonai Kiadó, 1983
„Tisztek Könyvtára" sorozat

A szerzőket és a kiadót az a felismerés ösztönözte a könyv megírására, illetve megjelentetésére, hogy a korszerű, nagyhatású fegyverekkel felszerelt hadseregek támadó ereje jelentősen megnőtt és a támadó harcot a magasfokú dinamizmus, a helyzetek gyors és éles változásai jellemzik. Emellett általánosan ismert tény, hogy a támadás és a védelem módszerei, eszközei a háborúk története folyamán mindig párhuzamosan fejlődtek. Így napjainkban a támadás korszerű eszközeinek – elsősorban a harckocsiknak és a páncélozott harcjárműveknek – a tömeges alkalmazásával szinte egyidőben megjelentek a támadás ütemét fékező, a manőverezést nehezítő új haditechnikai eszközök és módszerek, a műszaki zárás új eszközei és módszerei.

A könyv ezekről tájékoztatja az olvasót.

A kötet első része (Dr. techn. Kender Antal) az akadályoknak valamint a műszaki záraknak a korszerű harcban betöltött szerepét szem előtt tartva, bemutatja a műszaki zárak fajtáit, jellemzőit, a telepítésükkel kapcsolatos tevékenységeket, valamint a parancsnoki munkát – kiemelt figyelmet fordítva a műszaki zárás legújabb eszközeire, módszereire és azok várható fejlődésére.

A második rész (szerző Mikó Lajos) főbb kérdései: a robbanózárak felderítésének és leküzdésének korszerű eszközei, módszerei; átjárónyitás, akadályelhárítás; rombolt, sugárszennyezett terepszakaszok, valamint tűzgócok leküzdése; a mozgásbiztosítás feladatainak a végrehajtása.

A gazdagon illusztrált könyv mindazon ismereteket tartalmazza, amelyekre valamennyi fegyvernem, szakcsapat és szolgálati ág tisztjének a téma megismerésével kapcsolatban szüksége van.

(274 old., 119 ábra. ára: 44,— Ft.)

Szabó Sándor

A szovjet autóipar fejlődése a XI. ötéves tervben

Hazánk gépkocsi állományának többsége szovjet gyártmányú és a beszerzési terveket figyelembe véve ez az arány lényegesen előrelátható távon nem fog változni. Ezért szükségesnek látjuk a szovjet szakfolyóiratokban közöltek alapján az autóipar számunkra érdeklődésre számító terveiről és újabb típusairól rövid áttekintést adni.

A Szovjetunió X. ötéves tervében a gépkocsi termelés 44%-kal emelkedett. Mintegy 44 régi modell termelését megszüntették és megkezdték a modernizált, vagy teljesen új típusú gépkocsik gyártását. Többek között a korszerű *KamAZ* autócsalád különböző tagjait, a 75 tonnás dömpert, a *LAZ–4302* típusú dízelmotoros városi autóbuszt, *RAF* mikrobuszt, a *VAZ–2106* és *VAZ–2105* típusú személygépkocsikat, valamint a *ZIL–133G* és *URAL–4320* típusú dízelmotoros tehergépkocsikat és különböző új típusú pótkocsikat. A tervidőszak legfontosabb eredménye a két KamAZ gyártósor beindítása volt, amelyeken mintegy 280 ezer tehergépkocsit gyártottak. Ennek eredményeként a dízelmotoros tehergépkocsi részaránya 9,5%-ról 19%-ra nőtt. Érzékelhető volt a nagy teherbírású tehergépkocsik gyártásának növekedése, és a benzinüzemű tehergépkocsik gyártásának csökkenési tendenciája.

A Szovjetunió XI. ötéves terve több új típus gyártását írja elő. Megkezdik a 110 tonnás és a 180 tonnás dömperek gyártását a bányaipari szükségletek kielégítésére.

Háromtengelyes, rakfelületes KamAZ–53222 *vontató, pótkocsival*

A Kremencsugszki autógyárban megkezdik a 16 tonnás 3 tengelyes KRAZ–6505 típusú billenő rakfelületű tehergépkocsik gyártását.

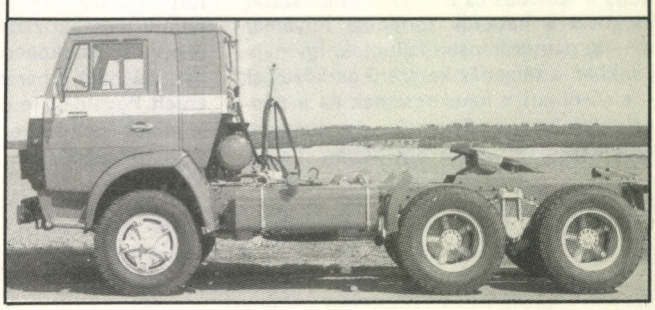
Az élelmiszer program megvalósítása érdekében különösen az SZKP 1982. májusi plénuma után meggyorsult a mezőgazdasági rendeltetésű, növelt menetképességű tehergépkocsik gyártásának üteme. Többek között megkezdődött a 14 tonnás *KamAZ* billenőrakfelületű pótkocsis járműszerelvény, a 11 tonnás *KamAZ–4520* típusú pótkocsis járműszerelvény (a *GKB–8535* típusú pótkocsival) a 14 tonnás *URAL–5557* típusú pótkocsis járműszerelvény (a GKB–8527 típusú pótkocsival) gyártása. A KamAZ gyár megkezdi a 7 tonnás 3 tengelyes összkerékhajtású tehergépkocsi gyártását a *GKB–8250* típusú pótkocsival. A gorkiji autógyár a *GAZ–53* típusú tehergépkocsi teherbírását 4,5 tonnára növeli.

KamAZ–5415 *kéttengelyes nyerges vontató elölről*

Jelentősen fejleszteni kívánják a mezőgazdasági rendeltetésű speciális szállító járműveket. Ipari kapacitást hoznak létre olaj, víz, folyékony műtrágya szállítására szolgáló nagy térfogatú tartálygépkocsik gyártására. A tervidőszakban 32%-kal növelik a traktor pótkocsik gyártását, ezen belül a 9 és 12 tonnások arányát 73%-kal. A pavlodarszki traktorgyárban 240 kW teljesítményű, 8 hengeres dízelmotor gyártására készülnek fel.

A nemzetközi és a városok közötti teherforgalom lebonyolítására a minszki autógyárban megkezdték a 235–265 kW teljesítményű *MAZ–6422* típusú három tengelyes nyergesvontató és a háromtengelyes *MAZ–9398* típusú félpótkocsi alkalmazásával a 28–31 tonnás hasznos terhelésű nyergesjárműszerelvény gyártását. Hasonló célból a KamAZ gyár gyárt majd 20–22 tonna hasznos terhelésű nyerges járműszerelvényt (a 14–16 tonnás helyett) a három tengelyes és az új típusú két tengelyes nyergesvontató alkalmazásával. A moszkvai Lihacsov autógyár megkezdte a *KamAZ* motorral szerelt *ZIL–133*

KamAZ–54122 *háromtengelyes nyergesvontató oldalnézete*



Ural 4320 *háromtengelyes összkerékhajtású dizel motoros tehergépkocsi*

típusú 18 tonnás járműszerelvény gyártását. A sztavropoli és a krasznojarszki pótkocsi gyárakban megkezdték a *KamAZ* és *ZIL* vontatókhoz a szükséges pótkocsik gyártását. Az összkerékhajtású tehergépkocsik gyártási arányát a tervidőszakban 27%-kal növelik.

Összegezve megállapítható, hogy a Szovjetunióban a tervidőszakban tovább korszerűsödik a tehergépkocsi park, növekszik a 8 tonnán felüli, csökken a 2–5 tonnás és valamelyest növekszik a 2 tonnán aluli kategóriájú tehergépkocsik gyártási aránya.

Minőségileg és mennyiségileg jelentős fejlődést terveznek az autóbuszok gyártásában is. Megkezdődött a *LAZ–4202* típusú közép kategóriájú városi autóbusz gyártása a lvovi gyárban. Befejeződtek a *KamAZ* dízelmotorral üzemelő *LIAZ–5256* típusú nagyteljesítményű városi autóbusz tervezési munkálatai és a likinszkiji autóbusz gyár megkezdte a felkészülést a gyártásra. A konstrukció kialakításában és a gyártás szervezésében részt vesz a mátyásföldi Ikarusz autóbusz gyár is, amely lehetővé teszi a termelési kooperációt, a közös alkatrészek gyártásának gazdaságos megszervezését. A pavlovi autóbusz üzemben megkezdődött a 7m hosszú *PAZ–3205* új típusú autóbusz gyártásának előkészítése.

A személygépkocsi gyártásban is jellemző az új típusok kibocsátása és a meglevők korszerűsítése. A gorkiji autógyár megkezdte a *GAZ–3102* típusú modernizált *Volga* kibocsátását nagyobb teljesítményű motorral, amely mintegy 10%-kal kevesebb üzemanyagot fogyaszt és a kipufogó gáz összetétele is lényegesen kedvezőbb.

Az új belorusz tehergépkocsi család alapja, a MAZ–6422

A volgai autógyár megkezdte a nagyobb kényelmet nyújtó *VAZ–2107* típus gyártását és a gyártásban levő típusokat modernizálja (*VAZ–2105, VAZ–2121* stb). A moszkvai és a zaporozsjei gyárban hasonló korszerűsítési tevékenységet figyelhetünk meg.

A tervidőszak kulcsproblémája mint ismeretes, a gépkocsi üzemanyag- és kenőolaj felhasználásának csökkentése. Ezt a problémát elsősorban a további dízelesítéssel oldják meg. *KamAZ* motorokat építenek be az *URAL*, a *ZIL–133* tehergépkocsikba, a *LAZ* és *LIAZ* autóbuszokba. 1983-ban megkezdik a 6 hengeres V elrendezésű dízelmotorok gyártását a kitai autógyárban. A jaroszlavi motorgyárban 1981-ben megkezdődött a 265–480 kW teljesítményű 8 és 12 hengeres feltöltéses dízelmotorok új családjának gyártása. Ezeket a motorokat építik be 30–40 tonnás billenőplatós teherautókba, a *MAZ–6422* gépkocsi szerelvénybe. A kámai autógyárban megkezdik a 190–213 kW teljesítményű feltöltéses dízelmotorok gyártását a megnövelt teherbírású tehergépkocsik részére (24 tonnáig).

A legújabb Lada, *a* VAZ–2107 *személygépkocsi*

A Volga *új változata a* GAZ–3102 *személygépkocsi*

A moszkvai Lihacsov autógyár felkészül a *ZIL–645* típusú 136 kW teljesítményű dízelmotorok gyártására, amelyeket az újtípusú, 12–14 tonnás *ZIL* járműszerelvényekbe építik be.

A gorkiji autógyárban az ötéves terv végére megteremtik a feltételeket a léghűtéses dízelmotorral szerelt, növelt menetképességű 9 tonnás tehergépkocsi gyártására.

A fajlagos üzemanyagfelhasználás csökkentése érdekében gyorsított ütemmel folynak a benzinüzemű motorok korszerűsítési munkálatai. Különféle rendszabályokat terveznek bevezetni az üzemanyag fogyasztás mérséklése érdekében, így:

– csökkenteni kívánják a motor segédberendezéseinek energia igényét és a súrlódási energiát a motorban és az erőátviteli rendszerben;

Háromtengelyes KamAZ *vontató nyergesutánfutóval*

– a légellenállás csökkentése érdekében fokozottabban kívánják alkalmazni a vezetőfülke tetején a különféle légterelőket;

– a személygépkocsiknál és autóbuszoknál a megfelelő forma kialakításával kívánják csökkenteni a légellenállási tényezőt.

Több autógyárban hozzákezdtek az elektromos meghajtású gépkocsik kísérleti gyártásához és próbáihoz, a tapasztalatok gyűjtéséhez.

Az autóipar fontos feladata a járművek szerkezeti tömegének a csökkentése, amelyet a nagyszilárdságú alacsony ötvözetű acélok, könnyűfém öntvények és lemezek, a nagyszilárdságú öntöttvas és a műanyagok fokozottabb alkalmazásával és különféle korszerű konstrukciós megoldásokkal kívánnak elérni.

A tervidőszak folyamán 15%-kal kívánják növelni a járművek futásteljesítményét és 10%-kal csökkenteni a technikai kiszolgálásokra és javításokra fordítandó időt.

Lényeges fejlődést terveznek a járművek és motorjai javításában. Jelenleg nagyszámú, viszonylag gyengén felszerelt javítóüzem és műhely végzi a javításokat, ezt a módszert sem minőségi sem gazdaságossági megfontolások alapján tovább nem tartják célszerűnek. Helyette a fődarabokat a gyártó vállalatnál tervezik felújítani és lényegében fődarabcserés javítások végrehajtását szervezik meg a nagyobb szállító vállalatoknál és üzemeknél.

Nagy figyelmet fordítanak továbbra is a járművezetők munkakörülményeinek javítására, a balesetvédelemre és a környezetvédelmi előírások szigorítására és betartására. A korszerű követelményeknek megfelelően javítják a vezetőfülkében a munkafeltételeket, nagyobb teljesítményű előmelegítő és hőmérséklet szabályzók beépítésével, a zaj és vibrációs ártalmak csökkentésére új szerkezeteket és anyagokat alkalmaznak, javítják a fékhatást és a kormányzási feltételeket, szélesebben alkalmazzák az elektronika és diagnosztika legújabb vívmányait.

Györffy Balázs

haditechnika — történet

A Magyar Néphadsereg légierejének első szovjet repülőgépei

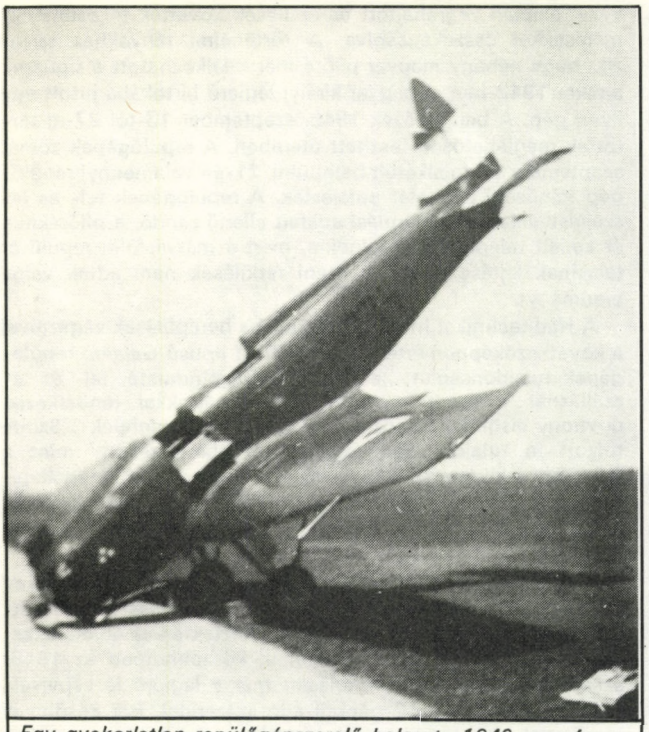
1948-tól Magyarországon a politikai hatalom jellegének megváltozása után napirendre került a légierő újbóli megteremtése is, amelynek jövőbeli fejlesztése szükségessé tette a repülőkiképzés mielőbbi tömeges megkezdését.

A hadsereg repülőgépekkel való ellátottsága 1948. tavaszán azonban igen rossz volt. A háborút követő időszakban a begyűjtött géproncsokból kiválasztották a még használhatónak látszókat és a különböző alkatrészeket polgári repülőgépjavító műhelyeknek adták át újjáépítésre. Levéltári források alapján ismert, hogy az 1948 végéig 5 db Bü–131 *D–2* típusú *Csiz,* 2 db *Arado Ar–96A* típusú *Varjú,* és egy *EM–29* típusú *Csóka* repülőgépet állítottak így helyre és még több hasonló sérült gép javítása volt folyamatban. Megkezdték magyar tervezésű kísérleti repülőgépek *(R–18, Daru–II, SG–2)* gyártását is. Hamarosan nyilvánvalóvá vált azonban, hogy a sérült gépeket már csak korlátozott számban lehet újjáépíteni. A világháborút követően a magyar repülőgépipart szándékosan elsorvasztották, így hazai típus gyártásával nem lehetett számolni.

A repülőgéphiány megszüntetésére a külföldi beszerzés látszott reális megoldásnak. 1948. július 9–17. között katonai bizottság járt Csehszlovákiában felmérni beszerzési lehetőségeinket és előzetes megállapodásra jutottak tárgyalópartnereikkel. Az elsők között megrendelt 25 db *Zlin–381* típusú *Fecske* iskolagépekből az első hármat 1948. októberében kaptuk meg. Már ezt megelőzően azonban megérkeztek a mátyásföldi repülőtérre a szovjet légierőtől átvett első repülőgépek.

A szovjet iskolagépek beszerzésének története 1948. elejéig nyúlik vissza. A Honvédelmi Minisztérium ekkor már kommunista irányítás alatt állt, vezetői kidolgozták a honvédség fejlesztésének 1948. október 1-től kezdődő 4 éves tervét. A terv a légierő vonatkozásában első ütemként 6 db harci- és 35 db gyakorló repülőgép beszerzésével számolt. A fejlesztési terv anyagi-technikai bázisaként nagymértékben számoltak a Szovjetunió segítségével. 1948. februárjában magyar kormányküldöttség utazott Moszkvába, ahol a tárgyalások eredményeképpen február 18-án megkötötték a magyar–szovjet barátsági, együttműködési és kölcsönös segítségnyújtási szerződést. Az egyezmény aláírása után a kormánydelegáció egyes tagjai tanácskoztak a szovjet hadsereg vezérkarának képviselőivel is a magyar honvédség fejlesztése során felmerült kérdésekről. A küldöttség törekvése arra irányult, hogy fegyverzetük lehetőleg azonos legyen legnagyobb szövetségesüknek a második világháborúban győztes fegyvereivel. A szovjet tárgyalófelek – élükön Vasziljevszkij marsall vezérkari főnök állt – megértéssel viseltettek a magyar kérések iránt és ilyen irányú előterjesztést tettek a Szovjetunió kormányához.

A budapesti szovjet katonai attasé május 12-én közölte kormánya álláspontját a kért támogatás ügyében: a Szovjetunió kész különböző fegyvereket és felszerelést, valamint a hadianyag gyártáshoz szükséges licenceket Magyarországnak átadni. Így kötötték meg az első magyar–szovjet katonai segélyegyezményt 1948. július 2-án Moszkvában. A kedvező felté-



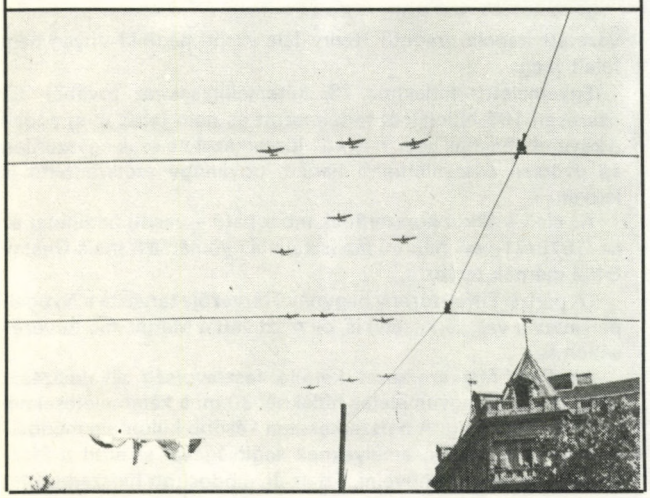
Egy gyakorlatlan repülőgépszerelő balesete 1949 nyarán. Még háromszögűek a felségjelek az I–274 számú gépen

telek mellett, hosszú lejáratú kölcsönre kapott fegyverzet közül a kiképző repülőgépként 35 db *UT–2* típust adtak át.

Az UT–2 jellemzői

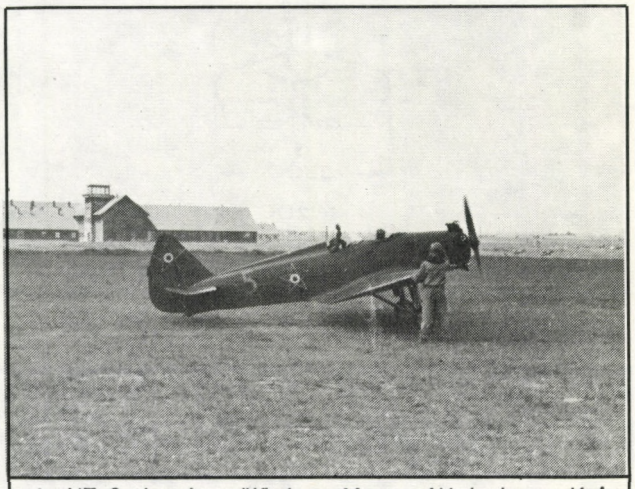
Jakovlev tervezőirodában kifejlesztett és 1936 óta gyártott *UT–2* kétüléses, szabadonhordó, faszerkezetű, alsószárnyas, merev futóműves iskola-, illetve gyakorló repülőgép volt. A Magyar Néphadsereg légierejében az alaptípus modernizált, *UT–2m* jelzésű változatát rendszeresítették. A gép törzsének faváza térbeli rácszerkezet volt, amelyet könnyű réteges falemez néhol vászon borítás fedett. Szárnya a törzzsel mereven összekötött átmenő főtartójú szárnyközéprészből és két leszerelhető trapéz alakú, lekerekített végű külső szárnyrészből állt, szintén részben réteges falemez, részben vászon borítással. A csűrők

Az UT–2 *típus bemutatkozása a magyar közönség előtt, 1948. szeptember 19.*



és a farokfelületek faszerkezetét vászonnal húzták be. Futóműve gumilemezes rugózással acélcsövekből készült villatartós megoldással. Farokcsúszója lemezrugózású volt. A gépet fából készült sítalpakkal is fel lehet szerelni. A repülőgép legfontosabb műszaki adatai: fesztávolság 10,2 m, hossz 7,35 m, magasság felbakolva 3,025 m, összes tömege 660 kg, repülési tömege pedig 904 kg. A repülőgép legnagyobb sebessége földközelben 185 km/h, leszálló sebesség 95 km/h volt. Emelkedési idő 1000 m-re 6,5 perc, csúcsmagassága 3830 m, hatótávolság 475 km. A repülőgépbe egy *M–11D* típusú 85 kW (115 LE) teljesítményű léghűtéses csillagmotort szereltek. Légcsavarja fából készült. Három benzintartálya összesen 200 l tüzelőanyagot fogadott be, olajtartálya 16 l térfogatú volt.

A Magyar Néphadseregnek elsőként átadott szovjet repülőgépek mennyiségi átvétele 1948. szeptember 10-én történt meg a mátyásföldi repülőtéren. Tartalék alkatrészekkel és törzsszerszámokkal együtt összesen 35 db *UT–2* típusú repülőgépet vettek át, amelyből 33 db iskola- és gyakorló célokra, 2 db pedig csak tantermi kiképzésre volt alkalmas. Ennek megfelelően intézkedtek a repülőgépek nyilvántartásba vételéről is: a csak földi kiképzést szolgáló két gép az I–010 és I–011, míg a többi 33 az I–251-től az I–283-ig terjedő jelzéseket kapta, amit fekete betű-, illetve számjegyekkel a géptörzsek oldalain is feltüntettek. A sötétzöldre festett repülőgépek szárnyain alul és felül is elhelyezett felségjel ekkor egy piros körben fehér háromszög és abban zöld pont volt, míg a farokfelületeken piros, fehér és zöld sávozást alkalmaztak



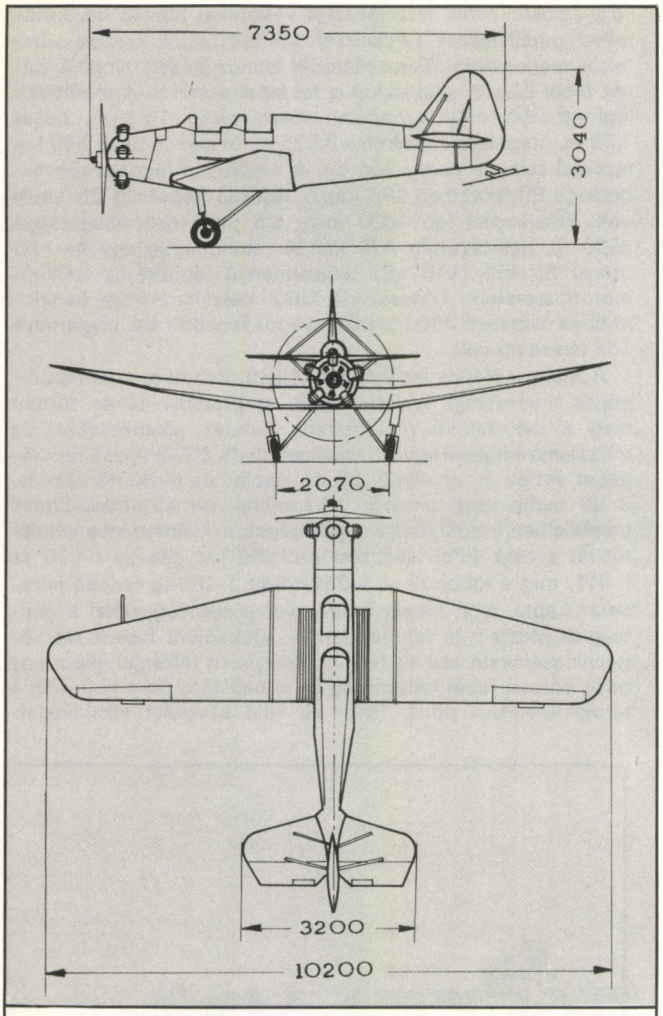
Az UT–2 *típusú repülőgép a Magyar Néphadsereg légierejének 1950-ben bevezetett felségjelzésével*

(A felségjelzést a gépek jelölését a továbbiakban többször változtatták.) Az *UT–2* repülőgépek típusjelzésére a Magyar Néphadseregben a *Galamb* megnevezést használták. (Érdekességként jegyeznénk meg, hogy a berepülések ideje alatt még az *Uhu* elnevezés volt érvényben és csak 1948. október 18-tól használták a *Galamb* elnevezést.)

Az I–251-től I–283-ig terjedő lajstromjelű gépek sárkányai 1948-ban készültek, míg motorjaik közül 20 db 1947-ben, a maradék 13 db 1948-ban hagyta el a gyárat. Vadonatúj repülőgépekről volt szó, amit a sárkányok átlag 1 órás repülési ideje, illetve a motorok 3 órát meg nem haladó üzemideje is igazolt. A két földi kiképzésre szánt repülőgép sárkánya 1946-ban, motorjaik 1945-ben készültek, de mindkét repülőgép 1948-ban általános nagyjavításon ment keresztül.

Berepülés

Mivel újonnan rendszeresítésre kerülő harci technikáról volt szó, a mennyiségi átvételt alapos, előre összeállított ter-



Az UT–2 *típusú* Galamb *repülőgép háromnézeti rajza*

vezet alapján végrehajtott berepülések követték teljesítménymérésekkel összekapcsolva. A történelmi tényekhez tartozik, hogy néhány magyar pilóta már találkozhatott a típussal, amikor 1942-ben a magyar királyi légierő birtokába jutott egy ilyen gép. A berepülések 1948. szeptember 13-tól 27-ig tartottak meglehetősen feszített ütemben. A repülőgépek zömét szeptember 17-ig sikerült berepülni, 21-én valamennyi repülőgép minőségi átvételét befejezték. A repülőgépek fel- és leszállási, valamint kigurulási adatait ellenőrzendő, a pilótáknak át kellett települniük Szolnokra, mert a mátyásföldi repülőtér talajának lejtése miatt az itteni repülések nem adtak valós eredményt.

A Haditechnikai Intézet illetékesei a berepülések végeztével a következőképpen értékelték az *UT–2* típusú *Galamb* repülőgépek tulajdonságait: „a rep(ülő)gép jóindulatú, fel- és leszállásnál nyugodt rep(ülő) tulajdonságokkal rendelkezik, úgyhogy elsőfokú kiképzés céljaira igen jól megfelel... Szinte túlzott jó tulajdonsága (sokkal kevésbé érzékeny mint a *Bü–131)* a kiképzésnél kevés törésre fog vezetni." Megállapították azt is, hogy a gép műrepülő képessége nem a legjobb, és ez érthető is, ha az *UT–2* típus alaprendeltetésére gondolunk.

A repülőgépek röviddel az 1848-as forradalom és szabadságharc 100 éves évfordulójának megünneplésére rendezett „Honvédség hete" zárónapja előtt érkeztek és az átvételükkel kapcsolatos megfeszített munkának köszönhetően az 1948. szeptember 19-i diszfelvonuláson már a légierő is képviseltethette magát egy 12 gépből álló századdal. Bár később is résztvettek diszelgéseken (pl. az 1949. május 1-i katonai díszszemlén 20 db *UT–2* típusú gép csillagot repült az égen), de a továbbiakban ezeket a repülőgépeket – elsődleges feladataiknak megfelelően – iskola- és gyakorló célokra alkalmazták. Lehetőséget teremtettek nagyszámú pilóta kiképzésére és nagyban megkönnyítették az egy évvel később beérkező szovjet vadász- és csatarepülőgépekre való átképzést is. Még 1953-ban is használatban volt néhány példányuk a Kilián György Repülő Hajózó Tiszti Iskolán, bár ekkorra már a Magyar Néphadsereg légierejében a szovjet iskola- és gyakorló repülőgépek új nemzedékeinek képviselői is rendszeresítve voltak.

Markó György

Az egykori osztrák–magyar hadsereg vasúti hadihídjai

A vasutaknak a múlt század második felében bekövetkezett gyors és nagyarányú fejlődése, valamint a porosz-francia háború tapasztalatai megnövelték a vasúti hidak helyreállításának, illetve a vasúti-hadihidak építésének jelentőségét. Építésükhöz a monarchia hadseregében külön vasútépítő alegységeket állítottak fel.

A megfelelő hídanyag tervezésénél sokféle műszaki követelménynek kellett eleget tenni. Legfontosabb volt az erős és szilárd alapzat kiképzése. Ennek fölépítése, esetleg a robbantott hídpillér megerősítése rendszerint sok időt és munkát követelt. Ezért a vasúti hadihíd-rendszerek egyik fő elve az volt, hogy kisebb elemekből összeállítható főtartókkal – az álló aljazatok szükségességét a legkisebb mértékre szorítva – minél rövidebb építési időt és minél nagyobb fesztávolságot tegyenek lehetővé.

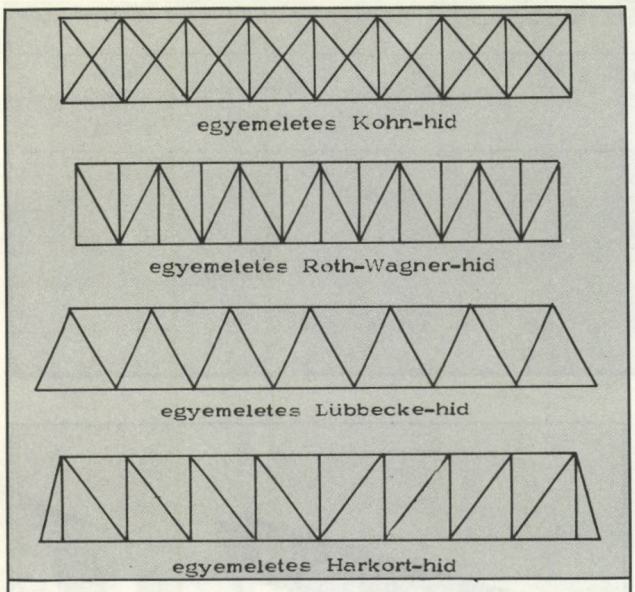
Másik fontos követelmény, hogy a híd ne álljon sokféle elemből és azok ne legyenek túl nehezek, vagy nagyméretűek. A hídelemek nagy száma körülményessé tette a szállítást, az anyag kezelését és a kiképzést is. Mindezek miatt a kísérletképpen bevezetett francia eredetű Henry-féle vasúti hadihíd-anyag nem felelt meg.

Egyemeletes hidakhoz 73, kétemeletesekhez további 32, összesen 105 hídelemet tartalmazott és nem felelt meg annak a követelménynek sem, hogy a hídszerkezet ne csak egyszerűen és gyorsan összeállítható, hanem ugyanúgy szétszedhető is legyen.

Az első – akkor korszerűnek mondható – vasúti hadihídat az az 1870/71. évi háború tapasztalatai nyomán a francia Gustav Eiffel mérnök tervezte.

(A párizsi Eiffel-torony nagynevű tervezője tervezte a Nyugati pályaudvar vasszerkezetét is, de részt vett a Margit-híd tervezésében is.)

Az *Eiffel-féle* szerkezet kétféle fesztávolság alkalmazását tette lehetővé: egyemeletes hidaknál 30 m, a kétemeleteseknél 45 m hosszúságig. A hídszerkezeten később különféle módosításokat eszközöltek, amelyeknek segítségével sikerült a fesztávolságot 48 m-re növelni. Ezt az új, módosított hídszerkezetet



A hadihíd típusok vázlata

alkalmazta az első világháborúban a franciákon kívül az olasz és a cári hadsereg is.

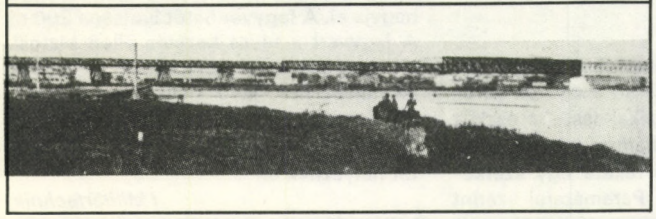
Az osztrák–magyar hídtípusok

Bosznia-Hercegovina 1878. évi okkupációjának műszaki tapasztalatai, valamint a külföldtől való függés megszüntetésének szándéka vezetett el az osztrák–magyar hadseregben egy új vasúti hídszerkezet rendszeresítéséhez. Kohn Jánosnak a budapesti Schlick és Nicholson gyár főmérnökének a nyolcvanas években tervezett vasúti hadihídját a megfelelő próbák után 1890-ben rendszeresítették. A *Kohn-hídnak* az Eiffel-féle híddal szembeni nagy előnye, hogy alkatrészei a beépítésnél nem szegecseléssel, hanem csavarokkal voltak összeállíthatók. Egyemeletes hidaknál 27–30 m, a kétemeleteseknél 33–45 m fesztávolság volt elérhető. A hídpályát különféle módokon építhették be. Összteherbírása 60 t-t tett ki és egyaránt alkalmazható volt keskeny és szabványos nyomtávra. Kivételes esetben közúti hídként is használhatták. Szállításánál 30 m hídanyaghoz öt, 45 m-eshez 11 db 15 t-s vasúti kocsi kellett. Rendkívül előnyös volt még, hogy szükség esetén járműveken is szállíthatták.

Építése állványról, vagy szabad szereléssel történt. Előbbinél a szükséges idő (az állvány szerelése nélkül) a fesztávolságtól függően 13–29 óra. Munkaerőszükséglet (egyemeletes híd esetén) 170–175 fő volt. Szabad szerelésnél a hídvégek támasz nélkül – ellensúllyal – legfeljebb 42 m-ig terjedhettek. A szükséges munkaerő itt 70 fő volt. Teljesítményük: egyemeletes változatban 1,5 m kétemeletesnél 1–2 m óránként.

A híd kitűnő voltát bizonyítja, hogy az első világháború idején általánosan alkalmazták, különösen 1916-ban a román hadszíntéren. Az eredetileg 13 t tengelynyomásra tervezett híd jó tulajdonságai eredményeként a 15 t tengelynyomású német mozdonyok 30 km/h-s sebességgel közlekedhettek rajta a túlterhelés veszélye nélkül.

A Száva híd 1916 végén



Közvetlenül a háború előtt rendszeresítették az ún. *Roth-Wagner* hadihidat. Tervezésénél az akkori legkorszerűbb követelményeket – 16 t tengelynyomás – vették figyelembe.

Háborús alkalmazások

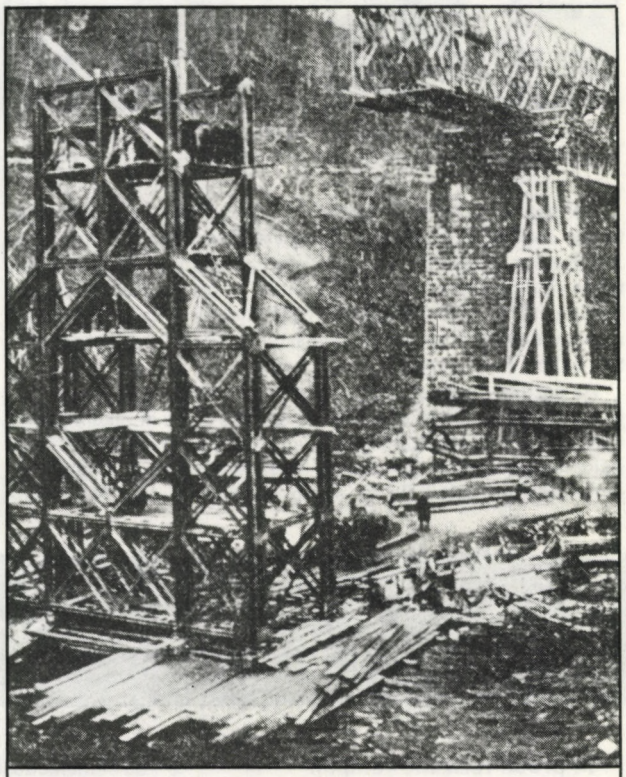
Első ízben 1915 őszén került alkalmazásra a Zimony-Belgrád közötti, robbantott vasúti híd helyreállításánál. A hídanyag egyemeletes hidakhoz 44, kétemeletesekhez további öt, kétemeletes, hármasfalú főtartóval épített hidakhoz újabb egy, tehát összesen 50 féle elemet tartalmazott. A híd adatait táblázatba foglaltuk össze.

Szerelése állványról, vagy szabadon történhetett.

Szállítási kocsiszükséglete:

– 45 méter hídanyaghoz 9 db 15 t-s vasúti kocsi;
– 78 méter hídanyaghoz 22 db 15 t-s vasúti kocsi;
– 96 méter hídanyaghoz 42 darab 15 t-s vasúti kocsi.

Az első világháború alatt az osztrák–magyar vasúti csapatok néhány alkalommal a német hadseregben rendszeresített *Lübbecke*, illetve *Harkort* rendszerű vasúti hadihidakat is építettek. A *Lübbecke*-híd rácsszerkezete rudakból készült, csuklós



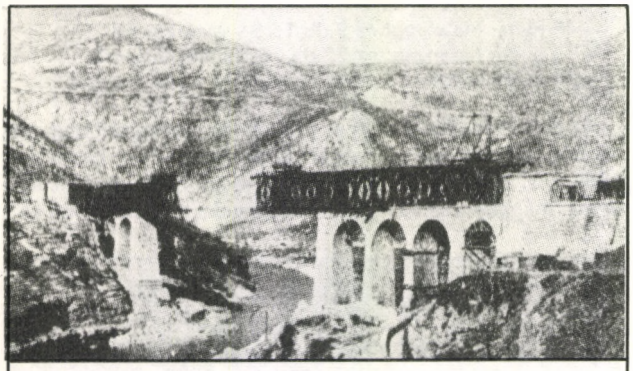
A Tiszaborkúti robbantott híd szerelése Kohn *pillérrel*

megoldással. Fesztávolsága egyemeletes hidaknál 30 m, kétemeletesnél 32–36, négyemeletesnél 48–60 m volt. A híd 33 alkatrészből állt. A legnagyobb hátrányt az alkatrészek bonyolult összeillesztése jelentette. Maguk a német műszaki csapatok sem szívesen használták, inkább osztrák–magyar hídanyagot igényeltek.

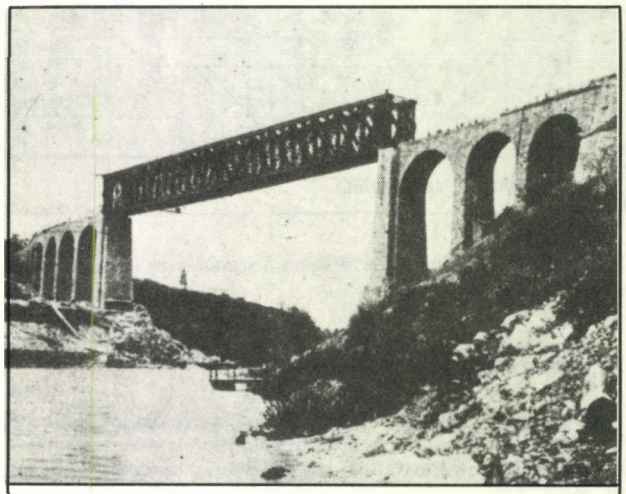
A kis mennyiségben gyártott *Harkort*-híd két méretezésben készült, 18–20 m, illetve 30–40 m fesztávolságig. Szerelése külön szerelődaruval, vagy úszóaljazatú (álló) szerelőállványról történt.

Az említett déli és romániai hadszíntér mellett az osztrák–magyar vasúti csapatok a keleti hadszíntéren végeztek kiterjedt vasútihíd-helyreállító munkát.

A Roth-Wagner hadihíd főbb adatai							
Beépítési mód	Legnagyobb fesztávolság fő vonalakon	mellék	Szerelési idő óra	nap	munka erő	Szerelési sebesség	Óránként beépíthető anyag
Egyemeletes kétfalú	45 m	51 m	34–40	1,5	60 fő		
Kétemeletes kétfalú	78 m	84 m	85–90	3,5	90 fő	1,5 m óránként	3–4 t
Kétemeletes háromfalú	96 m	102 m	170–180	6,5	120 fő		



A Salcanói völgyhíd szabad szerelése



A helyreállított Salcanói híd

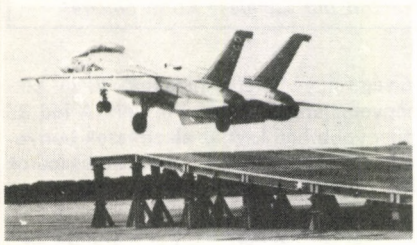
Például: a czortkovi völgyhíd helyreállítása hengerelt vastartók segítségével történt. A helyreállítási idő 19 nap volt. A narevkai Narev-híd helyreállítása a lezuhant rácsszerkezet teljes fölemelésével 15 napig tartott. A bucsaci 28 m magas Sztripa-híd forgalombaállítása *Kohn*-hídanyag segítségével 36 napot igényelt. A zalesciki Dnyeszter hídat 20 nap alatt állították helyre *Roth-Wagner* hídanyaggal.

Az osztrák–magyar hadsereg egykori vasúti hadihíd-anyagai jónéhányszor még a második világháborúban is alkalmazásra kerültek, sőt a fellelhető hídanyag részei jó szolgálatot tettek nálunk a felszabadulás után is. Baján a felszabadulás után két évtizeddel bontották le az addig becsülettel szolgáló *Kohn*-rendszerű hidat és az idősebb budapestiek talán még most is emlékeznek az Astoria aluljáró építkezésénél használt közkedvelt „Zagyva-híd"-ra, amely szintén *Kohn* rendszerű hadihíd volt egykoron.

Dr. Szabó László
a hadtudományok kandidátusa

haditechnikai híradó

F–14 próba felszálló rámpán



Az amerikai haditengerészet kísérleteket kezdett az *F–14 Tomcat* vadászgép felszálló rámpáról történő indításával, hogy katapult nélküli hajók fedélzetéről is bevehető legyen. A kísérleteket 6°-os és 9°-os emelkedésű rámpákkal végezték s ezek 40%-al csökkentették a gépek nekifutási úthosszát. 1983-ban *F–14A* és *F–18A Hornet* gépekkel repülőgéphordozó fedélzetéről folytatják a próbákat.

(Aviation Week and Space Technology)

A szovjet RPG–18 kézi páncéltörő rakéta

Az *RPG–18* páncéltörő rakéta a peremsáv harckocsi elhárító eszközök sűrűségének növelésére alkalmas. Az eszköz csak egyszeri felhasználásra készült, ezért a vetőszerkezet és a rakéta egy szerkezeti egységet képez. Paraméterei szerint a hatékony páncélelhárító fegyverek közé sorolható. A fegyver más újszerű megoldásai is kompromisszum eredményei, ahol az olcsóság (egyszeri felhasználás), a hatékonyság és az egyszerű kezelhetőség került egyensúlyba. Űrmérete 64 mm, A lövedék a tüzeléshez széthuzandó vetőcsövet – amely egyben a lövedék szállítóeszköze is – 114 m/s sebességgel hagyja el. A fegyver hatótávolsága 200 m. A fegyvert a téves kezelés ellen biztosítékokkal látták el. A lövedék a jelenleg alkalmazásban lévő összes páncélt átüti. Egy darab kb. 800 mm hosszú szállítóládában nyolc *RPG–18* páncéltörő rakétát helyeznek el.

(Militärtechnik)

Az AH–64S Apache, harci helikopter

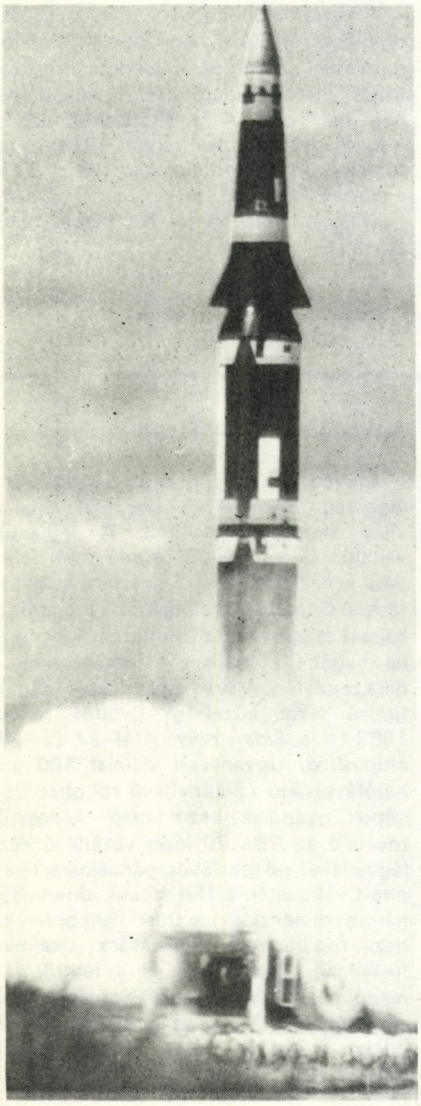
Az Egyesült Államok szárazföldi hadereje számára készített támadó helikopter törzse, burkolata alumínium. Jó manőverező képességű, orrirányban 12°-os, oldal irányban 15°-os szögben képes felszállni. Két *GE T700–GE–701* hajtóműve van. Különleges védettséggel látták el a rotor fogaskerék házát. A hang, valamint az infra és vizuális érzékelhetősége alacsony. A hajózó személyzet üléseit könnyű *Kevlar* páncélzat védi. Jók a katasztrófa túlélési tulajdonságai. Páncélelhárító fegyverzete lézer irányítású. Célfelderítő és éjjellátó berendezés segíti a pilótát harci feladatának ellátásában.

(Flight International)

Pershing–2 próbarepülései

A Martin–Marietta cég által épített *Pershing–2* középhatótávolságú rakéta Cape Canaveralból 1983. január 21-én 1320; február 9-én 1500 km-es távolságú próbarepülést végzett. Az utóbbinál a röppálya csúcsmagassága 344 km, repülési ideje 11,5 perc volt. A becsapódás pedig Bermuda szigetétől délre az Atlanti-óceánon volt. 1983 őszéig még további 14 indítást hajtanak végre a White Sands-i lőtéren, de csak egy működő fokozattal a jóval kisebb hatótávolság miatt.

(Aviation Week and Space Technology)



Repülő dobogó

Az immár több évtizedes múltra visszatekintő amerikai fejlesztési törekvés újabb fejleményeként az elmúlt évben lényegében sikerrel zárult a *Wasp–2* „repülő dobogó" első berepülési programja. Az eszközt a szárazföldi haderőnem megrendelésére a Williams International cég fejlesztette ki. Alapvető rendeltetése a felderítés és a terep átjárhatóság vizsgálatának segítése, főként az előretolt páncélos, illetve páncélozott járművekkel szállított lövészegységek mellett.

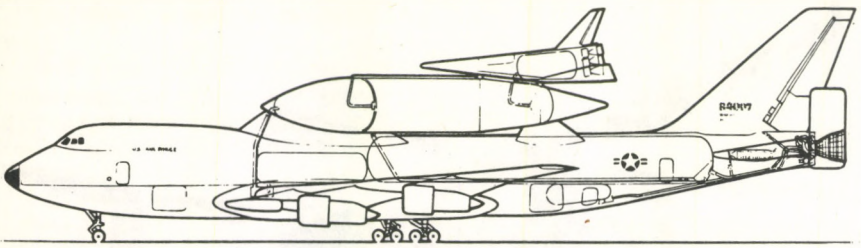
A *Wasp–2* a gyártó cég berepülő pilótájával 20 m-t meghaladó magasságban manőverezett, illetve 70–75 km/h sebességet ért el. A levegőben tölthető idő egy üzemanyag feltöltéssel 20–25 perc. A kis gép hajtóműve a robotrepülőgéphez fejlesztett *F–107* típus módosított változata, *WR–19–7* típusjellel. A kis sugárhajtómű kb. 2,6 kN tolóerő kifejtésére képes, ennek túlnyomó része – a kiáramló gázsugár iránya miatt – emelőerő, kis része szolgálja a „repülő dobogó" haladását. A különös légijármű pilótája jobbkezével a hajtómű teljesítményét szabályozó kart kezeli, míg balkezével irányítja, kormányozza a „dobogót". A harcászati-műszaki értékelés során most pilóta képesítéssel nem rendelkező katonák kiképezhetőségét próbálják ki a *Wasp–2*-vel.

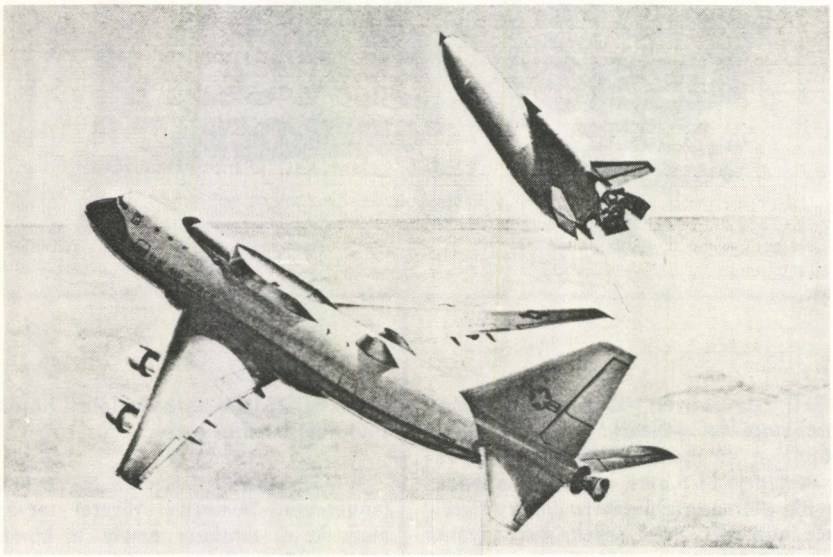
A MERCOMS a kereskedelmi hajók távközlési rendszere

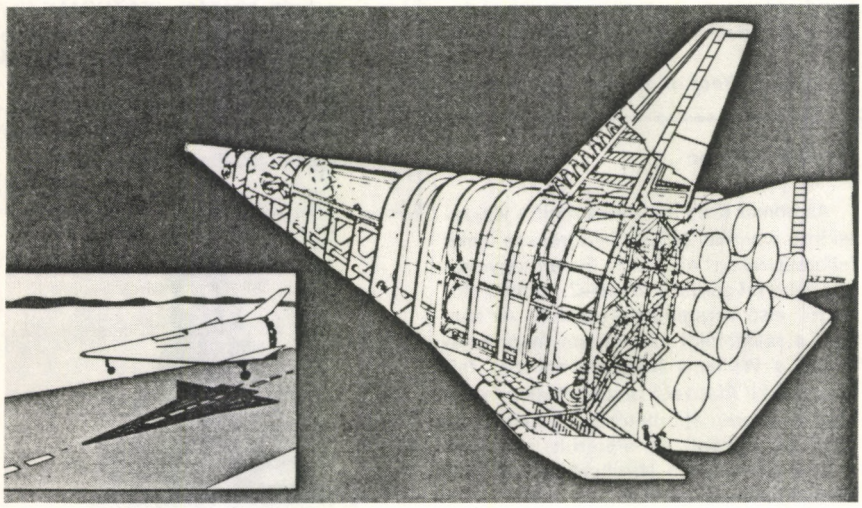
A MERCOMS rendszert a NATO haditengerészeti távközlési hivatal tervezte meg. Az új rendszer amely a korábbi MERCAST rendszernek a távközlési mesterséges hold híradása (SATCOM) által nyújtott lehetőségek továbbfejlesztése. E rendszerbe tartoznak a parti államok is. A MERCOMS rendszert 1982. márciusában gyakorlaton próbálták ki, s hamarosan várható a NATO védelmi tervező bizottságának jóváhagyása is.

(Signal)

(Aviation Week and Space Technology)







Mini űrrepülőgép terve

Számos szakértő szerint az eljövendő nagy állandó űrállomások kiszolgálásához, személyzetük cseréjéhez a jelenleginél kisebb és olcsóbb űrrepülőgép lesz szükséges. Az amerikai légierő szakértői ennek kapcsán tanulmányozzák azt a tervezetet, mely egy kis űrrepülőgép és a *Boeing–747* párosításán alapul. A leendő kis űrrepülőgép kb. 1 t hasznos terhet szállítana, hajtóműve 9 db *Pratt–Whitney RL–10* egységből épülne fel. Eltérően a jelenlegi űrrepülőgéptől, indítása egy *Boeing–747* hátáról történne, 10–12 000 m magasságban. A speciálisan átépített nagy szállítógép belsejéből (jól hőszigetelt tartályokból) repülés közben töltenék át a cseppfolyós hidrogént és oxigént az űrrepülőgép külső hajtóanyagtartályába. A *Boeing–747* törzsvégébe beépítenének egy olyan rakétahajtóművet, amely (hármas elrendezésben) jelenlegi űrrepülőgép főhajtóműveként is szolgál. Ennek segítségével az anyarepülőgép az űrrepülőgép indításához (10 km körüli magasságban) mintegy 55°-os emelkedő pályán repülne kis ideig.

A rövididejű űrrepülés után a kis űrrepülőgép önállóan, nagy sebességű siklórepüléssel szállna le. Különleges hosszúságú, illetve teherbírású leszállópályát nem igényelne. A feltöltött űrrepülőgép a hajtóanyagtartállyal együtt 125 000 kg tömegű. Az állandóan felszállásra kész együttes lehetővé teszi, hogy bármely földfelszín feletti pontot 100 percen belül elérjen.

(Internationale Wehrrewue)

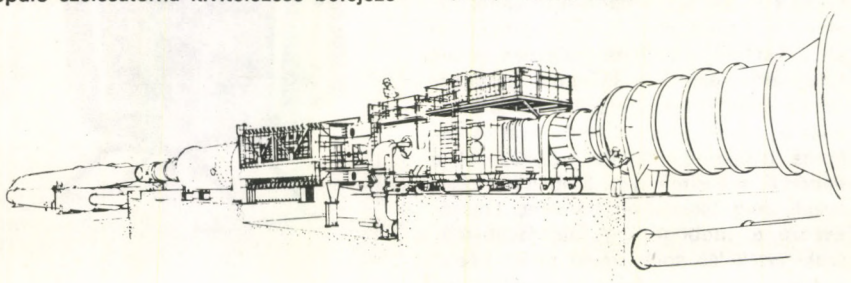
A skandináv repülőgépipar

A svéd repülőgépipar az ország semlegessége ellenére jelentős részt vállal a világ fegyvergyártásában. A legújabb vállalkozás a *JAS–39 Gripen* több feladatú vadászrepülőgép fejlesztése és gyártása. *A Gripen* típus elődjéhez a *Viggen*hez képest számos technikai újdonságot foglal magába, különösen a repülő elektronika területén. A svéd *LM* Erickson cég új típusú lézer közelségi gyújtót tervez 1983-tól a *Sidewinder AIM–9J* és *–9P* altípushoz. Ugyanezen vállalat 100 km hatótávolságú távirányítású robotrepülőgépek gyártását kezdi meg. Fejlesztik továbbá az *RBS 70* lézer vezérlésű kézi légvédelmi rakéta lövészpáncélosra telepített változatát, a fázisrácsos antennájú, három dimenziós lokátort helikopterekhez, repülőgépek álcázására alkalmas füstképző berendezést és a fentről támadó páncéltörő rakétát. Norvégia hajó elleni levegő-föld rakétája a *Penguin III.* 40 km-es hatótávolságú, és az *F–16*-hoz tervezik rendszeresíteni.

(Flight International)

Jugoszláv szélcsatorna

A kanadai Champlain Power Products cég által Belgrád melletti Zakovoban épülő szélcsatorna kivitelezése befejezéséhez közeledik. Az új szélcsatorna két- és háromdimenziós méréseket fog lehetővé tenni a 0,2–4,0 M sebességtartományban; a mérőszakasz keresztmetszete 1,5x1,5 méter lesz.



(Aviation Week and Space Technology)

Nyugatnémet műhold

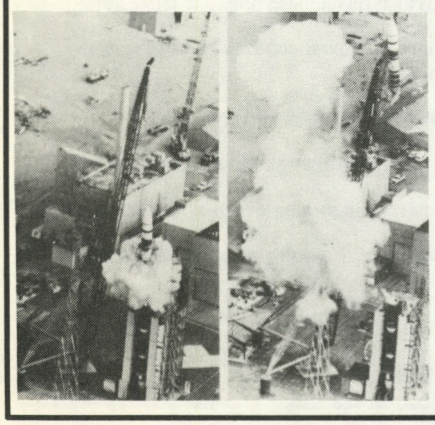
Az új nyugatnémet természettudományos műholdat, a *Rosat*-t (Roentgensatellit), melyet a röntgensugárzás vizsgálatára fejlesztettek ki, 1987-ben állítják földkörüli pályára űrrepülőgéppel Cape Canaveralról. A keringési pálya közepes magassága 450 km, pályahajlásszög 57°. Ez az időpont az eredeti tervekhez képest két év késést jelent. Ez lesz az ötödik nyugatnémet természettudományos műhold. Működését tizennyolc hónapra, tehát 1988 végéig tervezik. A feladata két részből áll. A fő feladata, a röntgensugárforrások felderítése lényegesen egyszerűbben megy majd, mint manapság és a röntgen források hely meghatározása is pontosabb lesz. Ennek alapján egy teljes röntgensugár térképet lehet majd készíteni 100 000 új forrás feltüntetésére a hullámhosszban. A műhold tömege 2000 kg, napelemének teljesítménye 700 W.

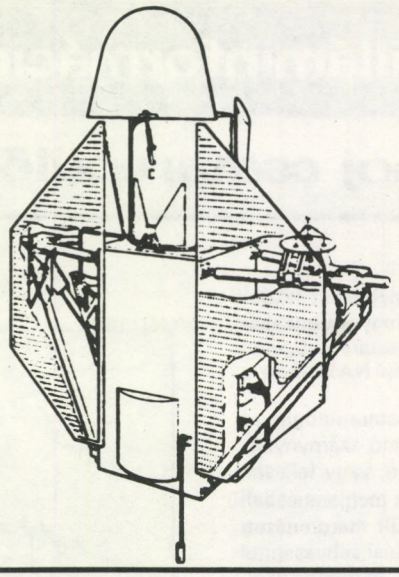
A műhold három fontos berendezéssel lesz fölszerelve. A német Max Planck Fizikai és Asztrofizikai Intézet egy *Walter*-típusú tükrös teleszkópot helyez el rajta 80 cm-es nyílással és 2,4 m gyújtótávolsággal 1,3 t tömeggel – az energiaszegény 0,12 és 2 keV közötti röntgensugár-források észlelésére. A nagybritanniai Sciencis and Engineering Research Council és a leichesteni egyetem egy kis méretű, nagy térerősségű 0,5 m nyílású, 100 kg tömegű teleszkópot telepít a műholdra, a röntgensugárzást és ultraibolyasugárzást kibocsátó források észlelésére, melyek energiatartománya 0,25 és 0,05 keV között van. Végül a NASA szerel majd fel egy nagy felbontóképességű kamerát, mely a *HEAO 2* berendezéshez hasonlít.

Az Air et Cosmos nyomán

MX indítási próba

Az amerikai Boeing gyár 1982. februárjában megkezdte az *MX* interkontinentális rakéta startkísérleteit. Először egy teljes tömegű makettal végeznek próbákat abból a fém konténerből, amely a rakétát a silóban is védi. Nagygyomású gőzzel vetik ki a rakétát kb. 50 m magasságig, az első fokozat hajtóműve itt gyujt be, s kezdi meg a rakéta pályára állítását.

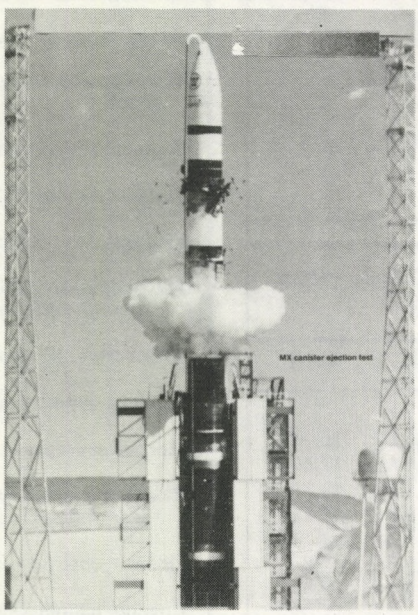




A 155 mm-es 155–1 önjáró tarack

Olaszország, Anglia és az NSZK 1973-ban határozta el egy új önjáró tarack a *PzH 155–1* típus kifejlesztését. A fejlesztés során felhasználtak számos, más eszköznél már alkalmazott részegységet, így a csőszerkezetet a csőszájféket, a belső ballisztikát az *FH 155–1*-től, a futóművet az ABV-védelmet a tűzoltó berendezést a *Leopard–1*-től, a motort a *Leopard–2*-től, a hajtómű egységet a *Marder*től vették át. A *PzH 155–1* legnagyobb lőtávolsága 24 km, rakéta póthajtású lövedékkel 30 km. A lőszerek megfelelnek a NATO előírásainak, azonosak az *FH 155–1* lőszereivel, de alkalmazható az Egyesült Államokban kifejlesztett *M483A1* lőszer is. A löveg lőszertárában 32 darab lövedék és 35 darab hajító töltet helyezhető el. Az önjáró löveget kiegészítő fegyverként ellátták 7,62 mm-es géppuskával, valamint ködvetővel is.

(Soldat und Technik)



(Aviation Week and Space Technology)

Az NSZK rosterősítésű alumínium hídja

Lecserélésre szorul az NSZK első generációs hídanyaga és e miatt az Egyesült Államokkal és Nagy-Britanniával karöltve új hídanyag kifejlesztésén tevékenykedik. A munka jelenleg a fejlesztés stádiumában van. Az NSZK-ban a feladat alapján egy 42 métert áthidaló új megoldású hídelem kifejlesztését és bevizsgálását végezték el. Az alumíniumból készült hídelem a mintaterheléses vizsgálatnak ugyan megfelelt, de a terhelés hatására meg nem engedhető deformációkat szenvedett. Mivel sem a tömegen, sem a geometriai méreteken nem lehetett változtatni, műanyagba ágyazott rostokkal erősített alumínium konstrukciót készítettek. A rendelkezésre álló műgyantába ágyazott szén, bór, alumíniumoxid, *Kevlar* rostok közül a *CFP* anyagot választották, amely műanyagba ágyazott szénrost. Az alumínium hossztartókra összesen 20 db 7 méter hosszú *CFP* profilt ragasztottak. 10% tömegmegtakarítás mellett a tehetetlenségi nyomatékot kb. 64%-kal növelték és így elérték, hogy a hídelem szilárdság és ugyanakkor deformáció szempontjából is megfelelt.

(Militärtechnik)

Az első kínai távközlési műhold

1983. február 16-án Kínai Népköztársaság hivatalosan is bejelentette, hogy első távközlési műholdját ez év végéig geostacionárius pályára állítja. A műholdat a keleti hosszúság 70°-án, az Indiai-óceán fölötti pályán stabilizálják. Kísérleti jelleggel átveszi a telefonösszeköttetés, valamint a televízió és rádiósugárzás funkcióját az egész kínai területen. Más részletet a kínaiak nem közöltek, de a szakértők szerint a műhold a katonai távközlésben is szerepet vállal.

Jiadong Sun, a Kínai Akadémia űrtechnikai osztályának helyettes vezetője közölte, hogy a műhold 420 kg tömegű, új hordozó rakétával, a *CZ–3-al* (másnéven *Hosszú Menetelés–3*) állítják pályára, melyet a kínai mérnökök fejlesztettek ki. Ez háromfokozatú rakéta, amely az első két fokozatához folyékonyan tárolható normál hajtóanyaggal, a harmadik fokozatához kirogén (folyékony hidrogén és folyékony oxigén) hajtóanyaggal van ellátva éppen úgy, mint az *Ariane* rakéta. Indítóberendezése is nagyon emlékeztet az európai rakétánál alkalmazotthoz, méretei közel azonosak, s hasonló a start tömege is (200 t).

A fejlesztéssel egyidőben a Kínai Népköztársaság egy új indító állomást is épített Jingnan mellett (Gansun tartományban) ehhez a rakétához, s egy új műhold) megfigyelő központot hozott létre Veinanban (Shanxi tartomány) Kína 1970 óta 12 db műholdat bocsátott fel sikeresen Föld körüli pályára.

(Air et Cosmos nyomán)

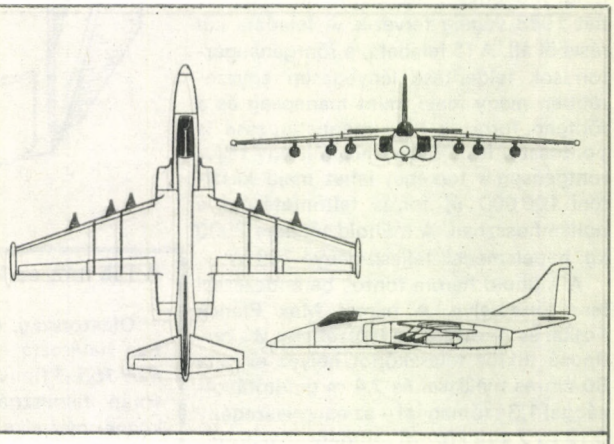
villáminformáció

Szuhoj csatarepülőgép?

Néhány nyugati repülési szakfolyóiratban megjelent közlemények szerint a Szovjetunió a hagyományos fegyverzetű szárazföldi csapatok harcának támogatására új csatarepülőgépet rendszeresített, a *Szu–25* jelű típust. Az új gép NATO-ban a *Frogfoot* (Sárkányláb) kódnevet kapta.

A közreadott vázlatok szerint az új szovjet csatarepülőgép az amerikai *A–10*-hez hasonlóan nem változtatható szárnynyilazású, hangsebesség alatti típus. Nagymértékben, vagy teljesen fémépítésű, felsőszárnyas konstrukció; melynek megjelenésbeli sajátságai a fényképfelvételek alapján készült háromnézeti rajzon is jól mutatják a viszonylag kisebb repülési sebességgel és az elég jelentős fegyverterheléssel járó megoldásokat. Nyugati szakértők a *Szu–25*-öt inkább az *A–9*-re (Northrop konstrukció), mint az amerikai csatarepülőgép fejlesztési versenyt megnyerő *A–10*-re emlékeztetőnek mondják. Ugyanakkor felhívják a figyelmet az *A–10*-nél kisebb fegyverterhelésre, ám az amerikai (Fairchild) konstrukciónál jóval nagyobb tolóerő – tömeg viszonyra. Ezek a jellemzők a tervbe vett harcászati alkalmazás eltérő mivoltára engednek következtetni, a *Szu–25* feltehetően nem olyan nagymértékben specializált a harckocsik elleni harcra, mint az *A–10*.

A tolóerőre vonatkozó adat azt a feltevést támasztja alá, hogy a Szuhoj tervezőiroda típusán a két törzshöz-szárnyhoz simuló hajtómű a *MiG–21* több változatán is alkalmazott Tumanszkij *R–13* típus. A *Szu–25* hat szárnyalatti függesztősínnel rendelkezik, ezekre nyilván bombák, rakéták vagy speciális konténerek



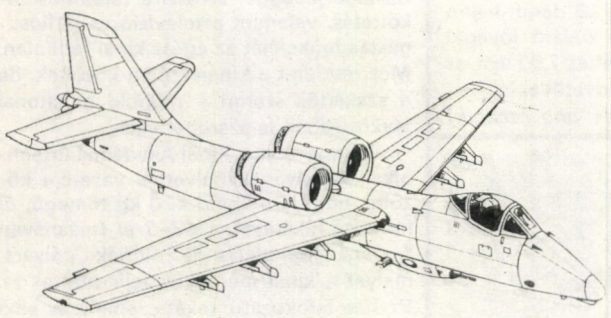
A Szu–25 Frogfoot *rajza (a Flight International nyomán)*

függeszthetők. Az orrban egy gépágyú van, lehetséges, hogy egy új 30 mm kaliberű típus. Csaknem biztos, hogy a gép hajózó személyzete egy főből áll.

A *Szu–25* feltételezett adatait az *A–9* és *A–10* megfelelő adatai mellett közöljük.

A Flight International című folyóirat nyomán

A Szuhoj gép első rajza T–58 *jelzéssel és szárny feletti hajtóművekkel (a Truppendienst nyomán)*

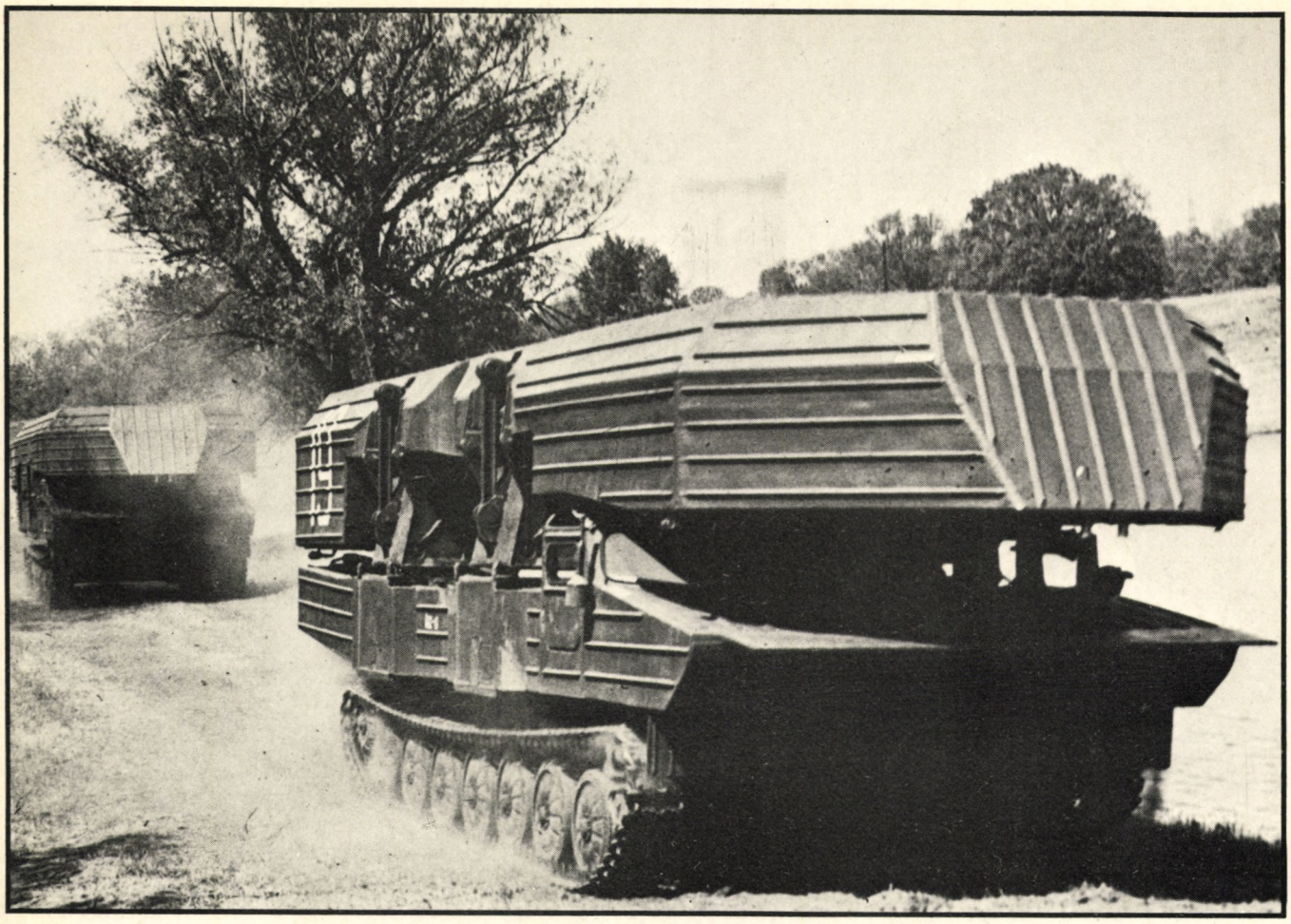


A Szu–25 és két amerikai csatarepülőgép főbb jellemzőinek összehasonlítása

	Szu–25	A–9	A–10
Hossz: (m)	15,24	16,31	16,25
Fesztáv (m)	16,76	17,37	17,53
Szárnyfelület (m²)	46,45	51,1	47,38
Max. felszálló tömeg (t)	18,12	17,94	21,29
Tolóerő (kN)	102	54	82
Tolóerő–tömeg viszony	0,56	0,3	0,4
Fegyverterhelés (t)	4,5	7,25	7,25

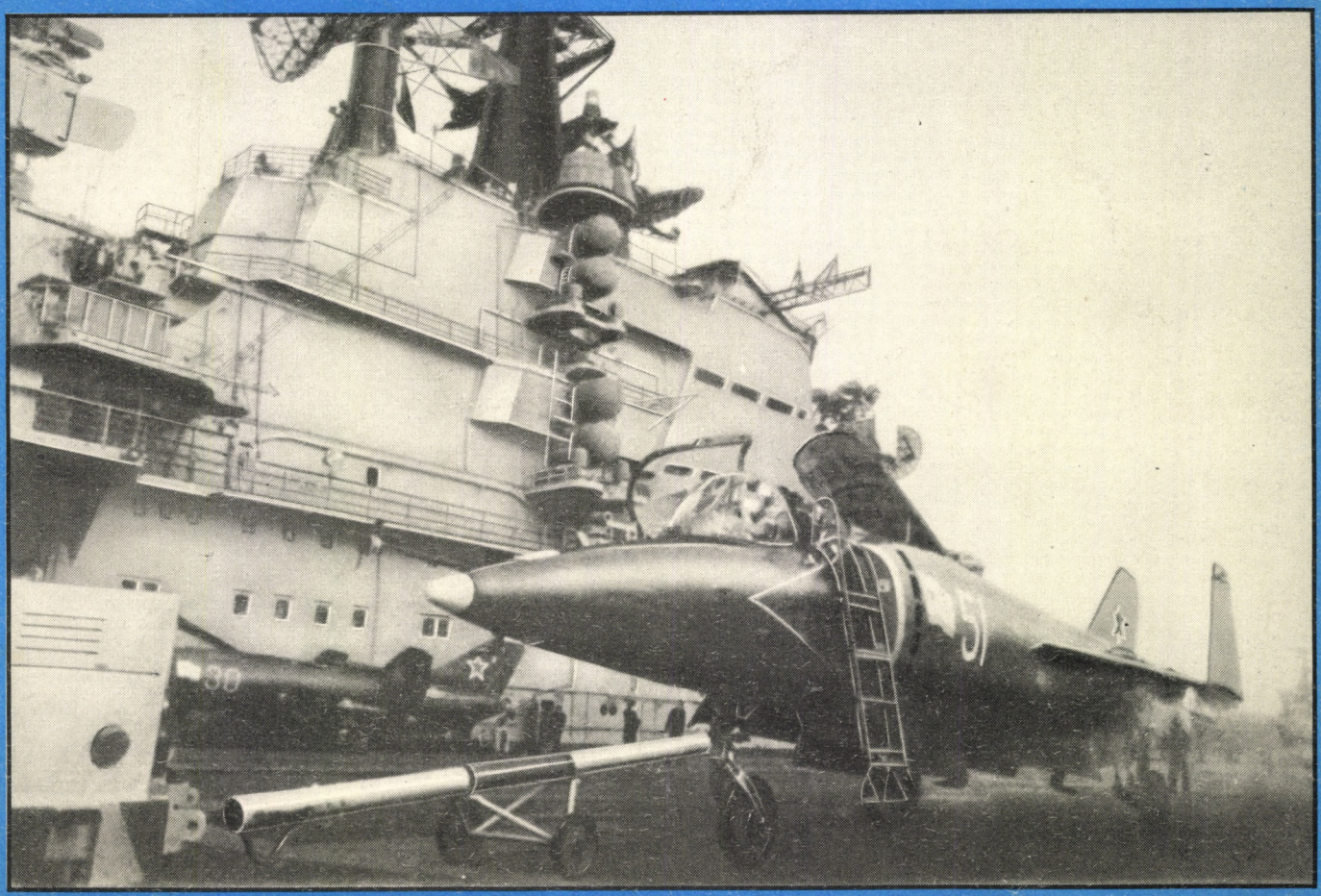
ИЗ СОДЕРЖАНИЯ НОМЕРА

Некоторые вопросы рачёта траектории баллистических ракет	2
Защита обьектов техническим средствами	9
Новый шведский танк «УДЭШ» XX-20	13
Израильские беспилотные разведывательные самолеты	15
Некоторые информации о новом советском стратегическом бомбардировщике	17
Советская противотанковая пушка, МТ-12	20
Новая американская противотанковая ракета, «Вашп»	22
Новый венгерский электронный диспетчер-коммутатор	25
Развитие советской автомобильной промышленности в XI-ой пятилетке	30
Первые советские самолеты в ВНА	32
Военно-техническая хроника	36



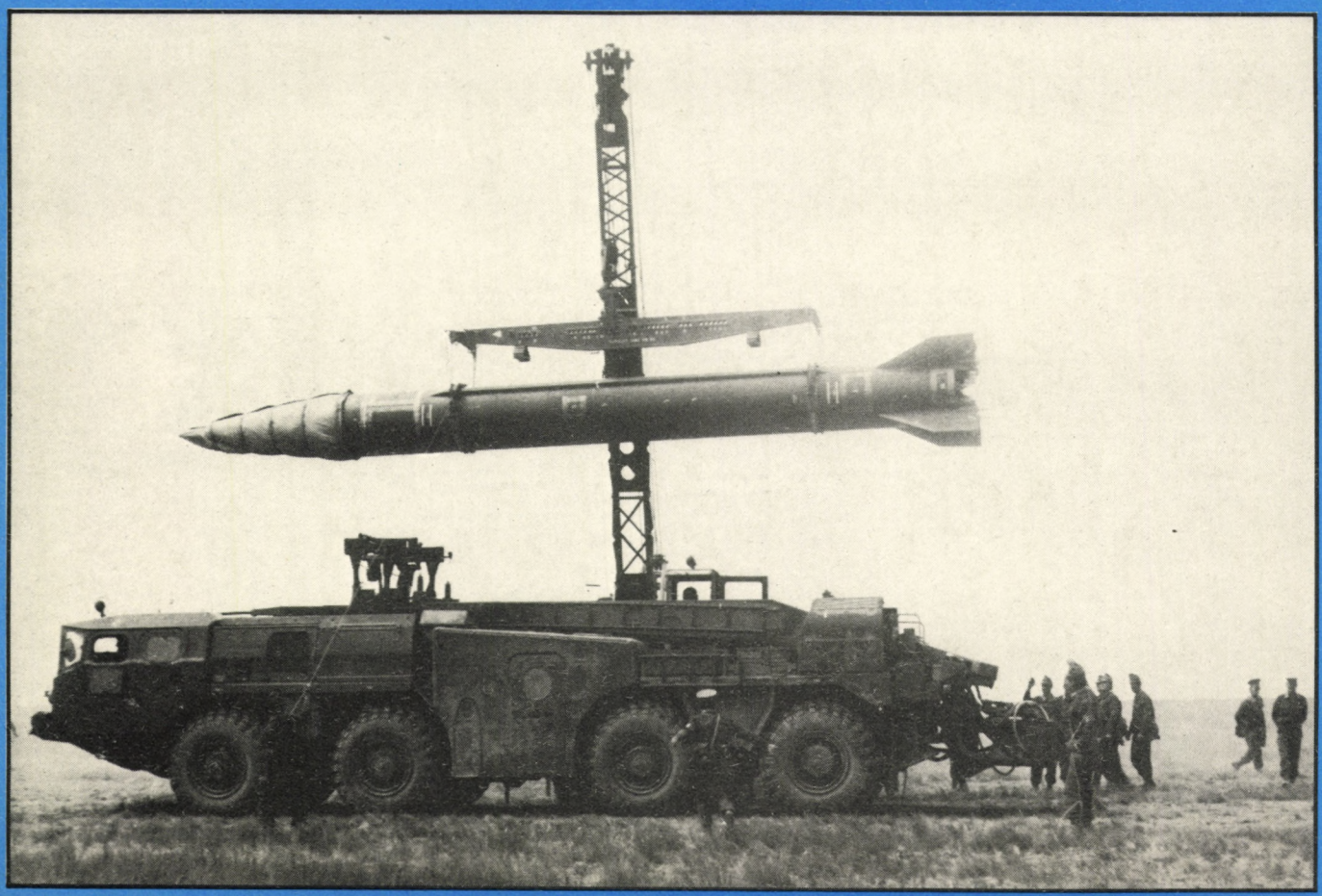
Hadihíd építés fázisai

Ára: 9,50 Ft
Évi előfizetés: 38,— Ft



1983 3

HADITECHNIKA



A MAGYAR NÉPHADSEREG
MŰSZAKI TUDOMÁNYOS ÉS
ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1983. július–szeptember
XVII. évfolyam

A szerkesztő bizottság elnöke:
MAZÁN PÁL

Felelős szerkesztő:
SZENTESI GYÖRGY

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

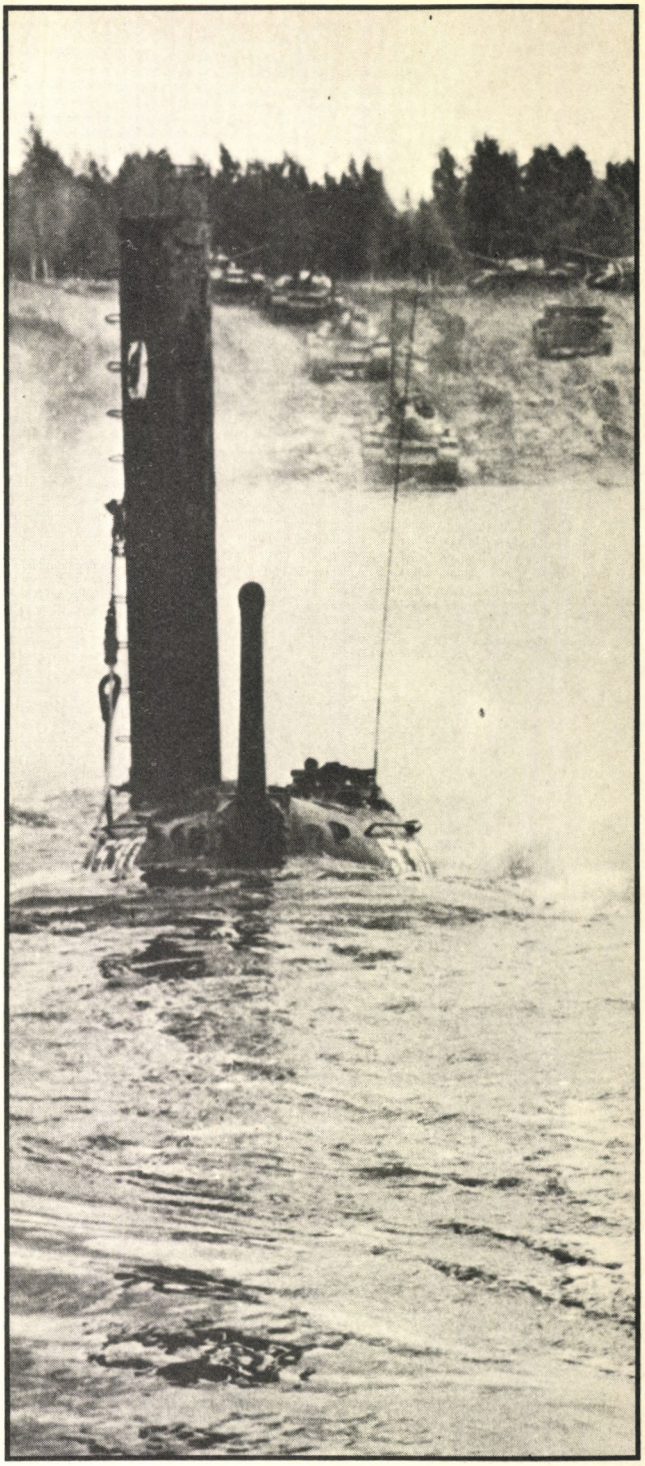
Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

83.2706/2–03
Zrínyi Nyomda
Budapest

Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25 381

HU ISSN: 0230–6891



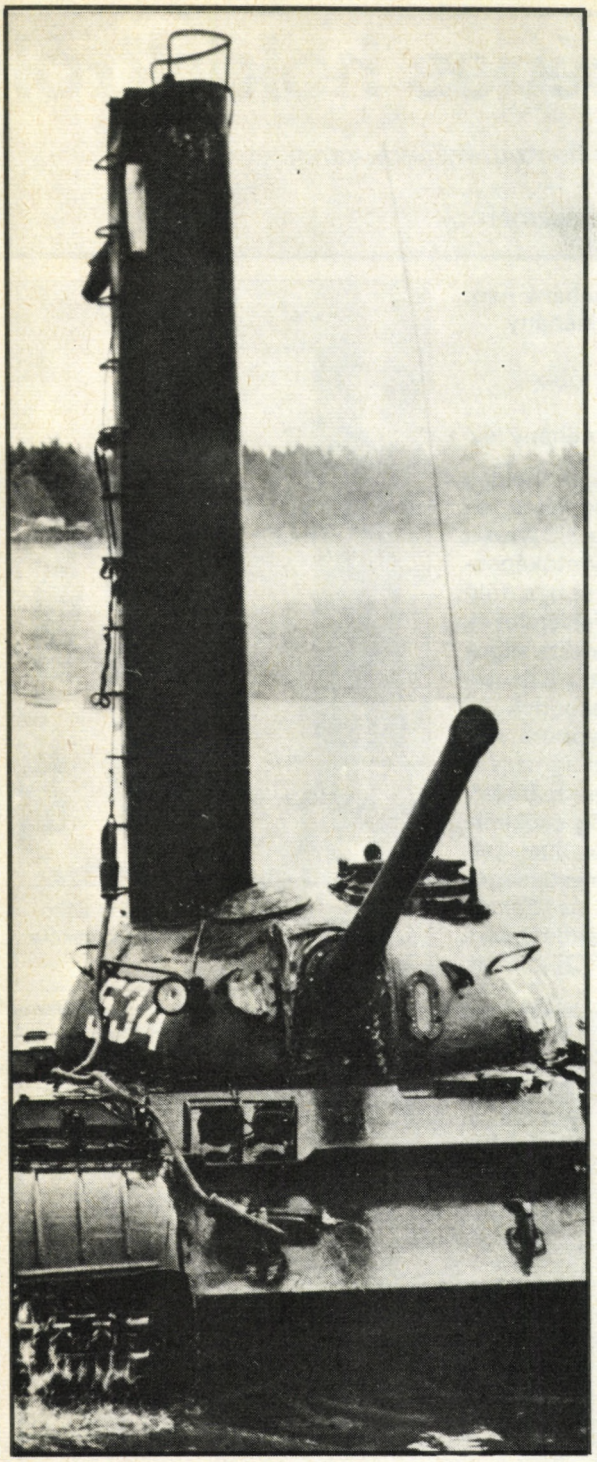
Harckocsi a vízben

HADITECHNIKA

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

Címképünkön:
RAKÉTA
ÁTRAKÁS
(Bertalan István
felvétele)

Hátsó borítónkon:
SZOVJET HARCI
REPÜLŐGÉP
FÖLDETÉRÉS
ELŐTT
(APN fotó)



Átkelés után

TARTALOM

Dr. Sebők Elek, Dr. Farkas Sándor: Felderítés mesterséges holdakról 2

Dr. Winkler Gusztáv: Egyidejű képalkotású távérzékelő rendszerek 7

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Repülőgépfedélzeti rakéták leküzdése csöves légvédelmi fegyverekkel 12

Nyugati rendőrségek mérgező harcanyaga 15

Légpárnás anyagmozgatás 17

GYAKORLATBÓL – GYAKORLATNAK

Benzinmegtakarítási kísérletek, tapasztalatok a néphadseregben 19

Lúgos ezüst-cink akkumulátorok üzemidejének meghosszabbítása 21

TUDOMÁNY – TECHNIKA – ÚJDONSÁGOK

Szovjet szállító repülőgépek 24

HAZAI TÜKÖR

A 100 éves OMIKK és szolgáltatásai 27

HADITECHNIKA TÖRTÉNET

Az első magyar építésű páncélgépkocsi 29

VILLÁMINFORMÁCIÓ

„Láthatatlan" robotrepülőgépek fejlesztése az Egyesült Államokban 30

Harmadik generációs francia páncéltörő rakéták 31

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 32

ŰRTEVÉKENYSÉG

Közvetlen adású távközlési műhold 38

Új űrruha az amerikai űrrepülőgépen 39

NASA program a Vénusz feltérképezésére 39

TUDOMÁNY – TECHNIKA – ÚJDONSÁGOK

Szerviz tudományos alapon 40

1983

3

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

ELNÖKHELYETTES: CSIBRÁK JÓZSEF

Tagok: Antal Ferenc, Dr. Bencsik István, Boér Gyula, Dr. Bokor Imre, Dobó Géza, Erdős József, Gábor Ferenc, Gáspár József, Lévay Gábor, Littomoreczky János, Nagy Miklós, Dr. Ország Imre, Sárdy Tibor, Surányi Péter, Tóth Mihály.

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

HADITECHNIKA

Felderítés mesterséges holdakról

DR. SEBŐK ELEK mérnök alezredes, a hadtudományok kandidátusa

DR. FARKAS SÁNDOR okleveles vegyészmérnök

Az első szovjet mesterséges hold, a *Szputnyik I.* 1957. október 4-én történt indítása után két évvel az Egyesült Államok már hat katonai rendeltetésű mesterséges holdat bocsátott fel. Ezzel elkezdődött a világűr katonai célokra történő intenzív felhasználása.

Az 1. táblázat 1959–1981 között az Egyesült Államok által felbocsátott, katonai rendeltetésűnek jelzett mesterséges holdakat tartalmazza. Mint látható, számuk 1981-ben túlhaladja a 375-öt.

Nyugati források saját adataik alapján a szovjet katonai mesterséges holdak számát az Egyesült Államok által felbocsátotténak mintegy kétszeresére teszik. Eredeti forrás ugyan nem áll rendelkezésünkre, de az erőegyensúly e téren is nyilvánvaló.

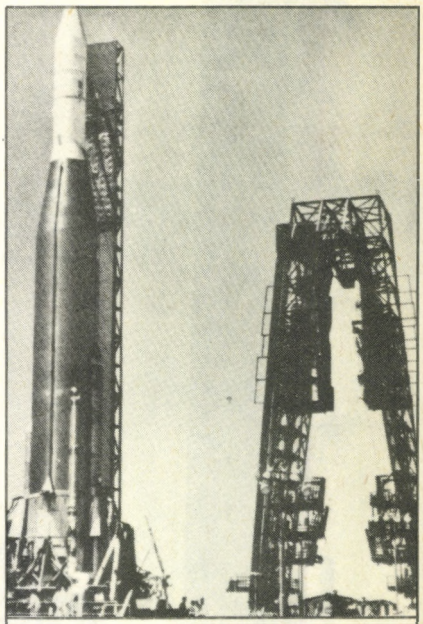
Bizonyítják ezt a SALT–I és a SALT–II egyezményeknek az ellenőrzéssel kapcsolatos előírásai, amelyeket a Szovjetunió hatékony műholdas felderítő eszközök és módszerek hiányában semmiképpen sem fogadhatott volna el.

A katonai felderítő mesterséges holdak általában nyújtott elliptikus pályán keringenek. E pálya földközeli pontja (perigeum) a figyelt terület felett helyezkedik el. Perigeum-magasságuk rendszerint 100–500 km, míg földtávoli pontjuk (apogeum) rendszerint 500–40 000 km. Élettartamuk megközelítőleg az átlagos pályamagasságtól függ:

150–200 km esetén néhány nap;
200–500 km között néhány hónap;
500–1000 km között több hónap;
1000–3000 km között néhány év.

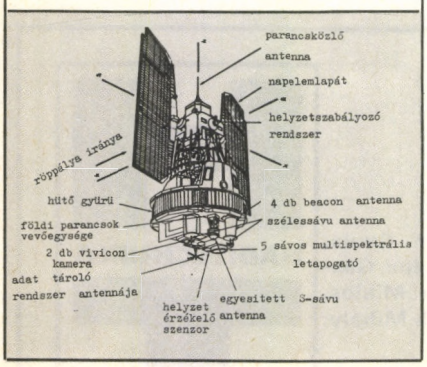
A felderítő mesterséges holdak fejlesztése során két ellentétes folyamat figyelhető meg. Egyrészt igyekeznek a nagy felbontóképesség elérésére minél inkább a föld közelében készíteni a felvételeket. (Ezért az ilyen felderítő mesterséges holdak csak néhány hétig üzemelhetnek.) Másrészt törekednek az élettartamot minél nagyobbra növelni, így a Föld feletti átlagmagasság ezer kilométerekben mérhető, tehát a felbontóképesség csökken.

Az Egyesült Államok által felbocsátott első száz mesterséges hold főleg *Discoverer* és *Samos* (1967. évig) rövid élettartamú volt, számuk elérte az évi 25–36-ot.



A Samos *felderítő műhold első változatát az* Atlas–Agena–A *hordozórakéta indította.*

A Landsat–C(3) *műhold és fő részegységei*



1. táblázat

Egyesült Államok katonai rendeltetésű felderítő műholdjai

Év	Fotografikus felderítő (db)	Elektronikus felderítő (db)	Óceán-felderítő (db)	Egyéb (db)	Összesen (db)
1959	6	–	–	–	6
1960	6	–	–	2	8
1961	13	–	–	3	16
1962	26	4	–	1	31
1963	17	7	–	4	28
1964	24	8	–	2	34
1965	21	5	–	2	28
1966	23	10	–	3	36
1967	18	8	–	2	28
1968	16	7	–	1	24
1969	12	6	–	3	21
1970	9	7	–	5	21
1971	7	3	4	1	15
1972	8	3	–	2	13
1973	5	2	–	2	9
1974	5	3	–	1	9
1975	4	2	1	2	9
1976	4	1	4	1	10
1977	3	–	2	4	9
1978	2	1	1	2	6
1979	2	1	–	2	5
1980	2	1	4	–	7
1981	2	–	–	2	4

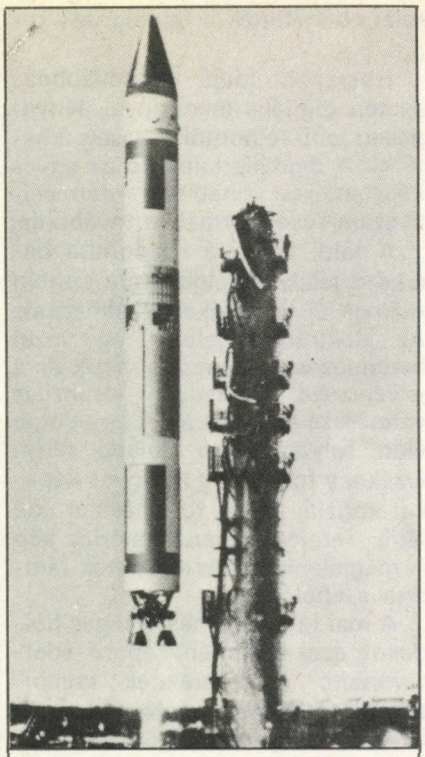
Az 1968. évtől kezdődő csökkenés nem a kevesebb felderítő adat szükségességét, hanem az újfajta, hosszú élettartamú mesterséges holdak használatát jelentette. Az egyik ilyen mesterséges hold típus a *Big Bird* (nagy madár), amelyet az amerikai légierő üzemeltetett. A másik az úgynevezett *KH* sorozat, amelyet a CIA dolgozott ki. A *Big Bird* 150–200 napig, a *KH–11* típus 2–3 évig képes adatokat szolgáltatni.

Fényképezőgépek a mesterséges holdakon

A mesterséges holddal történő felderítés kezdeti szakaszában speciális fényképezőgépeket használtak, amelyek nagyérzékenységű filmekre készítették el felvételeiket. Ezek a felderítési adatok hetek múlva jutottak el a földi értékelő központokba, ahol hagyományos módon, a nagyítás vizuális vizsgálata alapján hajtották végre az értékelést.

A mesterséges holdak fedélzetén elhelyezett fényképezőgépek fókusztávolsága 100–350 cm között változott. A 350 cm-es fényképezőgép külső méreteit fém tükrökkel csökkentették.

A mesterséges holdon elhelyezett fényképezőgép speciális fekete-fehér, színes, infravörös, vagy spektrozonális filmre készítheti felvételeit. Ezek közül ma leggyakrabban az infravörösre érzékenyített filmeket és a spektrozonális filmeket alkalmazzák, mert ezek ellen a legnehezebb kellő módon álcázni. A mesterséges holdakon alkalmazott filmek érzékenysége 120–640 vonal/mm. Ezekkel az adatokkal számolva vizsgáljuk meg a lehetséges felbontóképességet 150, illetve 500 km magasról készített



A Titan–III. A *hordozórakéta mint prototípus, a későbbi három csöves megoldáshoz*

felvételeknél. Ilyen fekete-fehér film például a *High Definition Aerial*, ez 640 vonal/mm, az *Aerial color*, ez 200 vonal/mm, a *Plus–X Aerial* film pedig 120 vonal/mm felbontóképességű.

A 150 km illetve 500 km magasból készített légifelvételek készülhetnek 1000 mm-es, vagy optimális esetben 3500 mm-es gyújtótávolságú (f_{obj}) kamerával 120, vagy 640 vonal/mm érzékenységű *(R)* fotóanyagra. A legkisebb, még azonosítható objektumméretet a következő képlettel számíthatjuk ki.

$$l_{min} = C\frac{H}{2 \cdot R \cdot f_{obj}}$$

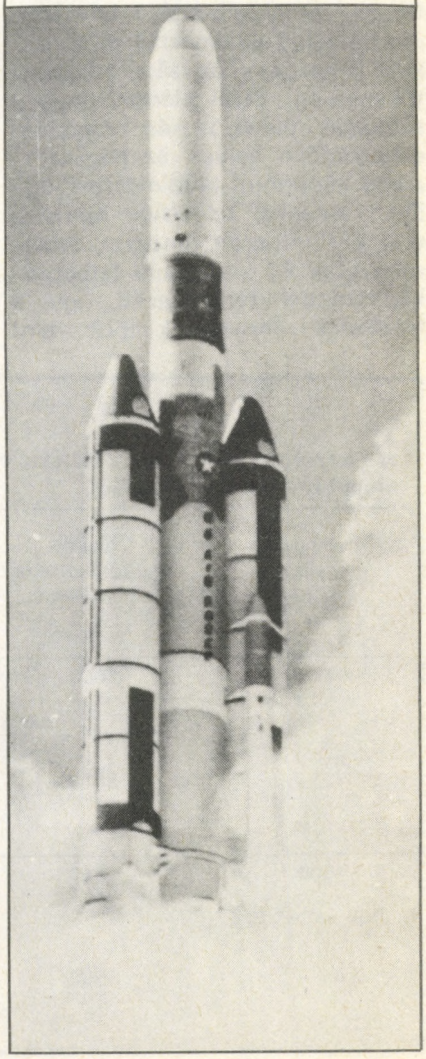
ahol: l_{min} az objektum minimális mérete m-ben, C – arányossági tényező, tárgyalaktól függ, R – a fotóanyag felbontóképessége vonal/mm-ben, H – a fényképezés magassága m-ben, f_{obj} – a fényképezőgép gyújtótávolsága mm-ben.

Az egyszerűség kedvéért C értékét – amely az alaktól függően 1–0,1 között változhat – vegyük a legkedvezőtlenebb 0,1 értéknek, a kiszámított legkisebb észlelhető objektum értékeit a 2. táblázat tartalmazza.

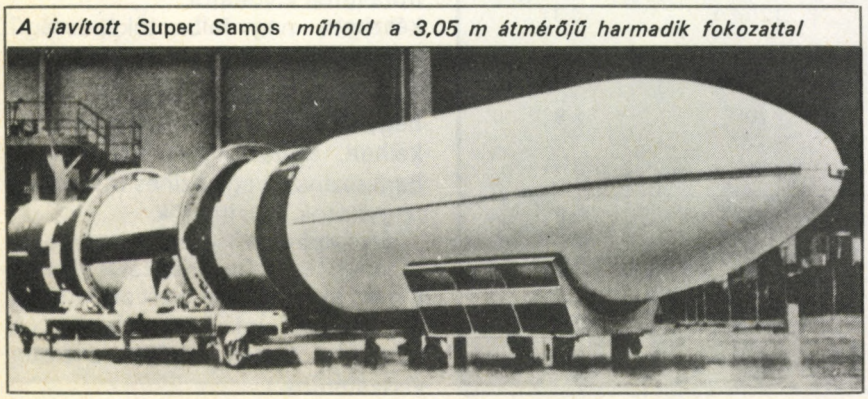
A 2. táblázat a legkedvezőtlenebb alakú objektumra vonatkozó számított értékeket tartalmazza, de nem veszi figyelembe a légkör esetleges szennyezéseinek hatását.

A viszonylag rövid élettartamú, 150 km magasan fényképező mesterséges hold 0,5–6,5 m nagyságú tárgyat, míg a magasabbról fényképező (több hónap élettartamú) mesterséges hold 1,1–21 m nagyságú tárgyat tud megkülönböztetni

A Titan III C *ill.* D *rakéta a* Big Bird *és* KH–11 *műholdak indítására szolgál*



A javított Super Samos *műhold a 3,05 m átmérőjű harmadik fokozattal*



az alkalmazott optika, és a film érzékenységétől függően. Mindez azt jelenti, hogy a mesterséges holdakról készített felvételeken a jelentősebb katonai objektumok is jól felismerhetők, azonosíthatók. A felvételek részletgazdagsága viszont nem éri el a repülőgépről készített felvételek hasonló jellemzőit.

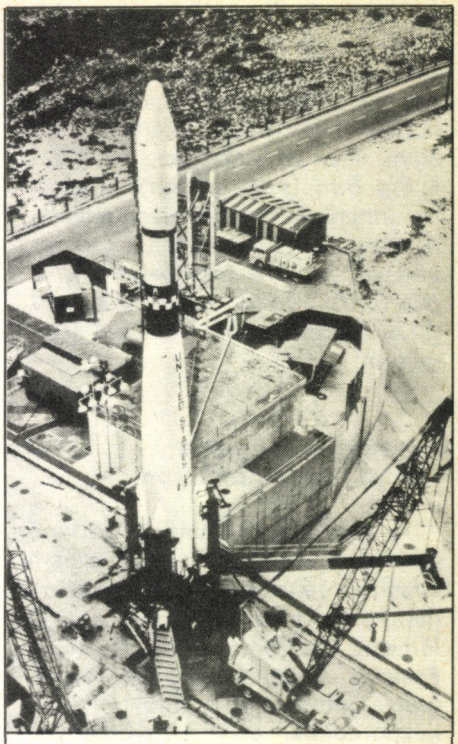
A felvételek elkészítése sőt előhívásuk, rögzítésük is automatikusan történik. A technikai haladás később lehetővé tette, illetve a hosszú élettartamú mesterséges felderítő holdak létrehozása után szükségszerűvé vált az adatok gyakoribb, esetleg minden ciklusban, tehát óránkénti lehívása az értékelő központba.

A mesterséges hold fedélzetén kidolgozott képek ezért egy televíziós adóberendezésbe kerültek, amely a képkockákat televíziós jellé alakítja át, majd a földi vevőközpont hívójelére továbbítja azokat a központba. Ezzel létrehozták a közel a felderítés idejében történő értékelhetőségét. Speciális, több tízezer soros felbontású televíziós rendszereket alkalmaznak és soronként is hasonló nagyságú a felbontóképesség. Ezzel elérték, hogy a szokásos televíziós kép négyszázezres értéke helyett ez négyszázmillió képpontot tartalmazzon. Egy ilyen amerikai televíziós rendszer volt a *Photoscan* rendszer, amely még csak 40 vonal/mm felbontóképességgel rendelkezett, így a felvételek részleteinek több mint felét elvesztették a feldolgozás során.

Hosszabb idejű képtovábbítás esetén digitális televízióval, lényegesen jobb felbontóképesség érhető el. A digitális televízió az egyes képelemekre vonatkozó információt számjegyes formában továbbítja.

A földi értékelő központba beérkező jelek feldolgozására szintén számos új készüléket alkalmaznak. Az elektromos jeleket egy lézer berendezés bemenetére viszik és a jelváltozást lézersugár intenzitás változássá alakítják át. A lézersugár előtt folyamatosan haladó fényérzékeny fotóanyag az egyes képeket rögzíti, tehát fotómásolat jön létre. Természetesen televíziós kép is megjeleníthető és az adatok tárolása is lehetséges.

A mai felderítő mesterséges holdakon ezeknek a fényképező-adattovábbító rendszereknek kombinációja található meg. Nem törődve a részletek egy részének elvesztésével, a felderítő adatok minél gyorsabban történő értékelése miatt, a lehető legrövidebb idő alatt továbbítják a televíziós képet. Ezt követően néhány nap, vagy egy hét elteltével a kiértékelő állomás hívójelére, az addig elkészült felvételeket tartalmazó szállítótartály visszatér. A több hónapig a világűrben tartózkodó *Big Bird* például 12 ilyen tartály indítását tette lehetővé. A filmek visszahozásával alaposabb értékelés is végrehajtható és nem veszik el a részletdús eredeti fotó.



A könnyű Ferret *megfigyelő műholdak hordozórakétája hosszú ideig az* LV–2A Thorad–Agena–D *volt*

Az utóbbi időben a többcsatornás, több külön hullámhosszúságon elkészített és rögzített képkivonatok továbbítását és azok külön, illetve együttes feldolgozását is alkalmazzák. Ezzel hamis színes, illetve spektrozonális, valamint valódi színes képek egyszerre is előállíthatók.

A *Landsat* mesterséges holdon elhelyezett ilyen speciális kamerák a következő hullámhosszúságon készítették a képeket:

2. kamera: 0,5–0,6 μm-en zöld színkivonatot,
3. kamera: 0,6–0,7 μm-en vörös színkivonatot,
4. kamera: 0,7–0,8 μm-en közeli infravörös kivonatot,
5. kamera: 0,8–1,1 μm-en közeli infravörös kivonatot

készített, nagy felbontóképességű fekete-fehér filmre.

A földi értékelő központ ezt a négy felvételt külön-külön is értékelheti, színes képet állíthat elő, hamisszínes, vagy színes infravörös nagyítások készíthetők.

Elsősorban a hamis színes (spektrozonál) és infravörös felvételeken a nem megfelelően álcázott katonai objektumok jól felderíthetők. (A felderítés elvére későbbi cikkben visszatérünk.)

2. táblázat

Mesterséges holdakról készített felvételeken észlelhető minimális objektumméret változása

Fényképezés magassága km-ben H	Objektív gyújtótávolsága mm-ben f_{ob};	A fotóanyag felbontóképessége vonal/mm R	Felismerhető minimális objektumméret m-ben L_{min}
150	1000	120	6,3
		640	1,2
	3500	120	1,8
		640	0,33
500	1000	120	20,8
		640	3,9
	3500	120	5,9
		640	1,1

Közvetlen televíziós képtovábbítás

A nagy felbontóképességű televízió létrehozásával lehetőség nyílt arra, hogy közvetlen televíziós képet továbbítsanak a mesterséges holdak fedélzetéről a földi értékelő központba, a fotóanyagra történő filmezés kihagyásával.

A *Landsat* újabb változatain is ilyen *MSS* (*M*ulti *S*pectral *S*canner) többcsatornás elektro-optikai sugárzásmérő rendszert helyeztek el.

Az előzőekben megadott hullámhosszúságon működő televíziós kamerák, az egyes tereppontok képét (fény intenzitását) elektromos jellé alakítják át. A *Varian 76* típusú miniatürizált számítógép digitális jelekké alakítja át ezeket és így továbbítja a földi adatfeldolgozó központba. Ez lehetővé teszi a vett televíziós kép számítógépes feldolgozását is. A *Landsat–D* mesterséges hold *MSS* többcsatornás elektrooptikai rendszer elvi vázlatát mutatja be ábránk.

Infravörös sugárzásmérők

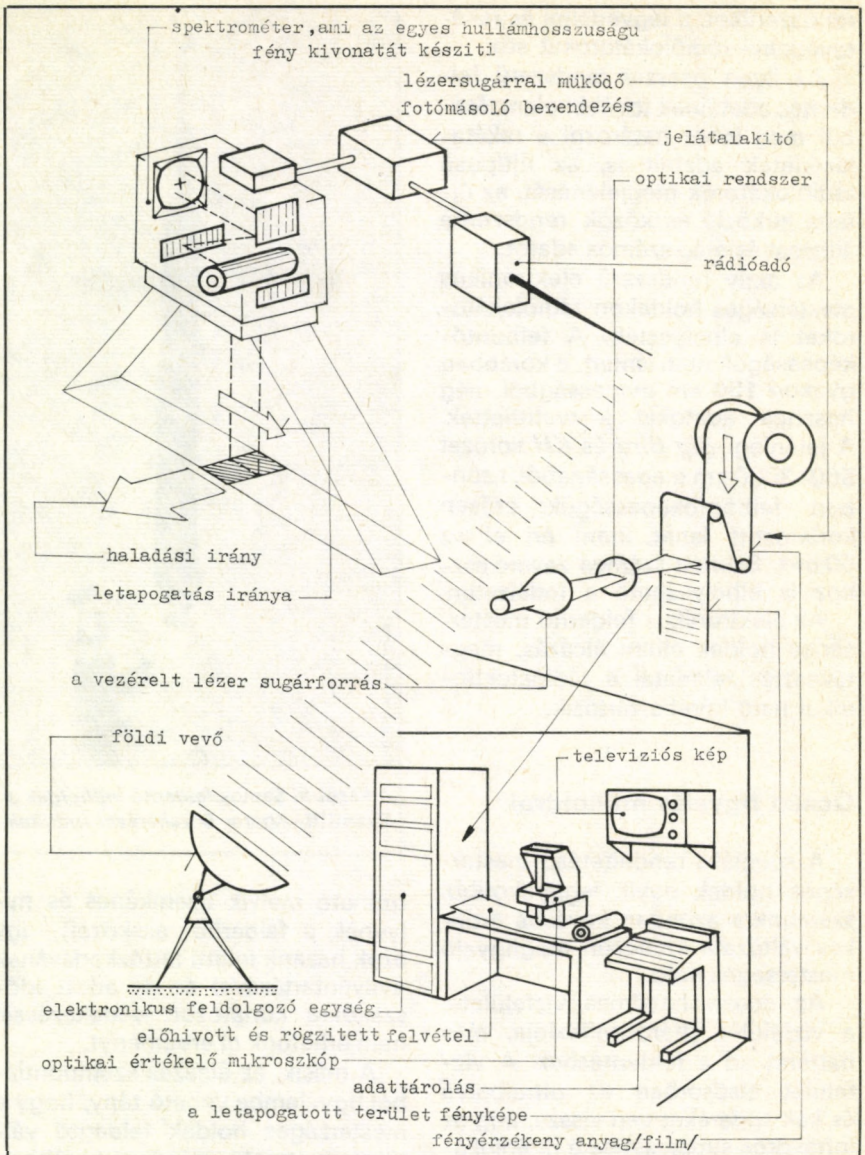
A mesterséges holdak fedélzetén elhelyezett infravörös felderítő eszközök alapvetően két csoportra oszthatók:

– a nappali fényben a terület infravörös sugár visszaverődését mérő eszközök,

– passzív rendszerű, éjjel és nappal egyaránt alkalmazható termográfok azaz hőmérsékletmérők.

A *Landsat–D* fedélzetén elhelyezett *Thematic Mapper,* 2 m gyújtótávolságú sugárzásmérő, amely 0,45 μm-es látható fénytől a 12,5 μm-es infravörös sugárzásig, hét csatornában készíti el az egyes sugárintenzitásoknak megfelelő jeleket és továbbítja a földi állomáshoz. Felbontóképessége csatornánként változik és a 30 m-t nem haladja meg. Igaz, a *Landsat* műholdak nem katonai rendeltetésűek és igen valószínű, hogy a *Big Bird* és *KH* műholdak fedélzetén ennél nagyobb felbontóképességű eszközt helyeztek el.

A mesterséges holdakon elhelyezett termográfokkal elsősorban a földfelszín hőmérsékletének, illetve az egyes területek hőmérséklet eltérésének mérésével, a földfelszín hőmérséklet térképe készíthető el.



A Landsat–D(4) *mesterséges hold többcsatornás elektronikus felderítő rendszerének vázlata.*

Ez lehetőséget nyújt a nagyobb, akár részben föld alá süllyesztett építmények felderítésére is.

A termográfok alkalmasak az interkontinentális ballisztikus rakéták indításának néhány percen belüli jelzésére, mivel a 800 °C feletti hőmérsékletű égéstermékek igen erős infrasugárzást bocsátanak ki.

A *Columbia* űrrepülőgép negyedik útján egy ilyen speciális korai jelzőberendezést, a *Ciris*-t is kipróbálták. (*C*irogenic *I*nfrared *R*adiation *I*nstrument azaz cirogén infravörös sugárzásmérő készülék.) A készülék fókusztávolsága nem túl nagy: 96 cm, amely azonban elegendő, mert a készülék 2,5–3 μm-es tartományban üzemel, ahol a légkör elnyelése és a föld háttérsugárzása sem zavar.

Rádiótechnikai felderítés műholdról

Az elektronikus mesterséges felderítő holdak alapvető feladata, hogy a megfigyelt terület felett észleljék és rögzítsék a katonai és polgári rádióadásokat. A rögzítés után az adásokat megfejtve, különválasztható a polgári rádiózás, valamint a katonai adások, az előbbiekből gazdasági, az utóbbiakból katonai felderítési adatokat nyernek.

A rádióadások adatainak feldolgozása útján pontosan meg lehet határozni a katonai rádióadók, rádiólokátorok helyét. Az adatok további elemzése alapján meg lehet állapítani a rádióforgalmazás célját, és így azonosítani lehet az előrejelző rádiólokátorok helyét és működés

rendszerüket, a légvédelmi és rakétavédelmi rádiólokátorokat stb.

Az ilyen passzív rendszerű felderítés adatainak további elemzéséből meg lehet határozni a rakétakísérletek adatait is, az újtípusú rádiólokátorok megjelenését, az újfajta hírközlő eszközök rendszerbe állítását és még számos adatot.

Az aktív rendszerű elektronikus mesterséges holdakon rádiólokátorokat is elhelyeztek. A felbontóképességük nem ismert, a korábban gyakori 150 km magasságból még hasznos adatokat közvetíthettek. A jelenlegi *Big Bird* és *KH* sorozat 500–3000 km magasságából, azonban felbontóképességük erősen korlátozott lehet, nem éri el az 50 m-t. Szintén számos zavaró eszköz is elhelyezhető a fedélzeten.

Az elektronikus felderítő mesterséges holdak elleni álcázás, megtévesztés feladatai a rádióelektronikai harc körébe tartozik.

Óceán figyelés műholdról

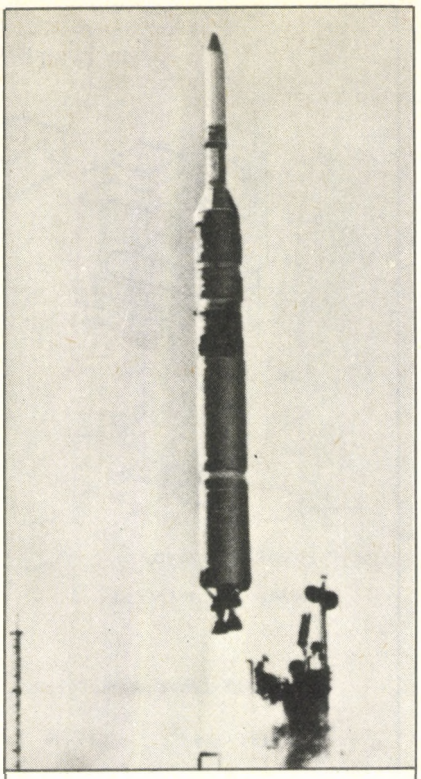
A speciális rendeltetésű mesterséges holdak egyik leggyakoribb, számunkra azonban kevésbé érdekes változata az óceán megfigyelő mesterséges hold.

Az óceán hatalmas vízfelülete, a vízfelület eltérő reflexiója, más hátteret ad a felderítéshez. A vízfelület elsősorban az ultraibolya és kék sugarakat veri vissza, míg az infravörös sugárzást és a rádiólokátor jeleit szinte teljes mértékben elnyeli. Így egy nem megfelelő kék színű festékkel álcázott, vagy inkább mondhatnánk festett hajó, az infra és rádiólokációs képeken a fekete háttérből világosan kiugrik.

Ugyanezen elvek alapján ezek a mesterséges holdak alkalmasak a folyókon levő hidak, hajók felderítésére is.

Álcázás felderítő mesterséges holdak ellen

Napjainkban állandóan legalább 4–6 fajta katonai felderítő mesterséges hold kering a világűrben. Ezek átlagos keringési idejét figyelembevéve megállapítható, hogy átlagosan néhány óránként Magyarország felett elhalad egy mesterséges hold. Mivel nem ismert a mesterséges holdak pontos száma (nem



A későbbi Samos *felderítő műholdak a* TitanIIIB–Agena D *rakétával indultak*

tudható melyik üzemképes és milyenek a felderítő eszközei), így azok hazánk feletti tartózkodásának nyilvántartásával és az adott időszakokra korlátozott védekezéssel nem érhetünk el eredményt.

A másik, az álcázás szempontjából figyelembe vehető tény, hogy a mesterséges holdak felderítő változatain szinte minden korábban tárgyalt felderítő eszköz elhelyezhető. Így a felderítést a látható fény tartományában, az infravörös sugárzás tartományában, illetve a spektrozonális tartományban működő fényképezőgépekkel, ugyanilyen televíziós rendszerekkel és rádiólokátorokkal egyaránt elvégzik és az adatokat, ma már viszonylag kis idő alatt feldolgozzák.

Ugyanakkor a 2. táblázatban közölt minimális felismerhető objektumméretekből az is megállapítható, hogy a mesterséges holdakon elhelyezett felderítő eszközök felbontóképessége, illetve a velük készített felvételek felbontóképessége nem éri el a légi felderítés által szolgáltatott hasonló felvételek felbontóképességét.

Ezekből a tényekből kiindulva a felderítő mesterséges holdak elleni álcázás rendszabályait a következőkben lehet összefoglalni.

1. A felderítő mesterséges holdak már békeidőszakban is az adatok tömegét szolgáltatják, naponta többször készített, a teljes felderítési tartományt felölelő eszközeikkel. Elsősorban a hadászati jelentőségű, vagy nagyobb objektumok csapatösszevonások felderítésére alkalmasak, mind a béke, mind pedig a háború időszakában. Ezért ezeket az objektumokat különös gonddal kell álcázni.

2. A jelentősebb katonai építkezések folyamatos, az építkezés megkezdésétől kezdődő álcázását kell megoldani, mert a béke időszakában, az egyetlen hatékony felderítési mód a felderítő mesterséges holdakkal történő folyamatosan ismétlődő felderítés, ami leginkább a változások azonosítására alkalmas.

3. A jelentősebb csapatmozgásokat, amelyek esetleges objektumok rendeltetését is felfedhetik szintén álcázni kell. Az álcázás legcélravezetőbb eszköze az időjárás megfelelő megválasztása. Az erősen felhős, csapadékos időjárás ugyanis megakadályozza, vagy erősen rontja a felderítés hatásosságát.

4. A mesterséges holdak fedélzetén elhelyezett felderítő eszközök nem kizárólag ugyan, de általában alaprajzszerű felderítést végeznek. Ez alól a rádióelektronikai és interkontinentális ballisztikus rakétaindítást jelző felderítő eszközök a kivételek. Ez azt jelenti, hogy az esetek túlnyomó többségében elegendő a vízszintes álcák, ferde álcák, vagy ereszálcák alkalmazása, nem igényelnek teljesen zárt rendszerű, a földig érő álcák kialakítását.

5. A mesterséges holdakon elhelyezett felderítő eszközök igen széles felderítési tartományt ölelnek át, az ultraibolya fénytől a rádióhullámokig bezárólag. Ez azt igényli, hogy az álcázás a lehető legkomplexebb legyen.

Ezért nem elegendő a vizuális felderítés elleni álcázás, hanem azt ki kell egészíteni a fotografikus felderítés, az infravörös felderítés, a rádiólokációs felderítés elleni álcázás rendszabályaival és eljárásaival.

A komplex álcázás, a részletek tárgyalása nélkül a következőkből kell, hogy álljon:

– a természetes környezet minél tökéletesebb felhasználásából, az objektumok föld alá süllyesztésétől kezdve az erdők rejtő hatásának kihasználásáig;

– az objektumok méretének lehetőség szerinti csökkentését, a szabályos formák torzítását maximálisan biztosítani kell;

– az objektumokat, haditechnikai eszközöket védőfestéssel, terepet imitáló és alakmásító festéssel kell ellátni, mégpedig olyan álcázó festékekkel, amelyek egyszerre elégítik ki a látható fény, az infravörös és spektrozonális tartományban támasztott követelményeket;

– az előző eljárásokkal együtt megfelelően kiválasztott mesterséges álcák, elsősorban eresz és ferde álcák alkalmazásával kell az álcázó hatást tökéletesíteni;

– a magasabb hőmérsékletű alkatrészek, objektumrészek szigetelésével meg kell akadályozni a hőfelderítést;

– alkalmazni kell a rádiólokációs felderítés elleni módszereket, olyan födémek kialakításával, melyek elnyelik a rádióhullámokat, vagy ferdén elhelyezett fémhálók alkalmazásával, amelyek tükörszerűen verik vissza a rádióhullámokat;

– a felderítési adatok megzavarására tömegesen alkalmazni kell a megtévesztő maketteket, színlelt építményeket.

6. A mesterséges holdakról történő felderítés elleni álcázást a végrehajtás módja és a megkívánt eredmény szempontjából két részre lehet osztani:

– a békeidőszakban telepített nagyobb jelentőségű álcázni kívánt objektumok esetén a megoldásnak rendkívül tökéletesnek kell lennie;

– a háború időszakában, csak az igen jelentős objektumok álcázását kell maximálisan biztosítani, mivel a mesterséges holdakon elhelyezett eszközök felbontóképessége legjobb esetben is csak megközelíti a repülőgépekkel tömegesen végrehajtott felderítéseket.

A békeidőszakban a tökéletes álcázást az ismétlődő felderítés teszi szükségessé. Mindkét esetben az álcázás ellenőrzését légifelderítéssel kell ellenőrizni. Az az álcázás amely megfelelő a légifelderítés különböző módjai ellen megfelelő a mesterséges holdakról történő felderítés ellen is.

Külön a mesterséges holdak elleni álcázással nem célszerű foglalkozni, elegendő ha a repülőgépes felderítés elleni álcázást hajtjuk végre, az a mesterséges holdak felderítése ellen is véd. A felderítés gyakorisága azonban nem teszi lehetővé a csapatok nagyobb idejű egyhelyben maradását, mert a légifelvételek értékelése felfedi a csapatokat. A felfedés valószínűségét lehet csak csökkenteni, különösenaz atomfegyver alkalmazása után elfoglalt területeken.

Egyidejű képalkotású távérzékelő rendszerek

DR. WINKLER GUSZTÁV tudományos munkatárs, BME Fotogrammetriai tanszék

Az optikai és televíziós (egyidejű-képalkotású) felderítő-távérzékelő eszközök kifejlődése időben jóval megelőzte az egyéb (pl. infravörös radiométer, rádiólokátor) távérzékelő berendezéseket.

A fényérzékeny lemezen való képrögzítés már több, mint száz éve ismert. Mivel a fényképezés nagy területről képes információt szerezni, ezért korán a felderítés egyik fő eszközévé vált. A fényképezés kiterjesztése az infravörös tartományra pedig még szélesebb alapokra helyezte környezetünk objektumainak felismerését, értékelését.

A televíziós rendszerek a fotoberendezésekhez hasonló típusú információkat szolgáltatnak. Előnyük a telemetrikus adatközlés, hátrányuk a fotónál rosszabb felbontóképesség. Ezért főképpen a gyors adatszolgáltatásnál, illetve a nem visszatérő hordozóeszközökön való alkalmazásnál terjedtek el.

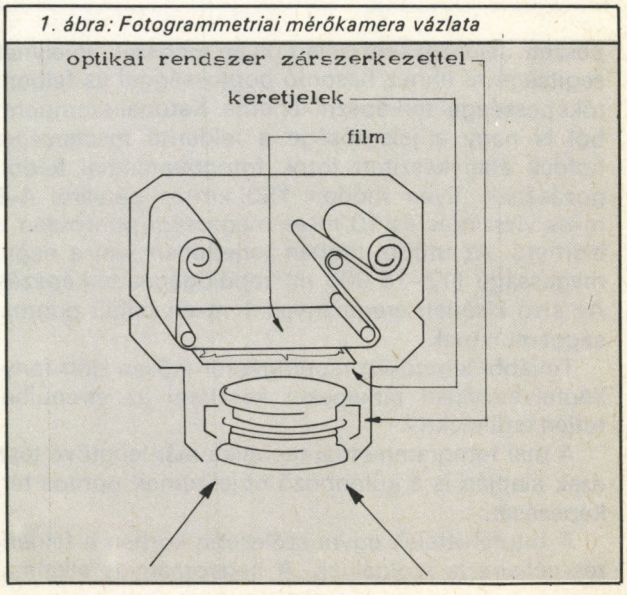
Fényképező rendszerek

Fotogrammetriai mérőkamrák

Az egyszerű fényképezőgépek a tárgyak, a terep három dimenzióját a centrális vetítés alapján két dimenzióban, síkban rögzítik.

Azért, hogy ezekből a sík-képekből a terep nagy pontossággal visszaállítható legyen, létrehozták az ún. fotogrammetriai mérőkamerákat (1. ábra). A mérőkamerák legfőbb tulajdonsága, hogy optikája elrajzolásmentes és pontosan ismert az optika fő-

1. ábra: Fotogrammetriai mérőkamera vázlata

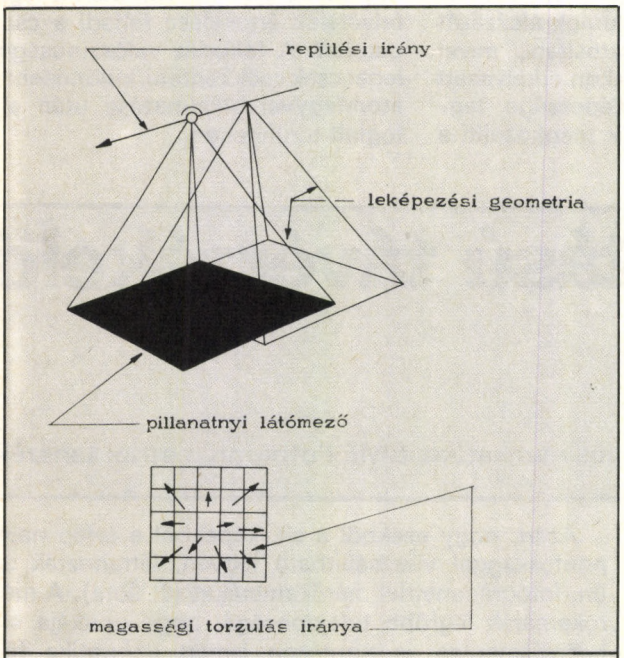


pontjának és a képsíknak a távolsága. Ezenkívül ismerni kell az optikai tengely és a képsík dőléspontjának a helyét.

Ha ilyen mérőkamerával a tárgysíkra merőleges tengellyel készítjük el a felvételeket (2. ábra), akkor az eredeti terephez hasonló kicsinyített képet kapunk. A terepen lévő magasságkülönbségek esetén létrejön az ún. magasságkülönbségből adódó torzulás (2. ábra), amely lehetővé teszi a terep három dimenziós meghatározását.

A gyakorlatban nem fordul elő merőleges tengelyű felvétel, tehát a képeket fotogrammetriai műszerekkel fel kell dolgozni. A képdőlésből adódó perspektív, és a magasságkülönbségből adódó torzulások kiküszöbölésével fototérképek készülnek, míg a sztereofelvételek magassági torzulásainak felhasználásával digitális, illetve vonalas háromdimenziós térképek.

A fotogrammetriai felvételek felhasználása kétirányú. Az elsődleges és legfőbb felhasználás térké-



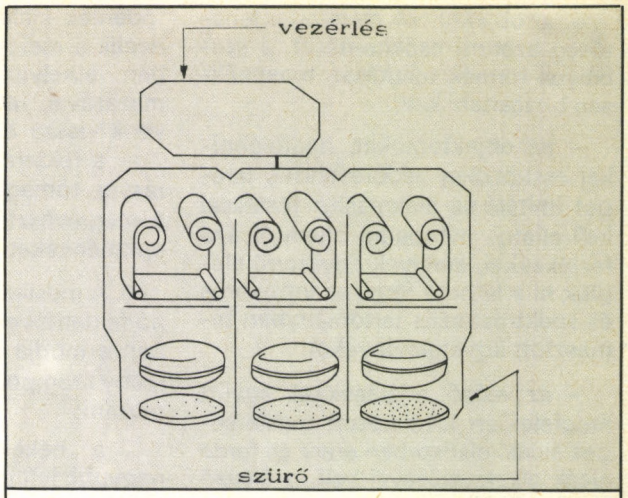
2. ábra: Magasságkülonbség torzító hatásának vázlata

pészeti. Jelenleg sem ismert olyan módszer, amelynek segítségével ehhez hasonló pontossággal és felbontóképességgel térképezni lehetne. Katonai szempontból is nagy a jelentősége a felderítő mesterséges holdak által készített fotók fotogrammetriai feldolgozásának. Ilyen módon 150 km-es pályáról 4–5 m-es vízszintes és 10 m-es magassági pontosság is elérhető. Az utóbbi időben terjedőben van a nagymagasságú (12–15 000 m) repülőgépes térképezés. Az első kísérleti eredmények 1 m-en belüli pontosságot mutatnak.

További lehetőség repülőgépről erősen dőlt fényképfelvételekkel térképeket készíteni az átrepülhetetlen területekről.

A mai fotogrammetriai technika már lehetővé teszi ezek alapján is a különböző objektumok pontos térképezését.

A fotofelvételek egyre szélesebb körben a felderítés céljaira is szolgálnak. A hagyományos alkalma-



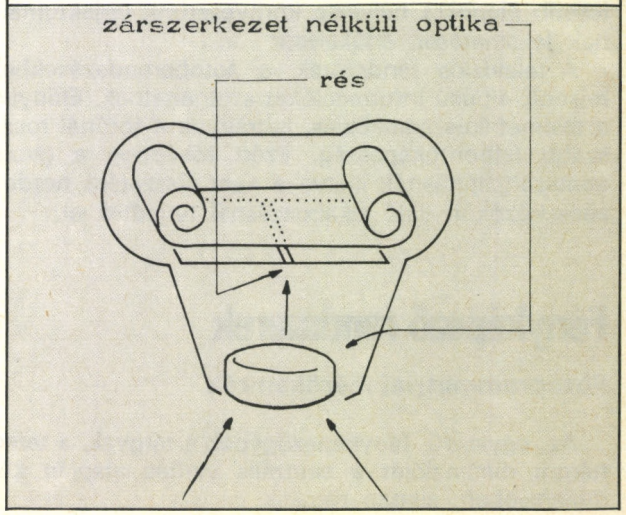
3. ábra: Multispektrális kamera vázlata

zások (változások, objektumok felismerése) kibővültek az új technológiák, az infravörös és multispektrális *(MS)* fényképezés kidolgozásával. Az infravörös fényképezés (kb. 1,2 μm hullámhosszig) az álcázások felderítésére alakult ki, kihasználva a növényzet ún. klorofill-hatását az infravörös tartományban. Ma már a mezőgazdaság, környezetvédelem stb. is kiterjedten alkalmazza. Az *MS* eljárás a következő (3. ábra): lehetségesek olyan objektumok, amelyek csak egy, illetve néhány keskeny hullámsávban viselkednek eltérően a környezetüktől. Ha ebben a néhány keskeny sávban készítjük el a felvételeket szinkron, párhuzamos kamerarendszerrel, akkor a képek „keverésével", kiemelésekkel felderíthetők a kívánt objektumok (pl. álcázófestés, növényfajta, stb...)

Sávfényképező kamerák

A fotogrammetriai kameráknak előnyeik mellett a következő hátrányaik vannak: a repülési magasság hatással van, a képélességre valamint a képek szélei felé az épületek, a növényzet miatt jelentős takarások fordulhatnak elő. Az első problémán és részben a másodikon is segítenek az ún. sávfényképező kamerák (4. ábra).

4. ábra: Sávfényképező kamera elvi felépítése

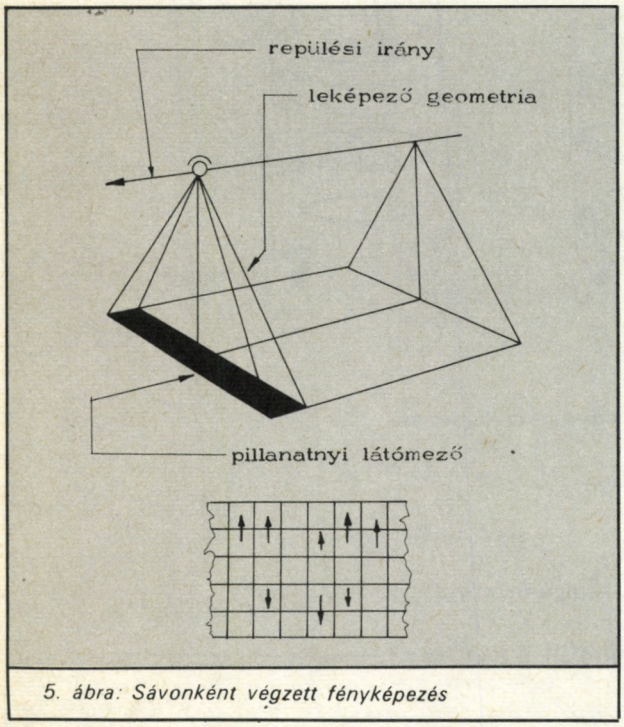


Az objektívrendszer ugyanúgy képezi le a fókuszsíkba a képet, mint általában. A kép a filmre a továbbiakban már csak a repülési irányra merőleges, keskeny résen át jut, miközben a film a repülési iránnyal ellentétesen, folyamatosan mozog, figyelembevéve a repülőgép sebességét. Ily módon egy összefüggő, tetszőleges hosszú, de sávonként leképzett képet kapunk (5. ábra). Ez a felvétel geometriai kiértékelésre kevésbé alkalmas, de a nagy területekről készült, könnyen kezelhető anyag nagyon előnyös fotofelderítésre és fotointerpretációra.

Amennyiben sztereo-elrendezésű kamerával dolgozunk, lehetővé válik a terepen lévő objektumok magasságkülönbségeinek meghatározása is (6. ábra).

Panorámakamerák

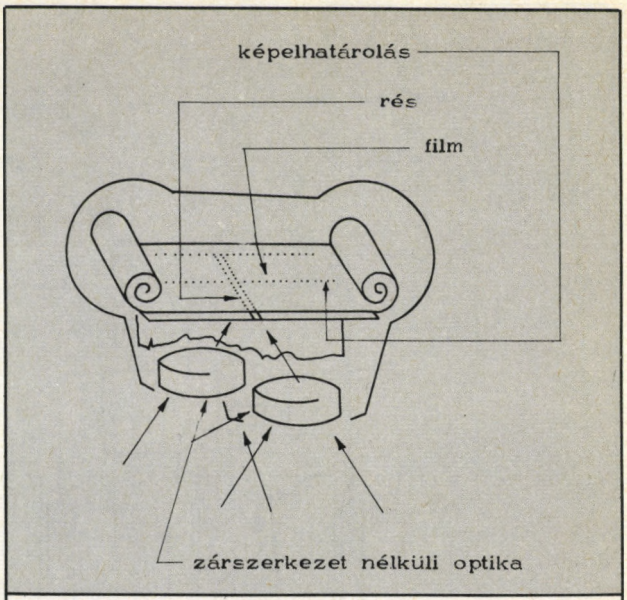
A panorámakamerák kifejlesztését a repülőgépről látható egész terület (pl. horizonttól–horizontig) lefényképezési igénye serkentette. Az elvileg szintén



5. ábra: Sávonként végzett fényképezés

használható szupernagy látószögű objektívek alkalmazását a szélek felé nagyon erőteljes optikai felbontóképesség-csökkenés zárja ki. Az optikai felbontás azonossága érdekében egy forgó tükör illetve prizmarendszer egy keskeny résen keresztül a filmre juttatja a keresztirányban pásztázott terület képét, miközben a rés együtt mozog a prizmával. Így állítható elő a 7. ábrán látható geometriájú kép, mivel az optikai rendszer pillanatnyi látószögei a leképezett terület szélei felé egyre nagyobb terepsávokat fednek le.

A panorámafelvételek jelentősége a nagy területi lefedésből és a jó optikai felbontóképességből adódik. 30 km magasságból pl. 120 km széles terepsáv fényképezhető le. Ez az anyag természetesen főleg interpretációs, illetve felderítési célra hasznosítható.



6. ábra: Sztereo elrendezésű kamera vázlata

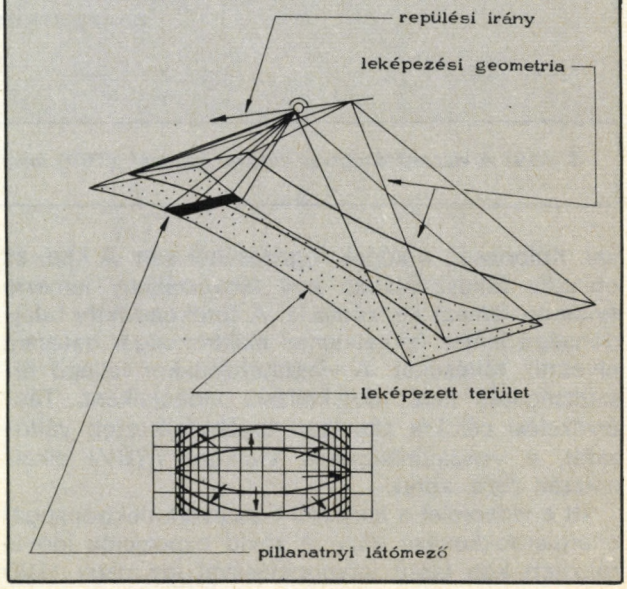
A panorámafényképezés a mesterséges holdak korában kissé háttérbe szorult, de térbeli mozgékonysága (repülőgép), és az új technológiák (*MS*-fényképezés) bevezetése ismét fejlődésnek indították. A sávkamerák előnyeinek felhasználása pedig (sáv-panorámakamerák) a képek egyöntetű értelmezését segítette elő.

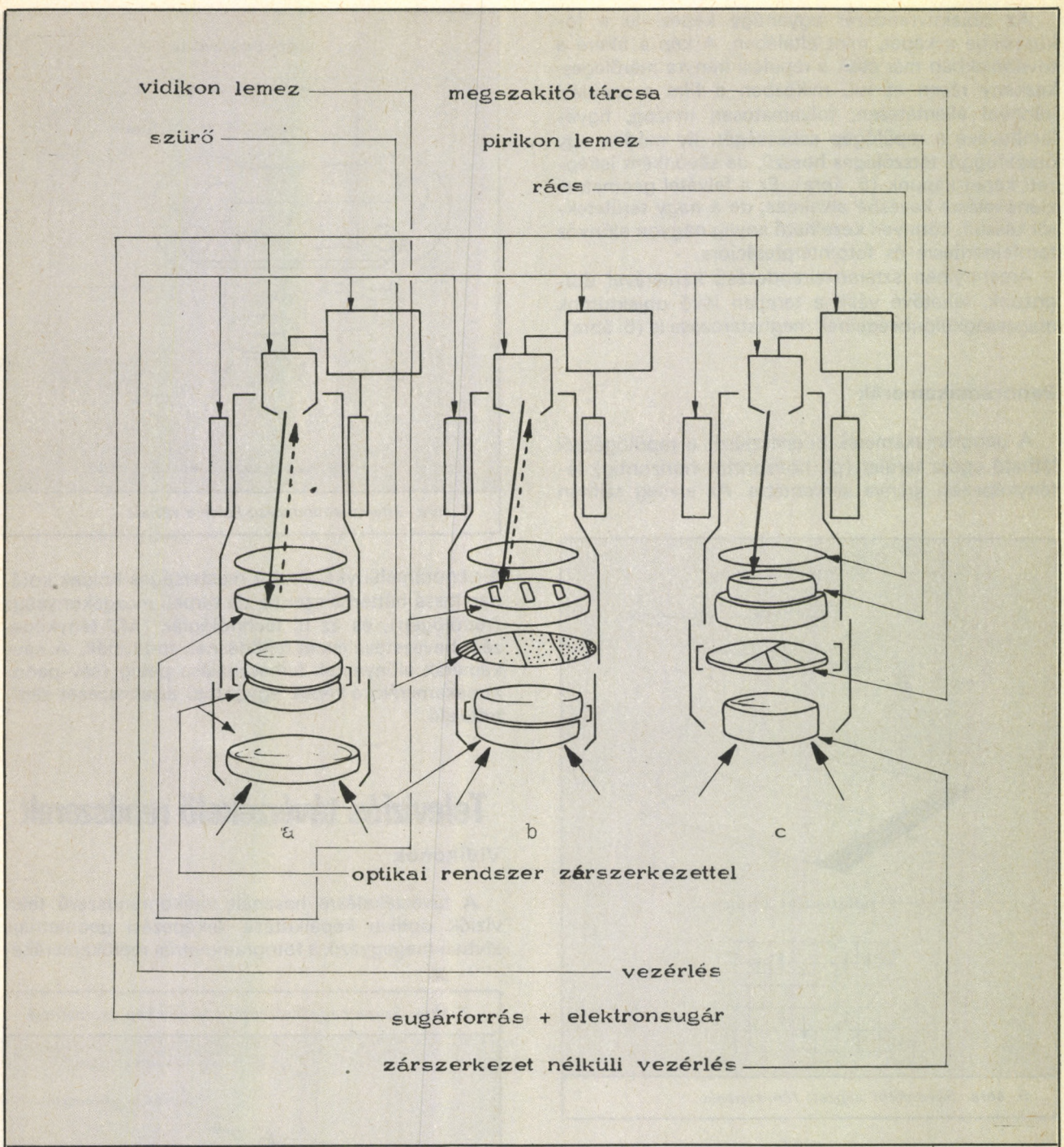
Televíziós távérzékelő rendszerek

Vidikonok

A távérzékelésre használt vidikonrendszerű televíziók optikai képalkotása, leképezési geometriája elvben megegyezik a fotogrammetriai mérőkamerákéé-

7. ábra: Szupernagy látószögű objektív kép geometriája





8. ábra: A visszatérősugaras vidikon kamerák (TBV) *felépítési vázlata*

val. Különbség a képek rögzítésénél van. A kép, az objektív fókuszsíkjában egy fényérzékeny lemezre (vidikon-lemez) képződik le. A fotokonduktív tulajdonságú lemez felületelemei elektronsugár hatására elvesztik töltésüket. A visszatöltésükkor fellépő feszültségesés kerül detektálásra videojelként. Távérzékelési célokra általában továbbfejlesztett változatát, a visszatérősugarak Vidikont *(RBV)* alkalmazzák (8/a. ábra).

Itt a videojelet a lemezről visszavert elektronsugár energiacsökkenése adja. A rövid expozíciós idővel rögzített kép lassú letapogatásával így nagy (100 vonalpár/mm) optikai, és a hagyományos vidikonnál nagyobb spektrális felbontás érhető el.

A vidikon-berendezések a közeli infravörös tartományig működhetnek. A bolygókutatásban nagy szerep jut *MS*-változataiknak. A földfelszín vizsgálatánál az *RBV*-rendszerek mind polgári, mind katonai vonalon elterjedtek. A felderítő mesterséges holdak gyors, előzetes információs rendszere ezekre épül.

A vidikonokat alkalmazzák pilótavezette-, illetve robotrepülőgépekről való felderítésre, használhatók terepjellemzők meghatározására is. Szerepet kaphatnak a különböző irányítórendszerekben is.

Szilícium-diódasor kamerák

A spektrális érzékenység fokozására a vidikon rendszerű berendezésekben alkalmazhatnak szilícium fotoérzékeny réteget. Technikai okokból (kis fajlagos ellenállás) azonban, csak egymástól elválasztott szilícium-fotodióda sorokat képezhetnek. Így a kamera geometriai felbontóképessége korlátozott (a diódaszám függvénye) a spektrális felbontóképesség viszont többszöröse lesz a vidikonokénak. Ezt az eljárást főként az *MS*-rendszerekben alkalmazzák rendszerint 3–4 diódasorral (8/b. 9. ábrák).

Pirikonok

A televíziós rendszerek érzékenységi tartományának kiterjesztése a középső infravörös tartományra a különböző objektumok hősugárzásuk alapján való megkülönböztetése érdekében történt.

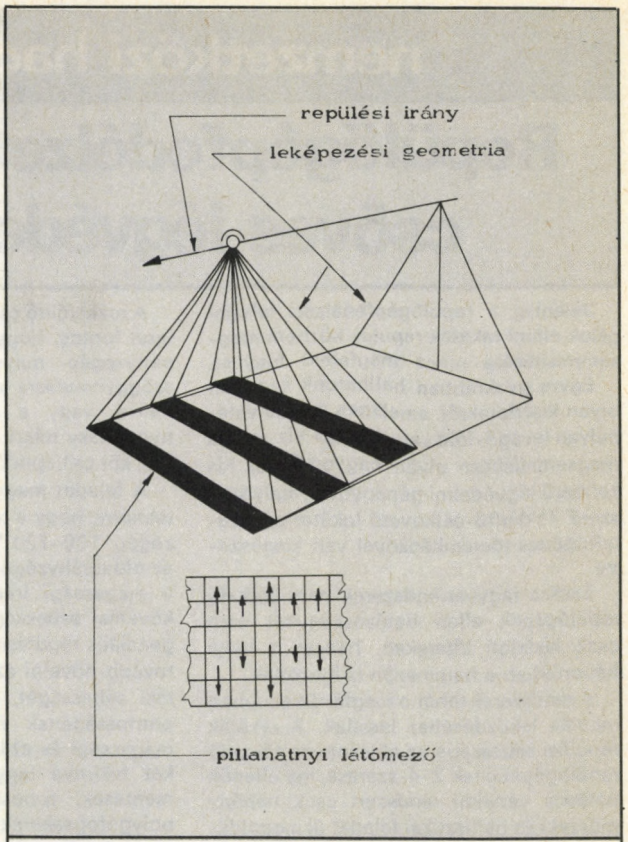
E tartományban (2–4 μm) azonban vidikonok már nem alkalmazhatók. Az infravörös-érzékeny kamerák jelenleg legelterjedtebb típusa a pirikon (8/c. ábra).

Az infravörös sugárzás egy germánium optikán keresztül az infraérzékeny rétegre jut. Itt a piroelektromos anyagban a beeső hőmérséklettel változó spontán polarizáció töltést kelt az anyag felületén. A további folyamat hasonló a vidikonokéhoz (elektronnyaláb letapogatás, videojelképezés).

Az infravörös felvételnek van egy problémája, amely más televíziós rendszereknél nem lép fel. Az infravörös kamera ugyanis a piroelektromos anyag tulajdonságai miatt csak a változó hőmérsékletű, illetve mozgó objektumokra reagál. A megoldás lehet a kép mozgatása tükörrendszerrel, de újabban megszakító tárcsát alkalmaznak. Mivel a pirikonok működési tartománya 8–14 μm-ig terjed, ezért alkalmasak a passzív éjszakai megfigyelésekre, illetve egyéb pl. ipari folyamatok vizsgálatára. Jelenlegi alkalmazásukat a viszonylag bonyolult előállítás, illetve az aktív üzemidő alacsony szintje korlátozza.

Összefoglalás

Az előzőekben tárgyaltakból megállapítható, hogy a fotografikus és a televíziós távérzékelő berendezések kiegészítik egymást. Ez vonatkozik az érzékelt hullámhosszakra és az adatátviteli technológiára. A fotográfiai rendszerek – legyenek akár infravörös filmmel dolgozók – gyakorlatilag minden esetben a Nap visszavert sugárzására érzékenyek. Működési tartományuk nem lehet kb. 1,2 μm-nél több.



9. ábra: Spektrális felbontás vázlata MS *rendszerben*

A testek saját hősugárzásának tartományában televíziós rendszerek működnek (egyéb, pl. letapogató eszközökkel együtt).

A két technológia közötti választásnál mérlegelni kell az információgazdaságot és az adatátvitelt. A fotográfiai anyagok felbontóképessége lényegesen nagyobb bármilyen televíziónál. Viszont csak akkor alkalmazhatók, ha a film Földre való visszajuttatása megoldott. Természetesen néhány vegyes megoldás (fénykép letapogatásos továbbítása) is létezik, de nagyon bonyolultak.

Ha a felvételi anyagot térképezésre is fel akarják használni, egyértelmű a fotogrammetriai mérőkamerák előnye. Nemcsak a torzulások egyértelműsége, és a viszonylag könnyű kiküszöbölhetősége miatt, hanem azért is mert jelenleg világszerte a geometriai képfeldolgozás automatizálása a fotofelvételekre épül. Hazánkban is kipróbálás alatt áll egy olyan automatikus rendszer, ahol a kiértékelőnek már csak irányítani kell a kiértékelés folyamatát. Ezután az anyag adatbankba kerül, amelyből a kívánt formátumban (koordináta, profil, térkép) gyüjthatők ki az adatok. Másrészről a rendszer képes automatikusan bármilyen fénykép térképpé való transzformálására.

A Hadtörténelmi Intézet és Múzeum folyóirata a

Hadtörténelmi közlemények

megjelenik negyedévenként
Éves előfizetési díj: 52,– Ft.

nemzetközi haditechnikai szemle

Repülőgépfedélzeti rakéták leküzdése csöves légvédelmi fegyverekkel

Jelenleg a repülőgépfedélzeti felszíni célok elleni rakéták repülés közbeni megsemmisítésére nincs megfelelő fegyver.

Egyre gyakrabban hallhatunk azonban olyan kísérletekről, amelynek a célja valamilyen levegő-föld vagy levegő-víz rakéta megsemmisítése olyan hagyományos kis kaliberű légvédelmi gépágyúval, mely korszerű felderítő-célkövető lokátorral, számítógépes lőelemképzővel van kiegészítve.

Ezek a fegyverrendszerek nem újak és repülőgépek ellen hatásosságukat nem csak kísérleti lőtereken, hanem a helyi háborúkban a harcmezőn is igazolták.

A rendszerek tehát a meglévők azonban rakéták leküzdéséhez lassúak. A rakéták repülési sebessége az alacsonyan támadó repülőgépekének 2–4-szerese, így ellenük hatásos védelmi rendszert csak néhány műszaki és ballisztikai feladat új megoldása eredményeként lehet kialakítani.

Egy adott légvédelmi rendszer teljesítőképességének megítélésére szolgáló paraméterek a következők:

– a rendszer reakcióideje;
– a lövedék repülési ideje;
– az előretartás számításának elve a lőelemképző által;
– a tűzvezető rendszer pontossága,
– a fegyver és lőszer találati pontossága,
– találati, megsemmisítési valószínűség.

Reakcióidő

A rendszer reakcióideje az az időintervallum, amely a cél befogása és a „tűzkész" jel kiadása között eltelik. Ez az egyik legfontosabb paraméter, amelyet – tekintettel a lényegesen nagyobb célsebességre – jelentősen le kell csökkenteni. A korábbi rendszerekben ez az idő 6–7 másodperc között volt, s most nem lehet több mint 2–3 másodperc.

A reakció-idő alatt a rendszernek az alábbi műveleteket kell elvégezni:

a) *Célbafogás, célok azonosítása, a legveszélyesebb cél kiválasztása a beprogramozott ellenséges rakétaadatokkal való összehasonlítás alapján.*

Ezeknek a műveleteknek a végrehajtása csak a korszerű számítógép és lokátortechnika együttes alkalmazásával lehetséges. Megjegyzendő, hogy a számítógépekben az analóg helyett a gyorsabb, digitális jelfeldolgozást alkalmazzák.

b) *A löveg gyors beállása számított előretartási szögnek megfelelően.*

A reakcióidő csökkentés szempontjából igen fontos, hogy a magassági és oldalirányzógép milyen szögsebességre és szöggyorsulásra képes és a beállás azonnali-e, vagy a rendszer tehetetlenségi nyomatéka miatt az automatikus szabályzási kör csillapodó lengést végez.

A feladat megoldása érdekében követelmény, hogy a magassági és oldalirányzógép 100–120 °/s² szöggyorsulásra és az oldalirányzógép ezenkívül kb. 90 °/s, a magassági irányzógép 50–60 °/s cél követési sebességre legyen képes. Tangenciális repülésnél kívánatos volna még tovább növelni az oldalirányzógép követési sebességét, de ez csak a rendszer pontosságának rovására lehetséges. A magassági és oldalirányzógépek kivitelüket tekintve legyenek stabilak, rezgésmentesek, robosztusak. Ez műszakilag bolygófogaskerék áttételekkel (lásd 1. ábra) és túlméretezett csapágyakba ágyazott könnyű, de nagy szilárdságú pl. krómacél tengelyekkel oldható meg.

A lövedék repülési ideje

A repülési idő csökkentése növeli a csöves légvédelmi fegyverek esetén a rendszer hatékonyságát, ugyanis a reakcióidőhöz még hozzá kell adni a lövedék repülési idejét és a két idő összege adja a cél leküzdésének idejét.

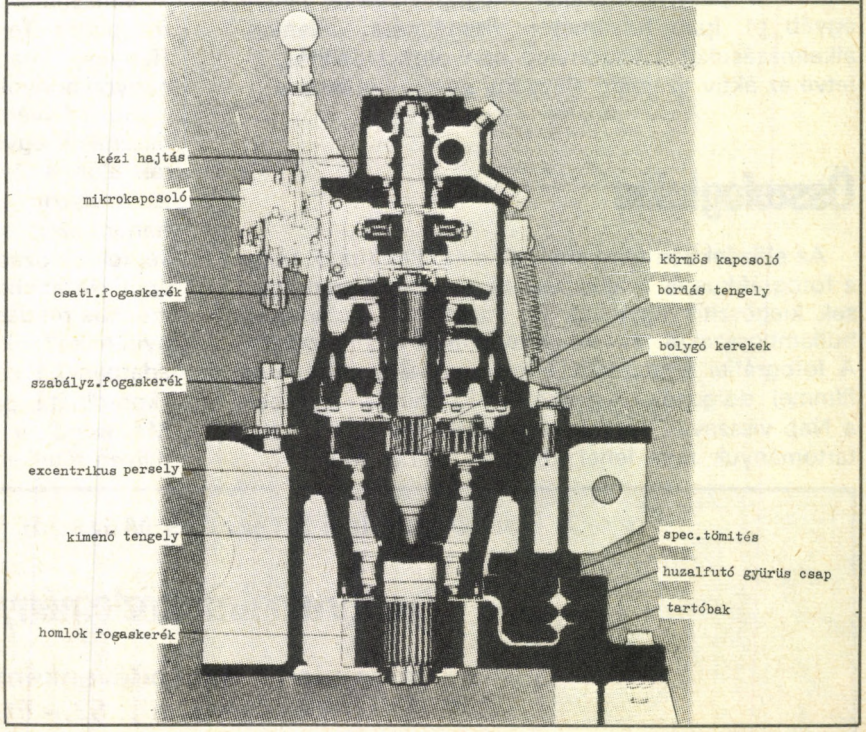
A hatékonyság növekedés az alábbiakkal magyarázható. A leküzdendő rakéta nem mindig egyenes vonalú, egyenletes mozgással repül. Egyre gyakrabban kell számolni változó sebességű, terepkövető repülési móddal. Ha célközelben a rakétahajtómű már kiégett, akkor a rakéta lassuló mozgással halad – ritkán van úgynevezett elméleti találkozási pontban, sokkal inkább valamilyen találkozási tartományban. Így ha rövidebb a repülési idő, kisebb az a valószínűség-tartomány ahol a cél az adott időpontban tartózkodhat (2. ábra).

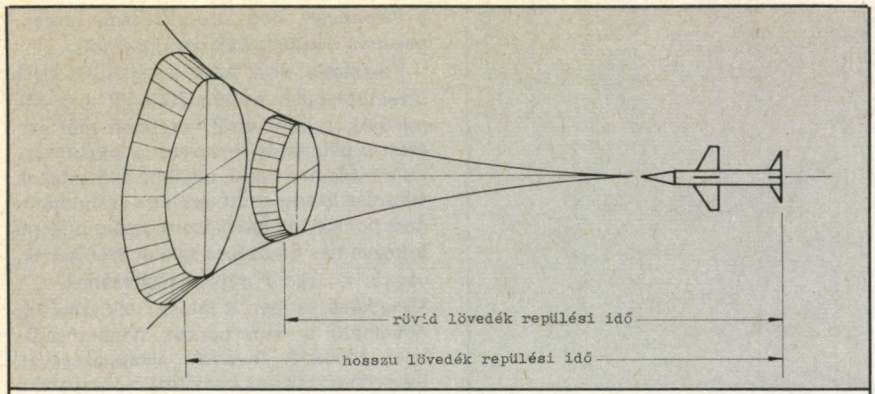
Terepkövető repülés, vagy vízszintesen repülő cél esetén a leküzdést akadályozhatja a tereptárgyak árnyékoló hatása. Minél rövidebb a repülési idő annál nagyobb a valószínűsége, hogy több lövedék célba ér, mielőtt a cél eltűnne valamilyen tereptárgy mögött.

Minél rövidebb a repülési idő, annál reálisabb a lineáris előretartás kiszámítása (ha a gép ilyen képlettel dolgozik) s a számítógép program is egyszerűbb marad.

A kezdősebesség növelésének és ilyen módon a repülési idő csökkentésének egyik radikális módja lenne a leválóköpenyes lövedékek rendszeresítése a légvé-

1. ábra Breda *irányzógép szerkezete bolygófogaskerék-áttételekkel*





2. ábra A célméret változása a lövedék repülési idő függvényében

delmi lövegekhez. Ezek a kísérletek azonban abbamaradtak, mert nőtt ugyan a lövedék kezdősebessége azonban:

– a leválóköpenyes lőszerek szórása rosszabb mint a hagyományos lőszereké,

– a lövedék tömege kisebb, így kisebb becsapódáskor a kinetikai energiája is, a roncsolóképessége is gyengébb,

– kicsi a közvetlen találat valószínűsége.

Az előretartás kiszámításának elve

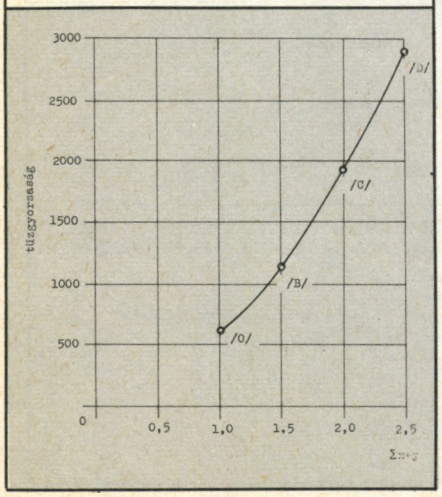
a) A legrégibb és legklasszikusabb hipotézis a lineáris célpálya extrapoláció. Ekkor a legegyszerűbb a program felépítése és legolcsóbb a berendezés. Találkozhatunk azonban már négyzetes extrapolációval is. Lineáris repülés esetén mindkét módszer jó eredményt ad.

b) A négyzetes röppálya extrapoláció hosszú, egyenletes ívelt pályán ad szembetűnően jó eredményt. Ilyen a röppályája egy önirányított rakétának a passzív szakaszon, ha az önirányítás a párhuzamos közelítés vagy az arányos navigáció módszerére épül s a célpont – legyen az hadihajó vagy harckocsi – manőverezik. Ezért célszerű az utóbbi módszert alkalmazni. Feltételezhető azonban, hogy a digitális adat- és jelfeldolgozás terjedésével új számítási elveket dolgoznak ki.

A tűzvezető rendszer pontossága

A rendszer pontosságának értékelése szempontjából fontos jellemző a *célkövetési hiba*, amely a célkövető lokátor és a fegyver hossztengelye között mért szögeltérés. A másik paraméter az *előretartási hiba*. Az előretartás jósága függ az alkalmazott extrapoláció módszerétől, a repülési pálya követésétől, sőt bizonyos repülési irányok állandó függvénye. A két hiba összege adja az *irányzási hibát*. A tervezők feladata – tekintettel a kisméretű rakétákra – az irányzási hiba 0–2 vonásérték, illetve 0,5–1 mrad közötti tartása.

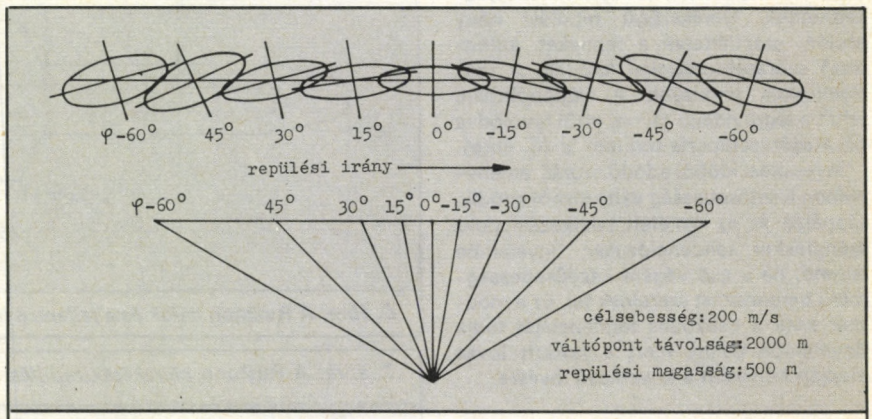
3. ábra A tűzgyorsaság és a szóráskép közötti összefüggés



paraméter között. Ugyanis, ha a lövedék sűrűségét kívánjuk növelni és vele együtt a találati valószínűséget is, akkor növelni kell a tűzgyorsaságot. A tűzgyorsaság növelésével nő a mozgó alkatrészek sebessége, nő a csőkopás és a kezdősebesség szórás, fokozódik a rendszer lengése, tehát romlik a szórás és így a találati valószínűség is. Ez tehát fontos ellentmondás. Következésképpen ki kell választani egy olyan optimális értéket, amelynél a tűzgyorsaság még elfogadható, de még a szórás sem romlik számottevően. A lövedéksűrűség növelésének természetesen létezik más módja is, például a csőszám növelése, vagy a *Gatling* típusú fegyver alkalmazása, de ezek a megoldások jelentősen növelik a fegyverrendszer árát.

Az előbbi ellentmondást jól érzékelteti a 3. ábra. A görbén *a*, *b*, *c* és *d* pontok vannak megadva. A függőleges tengelyen a tűzgyorsaság lövés/min értékben, a vízszintes tengelyen az *X* és *Y* tengely átlageltérésének összege van feltüntetve. A pontok azt jelentik, hogy azon a ponton (mondjuk „a" pont) egy 1,117 m sugarú körbe adott számú 300 db lövést lehet elhelyezni az adott tűzgyorsaság és szórás mellett. A tűzgyorsaságot ezek után növeljük a *b*, *c* és *d* pontnak megfelelően, de hiába növekszik meg a tűzgyorsaság, mert vele együtt megnövekszik a szórás is, s így az adott körben nem lehet a találatok számát 300 fölé emelni.

A fenti szórásérték adatok azonban csak lőtáblán mért adatok, így nagysebességű célok találati valószínűségének ki-



4. ábra: Szórásellipszisek nagysága tangenciális repülés esetén

A fegyver és lőszer pontossága

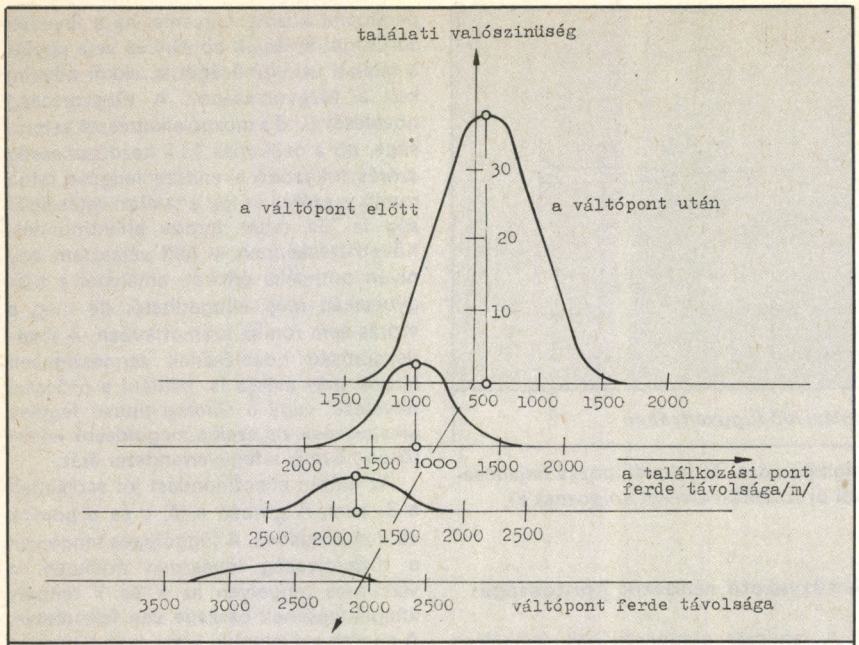
Egy fegyver és lőszerfajta pontosságát rendszer esetében nem célszerű külön vizsgálni, hanem együttesen a fegyverrendszer szórást, illetve találati valószínűséget kell értékelni.

A rakéta jellegű célok leküzdésének módjait vizsgálva két koncepcióval találkozunk. Az egyik a lövedéksűrűséget kívánja növelni, míg a másik a fegyverrendszer szórását csökkenteni és a találati valószínűséget ilyen módon növelni.

A feladat elemzéséből kitűnik, hogy szoros összefüggés van a két említett számítására nem alkalmasak, mivel egy fontos tényezőt a repülési idővel változó szórást nem veszik figyelembe. A repülési időből adódó szórása külballisztikai tényezőktől, de elsősorban a kezdősebesség szórástól függ. A szórásnak keresztirányban repülő célok esetén az a jelentősége, hogy a találat eléréséhez két feltételnek kell teljesülni;

– a lövedék röppályájának és a rakéta röppályájának a találkozási pontban metszenie kell egymást (geometriai feltétel);

– a lövedéknek és a rakétának azonos időben kell erre a pontra érkezni (időfeltétel).



5. ábra: Egyes lövések találati valószínűsége lokátoros célkövetés esetén

a véleményt, hogy az utánlövés lőszerpazarlás, a számítások nem igazolták.

Tekintettel arra, hogy a célfelület kicsi (szemberepülés esetén 200–400 mm átmérőjű), s mint arról korábban már szó esett a pillanatnyi helyzete is inkább tartomány és nem pont, továbbá a lövedékek érkezése is egy adott területre számítható, nem pontra, így igen kicsi a valószínűsége a közvetlen ütközéses találat elérésének, vagyis a rakéta mgsemmisítésének. Következésképpen a találati valószínűség növelhető a nem pontot, hanem területet lekűzdő lövedék alkalmazásával. Ilyen lövedékek az irányított repeszhatású közelségi gyújtóval szerelt lövedékek.

Eredményes kísérletek

Az olasz haditengerészet eredményes kísérleteket végzett a Breda cég *L–70* típusú 40 mm-es ikercsövű gépágyújára épülő légvédelmi fegyverrendszerrel. A gépágyút az Elsag/Selenia cég *Dardo* tűzvezető rendszerével kapcsolták össze.

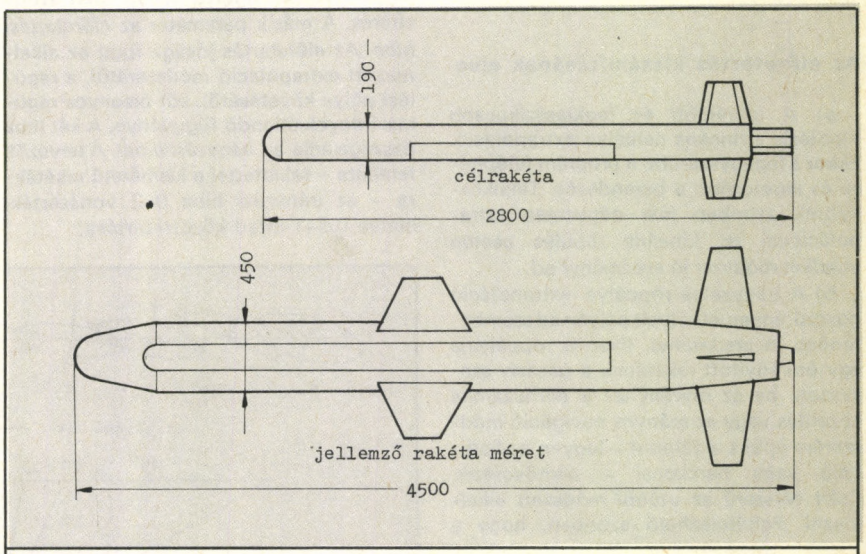
A repülési időből adódó szórás azt eredményezheti, hogy ha a találat geometriai feltétele teljesül is, a lövedék túl korán vagy túl későn halad át a találkozási ponton. Egy ilyen helyzetet megvizsgálva kitűnik, hogy a túlságosan lassú lövedékek a cél repülési irányából nézve a cél után, a túl gyors lövedékek a cél előtt helyezkednek el. Ez tehát ismételten egy intervallumot ad, ahol a lövedékek ehelyezkedhetnek. Derékszögű repülési irány esetén, szemléltetve a fentieket, különböző szórásellipsziseket kapunk. A szórásellipszis legkisebb a váltópontban, tehát a legrövidebb távon, ettől távolodva nő a szórásellipszis területe is (4. ábra).

A repülési időből adódó szórás, amennyiben kezdősebesség változásból adódik, röppálya és az elméleti találkozási pont számításkor tendenciózusan figyelembe vehető, ha a cső végére kezdősebességmérő berendezést szerelnek fel. Ez a módszer csak a csőkopás tendenciáját tudja figyelembe venni, mert a leadott lövés alapján helyesbít a következő lövésre.

Találati és megsemmisítési valószínűség

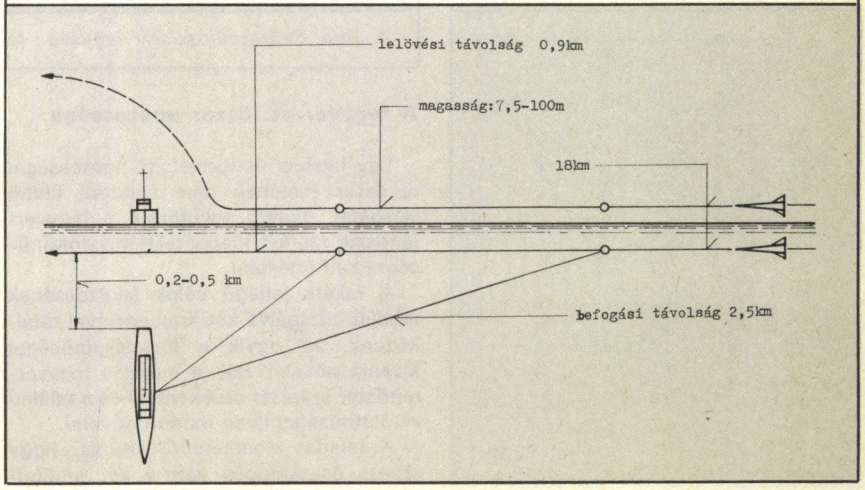
A találati valószínűség légi célokra; az irányzási hiából; a szögbeállás szórásából; a lövedék repülési idejének szórásából; és a cél nagyságából és alakjából a Gauss görbék táblázati feldolgozása alapján számítható ki.

A 5. ábra egy ilyen valószínűség számítási példát mutat, egyes lövésekre lokátoros célkövetést alapul véve. A diagramból látható, hogy a találati valószínűség a váltópontban és körzetében a legnagyobb és a korábbi hiedelmekkel ellentétben az utánlövés találati valószínűsége azonos az elélövés találati valószínűségével. Azt



6. ábra: A Rushton *célok és a jellemző haióelleni rakéták közötti méretkülönbség*

7. ábra: A Rushton *célrakéták repülési iránya – a lőkísérlet felépítése*



A lőpróbák során a rendszer szórására átlagosan 1 mrad értéket kaptak. A légi cél *Rushton* típusú rakéta volt. Jellemző méretadatai a 6. ábrán láthatók. A lövedékek adott szilánkméretre darabolódó közelségi gyújtóval szerelt lövedékek voltak. A 6 db célrakéta közül négyet megsemmisítettek (lelőtték), kettőt pedig annyira megrongáltak, hogy gyakorlatilag az is megsemmisítettnek tekinthető, mivel nagymértékben elrért a röppályájától. Valamennyi célt az első sorozattal és 1000 m-en túl semmisítették meg. A lőkísérlet felépítését a 7. ábra szemlélteti.

A lőkísérlet során megdőlt egy, a közelségi gyújtókkal kapcsolatos tévhit. Azt tartották, hogy közelségi gyújtókkal közvetlen találatot nem lehet elérni, mert amikor a lövedékek a gyújtó működési távolságán belül találkoznak a céllal, azonnal felrobbannak. A kísérletek igazolták, hogy közvetlen szemből való találkozásnál az orr-kúpról más irányba verődnek vissza a Doppler frekvenciás jelek és a gyújtó a csapódás hatására lép működésbe.

A Bofors cég bejelentette, hogy kifejlesztette az alacsonyan támadó rakéták ellen is alkalmazható közelségi gyújtóinak második generációját, amelyet a 40 mm-es Bofors *L–570* gépágyúkban alkalmaznak.

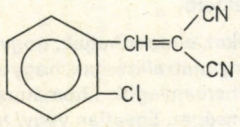
Az új gyújtó is a Doppler-elv alapján működik, azonban a működési távolsága kétszerese a korábbiaknak, elektronikus ellentevékenység ellen új áramkör beiktatásával védik. Vízfelszín fölött is megbízhatóan működik, a vízről visszaverődő jelek nem hozzák működésbe. Új gránáttesttel szerelve nő a hatékonysága. Az új gránáttest robbanáskor 1500 m/s kezdősebességű wolfrám golyókat lő ki magából.

Szabó László
mérnök őrnagy

Nyugati rendőrségek mérgező harcanyaga

Már az első világháborúban alkalmaztak ingerlő anyagokat, elsősorban arzén származékokat. Ezek úgynevezett gázálarc átütő anyagok voltak. Az akkori gázálarcok ugyanis csak aktív szenet tartalmaztak, így áthatolt rajtuk az ingerlő anyagok aeroszolja. A mai gázálarcok védenek az aeroszolok ellen is, mégis folytatják az ingerlő anyagok kutatását elsősorban rendőrségi célra. A korábban elterjedten alkalmazott *CAF* (w-klór-acetofenon) azonban nem volt elég hatásosan ingerlő, másrészt sok mérgezéses balesetet okozott.

Az amerikai Corson és Stoughton kutatásaik során, a 2-klór-benzilidén-malono-dinitril előállítása és kémiai sajátságai vizsgálatakor, 1928-ban felfedezték annak ingerlő hatását. A harmincas években megsejtették ennek az anyagnak katonai alkalmazási lehetőségét. Intenzív munka után az ötvenes években a portoni CDEE angol katonai vegyészeti kutatóintézetben a *CS* -anyagot választották ki rendőrségi ingerlő harcanyagként a klóracetofenon helyettesítésére. Az Egyesült Államok, Nemzeti Gárdájában 1954-ben, nem sokkal később az amerikai hadseregben is rendszeresítették a *CS*-anyagot karhatalmi feladatok végrehajtásához. Az Egyesült Államok 1963-tól 1972-ig ezt a szert nagy mennyiségben alkalmazta Dél-Vietnamban, főleg a tüntetők ellen. A hatvanas évektől kezdve a *CS*-anyagot az összes kapitalista országban alkalmazzák rendőrségi harcanyagként. *Más kémiai elnevezés:* o-klór-benzal-malono-dinitril, rendszeresített rövidítések: *CS, OCBM, CB*. Az anyag képlete:



Fizikai tulajdonságai

A 2-klór-benzilidén-malono-dinitril enyhén borsízű, szagtalan, fehér kristályos anyag. Csak aeroszolként, pirotechnikai keverékekben, porlasztókból vagy oldatként használható. Olvadáspontja 95–96 °C, forráspontja 310–315 °C (0,1 MPa nyomáson). Vízben, széndiszulfidban és petroléterben gyakorlatilag oldhatatlan, éterben, tetraklórmetánban és etanolban gyengén oldódik. Oldószere a benzol, a kloroform, a dioxán és az aceton.

A pirotechnikai keverékek körülbelül 40–50% *CS*-anyagot tartalmaznak.

Az amerikai hadsereg rendszeresített porlasztóeszközökhöz a következő anyagokkal rendelkezik:

– *CS–1:* 5% szilikagél-tartalmú mikroszkopikusan finom eloszlású *CS* por, amely a talkumporhoz hasonlít, ezt töltik lövedékekbe, vagy porlasztókba,

– *CS–2* : ugyanolyan, mint a *CS–1,* csak egy szilikon-származékot, hexametil-disziloxánt tartalmaz, ezáltal tovább lebeg a levegőben és jobban ellenáll az időjárásnak.

A *CS*-anyag viszonylag hosszú ideig megmarad a földfelszínen és a növényzeten. A készítmények közül a *CS–2*–anyag a stabilabb, a terepet két hétig vagy tovább is szennyezi. Ez idő alatt a terepen csak gázálarcban lehet közlekedni.

Kémiai tulajdonságok:

A cianidcsoportok negatív mezomér effektusainak együttes hatásának az eredményeként a *CS* anyag több reakciója eltérő lefolyású, mint ahogyan az a szerkezeti képletből várható lenne. Pl. a halogének és az ózon emiatt a C=C kötésre nem addicionálódnak, másként folyik le a hidrolizációs reakciója is, mint ez a nitrileknél szokásos. Várhatóan a legtöbb reakciótípus lefolyása attól függ, hogy a kezdeti addíciós termék stabil-e. Ha igen, akkor addiciós reakció, ha nem akkor bomlási reakció megy végbe.

Hidrolízises reakciója: a 2-klór-benzilidén-malono-dinitril viszonylag jól ellenáll a hidrolízisnek. 95%-os etanolban (5% víz)

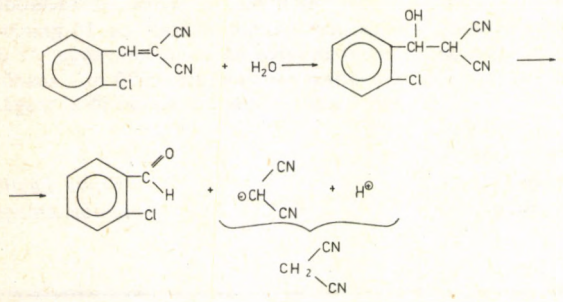
30 °C-on 95 perc múlva 50%-a,
635 perc múlva 99%-a,
40 °C-on 40 perc múlva 50%-a,
265 perc múlva 99%-a hidrolizál el.

A hidrolízis sebessége függ a közeg pH-jától, a H^+-koncentráció növelése a hidrolízis sebességét csökkenti.

Az egyszerű nitrilekkel ellentétben, amelyek savas közegben melegítéssel és erős lúgok jelenlétében hidrolizálnak, a *CS*-anyag hidrolízise gyengén lúgos közegben is végbemegy.

Mind a lúg-katalizált, mind a nem katalizált hidrolízis valószínűleg egy instabil addiciós terméken keresztül megy, amely

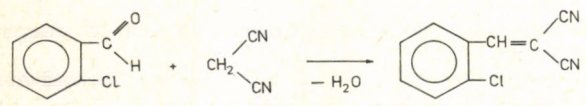
fokozatosan széthullik. Ezáltal a *CS*-anyagból egy erősen reakcióképes karbanion keletkezik, ez gyorsan protont vesz fel és malonsav-dinitrillé alakul:



A C = C kötés reakciói

Ózonnal a *CS* nem lép reakcióba, mint általában a C=C kötésű vegyületek.

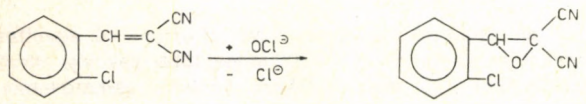
Hipokloritokkal elektrofil addíció révén a C=C kötés helyén epoxid-gyűrű jön létre. Az új vegyület a *CS*-anyagnál is erősebben ingerlő hatású vegyület. A reakció egyenlet a következő:



A *CS*-anyag káliumpermanganáttal 2 klór-benzoesavat ad. A reakció a *CS*-anyag mentesítésére is felhasználható.

Előállítása

A 2-klór-benzilidén-malonsav-dinitril 2-klór benzaldehidből malonsav-dinitrillel állítható elő kondenzációval piperidin jelenlétében:



A reakció gyengén exoterm. A képződő anyag kristályai rövid időn belül kiválnak a reakció elegyből. A *CS*-anyaghoz hasonlóan állíthatjuk elő a 2-nitro- és a 2-cián-benzilidén-malonsav-dinitrilt is. Mindkét vegyület ugyanúgy ingerlő hatású, de termikusan kevésbé stabilak, mint a *CS*-anyag.

A CS-anyag minőségi és mennyiségi analitikai meghatározása

A *CS*-anyag kimutatása és azonosítása benzfurazonoxiddal történő érzékeny színreakcióval lehetséges. A reakció feltehetően a benzfurazonoxid heterociklikus gyűrűjének felnyílásával, egy addíciós termék létrejöttével megy végbe. A reakciótermék 580 nm-nél abszorpciós maximumot mutat.

Az azonosítási módszer leírása: 1 ml alkoholos oldato[t] 0,1 ml 1%-os etanolos benzfurazonoxid-oldattal és 0,5 ml n *NaOH* oldattal elkeverünk. Mennyiségi meghatározásoknál ezt gyorsan 10 ml-re töltjük fel deszt. vízzel. Ibolya színeződés *CS*-anyag jelenlétére utal. A fotometriás mérést 20–30 perc állás után spektrofotométerrel 580 μm-en hajtjuk végre. A pontos koncentrációt kalibrációs görbe segítségével állapítjuk meg.

Toxikológiai tulajdonságok:

A *CS*-anyag aeroszol erősen ingerli a szemet és a felső légutakat. Ezenkívül néhány másodperc alatt kötőhártya-gyulladás alakul ki, melyet égető érzés, erős fájdalom és könnyfolyás kísér. A kötőhártya-gyulladás miatt a mérgezett 5–15 percre elveszíti cselekvőképességét. Ezután a sérült újból cselekvőképes noha kellemetlen utóhatások – a szem fényérzékenysége, feszítő érzés – megmaradnak. A kötőhártya-gyulladás általában félóra múlva elmúlik.

A felső légutakra gyakorolt hatás főleg a torokban fellépő égető érzésből áll, de ez a fájdalmas égető érzés megjelenhet a mellkasban is.

Félelemérzés keletkezhet, amely az együttes hatást fokozhatja. Erős hatás esetén előfordulhat, hogy a mérgezett sem be-, sem kilélegezni nem tud. Friss levegőn ezek a tünetek gyorsan elmúlnak. Bőrre kerülve égető érzést hoz létre, amelyet a test nedvességei (az izzadság és a könny) csak erősítenek. Bőrpír és felhólyagosodás is felléphet.

Kísérletek szerint az emberek 90 percen keresztül 1,5 mg.m^{-3} koncentrációt elviselnek. Ezalatt az orr- és szemingerlést ugyanúgy elviselik, mint a fejfájást. A koncentrációt fokozatosan 6 mg m^{-3}-re növelve az emberek 3/4-e 20–30 percig képes elviselni. Magasabb koncentrációk esetén tüsszentés, könnyfolyás, viszketés, égető érzés a mellben, köhögési roham és más ingertünetek lépnek fel. A 6 mg m^{-3} koncentrációnak hirtelen kitett személyek ezt az adagot sem tudják elviselni.

Futás után a lihegő személyek a 10 mg m-^{3}-es adagot csak 13 másodpercig, a 13 mg m^{-3}-es adagot csak 11 másodpercig, illetve a 39 mg m-^{3}-es adagot csak 8 másodpercig képesek kibírni. Az első tünetek a 2 és 10 mg m^{-3} koncentráció között lépnek fel. A 20–80 mg m^{-3}-es adagok abszolút elviselhetetlenek. Tüdőkárosodások 100 mg m^{-3} koncentrációjú levegőben 27 perc tartózkodás után észlelhetők.

Halálos mérgezést csak nagy koncentrációban okoz a *CS* anyag, így lényegesen kevesebb utóhatással kell számolni, mint az előzőleg alkalmazott ingerlő anyagnál a *CAF*-nál.

Alkalmazásának célja időszakos harcképtelenné tétel az erős ingerlő hatással, illetve az ingerlő hatás megnehezíti a gázálarc felvételét, így egy halálos hatású vegyifegyver ellen védtelenné válik az élőerő.

Összegezve a fentieket, elmondhatjuk, hogy ez a vegyianyag sem felel meg annak a nyugati állításnak, hogy a hadseregeikben rendszeresített vegyi harcanyagok „humánus" módon teszik harcképtelenné az ellenséget. Egyetlen vegyi fegyver sem lehet humánus, ezért minden nemzetközi fórumon harcot kell folytatni teljes eltiltásukért.

A Lehrbuch der Militärchemie alapján összeállította
Nagy László

Légpárnás anyagmozgatás

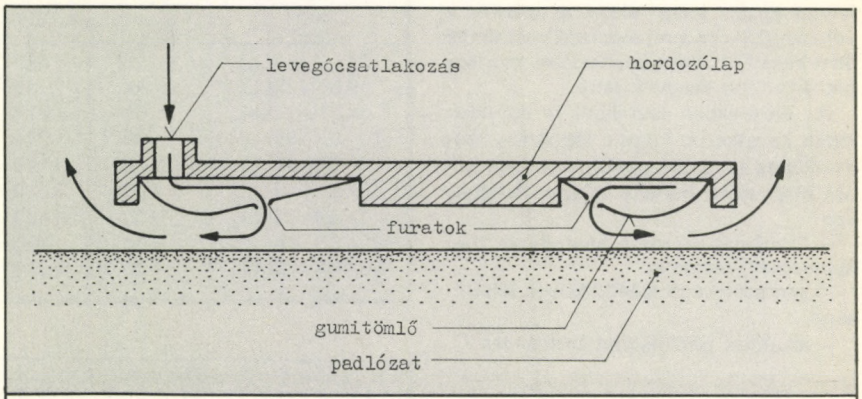
Az utóbbi években az egyre gyorsuló technikai fejlődés hatására néphadseregünkben is egyre nagyobb méretű, s ezzel együtt egyre nagyobb tömegű tárgyak (különböző haditechnikai eszközök, ezek elemei, gépek, berendezések, anyagok stb.) jelentek meg. A nagy tömegek mozgatásának gátját nem is annyira a már alkalmazott különféle hidraulikus emelőszerkezetek, hanem a kis teherbírású padlószerkezetek jelentik. Az objektumokon belüli anyagmozgatási útvonalak teherbírása sem felel meg mindenütt a megnövekedett igényeknek. E problémák megoldhatóak egy új mozgatási mód alkalmazásával: a légpárnás anyagmozgatással.

Az anyagmozgatásnak ez a szokatlan módja, amely kétségtelen, hogy a tömeges alkalmazást illetően a jövőbe mutat. Azonban néhány speciális területen már ma is gazdaságosan alkalmazhatók lennének a légpárnás anyagmozgatók.

E különleges és korszerű anyagmozgatási mód ismertetése előtt mindenképpen rá kell mutatni, hogy a légpárnás járművek annak ellenére, hogy jelentős terheket szállíthatnak (pl. kompok stb.) nem légpárnás anyagmozgató eszközök.

A légpárnás járművek nagy tömegek nagy távolságú szállításnál alkalmazhatóak, míg például a légpárnás hordozólapok a kis távolságú (objektumon, raktárbázison belüli) anyagmozgatásra szolgálnak. Jól mutatja a különbséget a légpárnás járművek és a légpárnás anyagmozgató eszközök között az üzemi viszonyokban fennálló eltérés. A légpárnás járművek működtetéséhez alacsony (0,01–0,1 bar) nyomású, de nagymennyiségű levegőre van szükség, továbbá a sűrített levegőt előállító berendezéseik (ventillátor, belső égésű motor) a járművön vannak elhelyezve. Ezzel szemben a légpárnás anyagmozgató eszközök nagyobb (5–8 bar) nyomást és kisebb levegőmennyiséget igényelnek, amelyet külső energiaforrásból nyernek. Üzemeltetésük pedig csak szilárd (sima) padlófelületen lehetséges.

Légpárnás helyett helyesen légfilmes pályának nevezhető az objektumon belüli anyagmozgatási pályarendszer. Azonban a nemzetközi szakirodalom értelmezéseihez igazodva: légpárnákon és légpárnás anyagmozgatáson a légpárnás hordozó lapokon történő anyagmozgatást értjük.



1. ábra: Légpárnás hordozólap vázlata

Elvi alapok

A legegyszerűbb eszközök közé tartoznak a légpárnás hordozólapok. A hordozólapokhoz (1. ábra) sűrített levegőt juttatva, a levegő a hordozólapot megemelve kilép a rugalmas tömlő és a padlófelület között. Ekkor alakul ki egy vékony légréteg, amely megszünteti a hordozólap, s ezzel együtt a mozgatni kívánt teher és a padló közötti kapcsolatot. A padlóburkolaton a teher lebeg, gyakorlatilag a surlódás megszűnik a légpárnás hordozólap és a padló között. A valóságban azonban ekkor is létezik egy igen csekély ellenállás.

A nagymértékben lecsökkent surlódási ellenállás következtében mindössze 10–20 N tolóerő szükséges tonnányi tömegű terhek mozdításához. (Egy kivitelezett berendezésnél 115 000 kg tömeget sikerült 450 N tolóerővel mozgatni!) A légpárnás mozgatásnál a surlódási ellenállások százszor kisebbek a kerék átlagos gördülési ellenállásánál.

A légpárnával a terhet saját tengelye körül is el lehet forgatni, gyakorlatilag minden irányban lehetséges a mozgatás. Ez a lehetőség nemcsak a hadseregek anyagmozgatási rendszerében kamatozható, hanem például a különböző javítási, karbantartási tevékenységeknél is jól alkalmazható – így nagy egységek összeállításánál – szerelésénél (páncélostechnika, rakéta-technika esetében stb.)

A légpárnás hordozólap alsó felületén egy fémből készült tartólapra rugalmas tömlő van felerősítve. A tömlő általában körgyűrű alakú, de más formák is kialakíthatók: pl. lepke, szárnyprofil alakúak stb. A fém tartólap közepén található az úgynevezett felfekvőlap, amely a tartólappal egybeöntött vagy felrögzített kialakítású. Feladata az, hogy nyugalmi állapotban a terhelés ezen a lapon keresztül adódjon át a padlófelületre. A felfekvőlap további fontos feladata, hogy megvédje a rugalmas tömlőt leengedett állapotban, illetve lehetővé tegye a feltöltődés megkezdését. A tartólapon találhatóak a légbevezető járatok, valamint a légcsatlakozás lehetősége. A tartólap felső felületére kerül elhelyezésre a mozgatandó tömeg, megfelelően rögzítve.

2. ábra: Rolair *légpárnás szállítólap*

Működtetés

A légpárnás hordozólap a következőképpen hozható működésbe. A kompresszor vagy légsűrítő által előállított sűrített levegőt a hordozólap légcsatlakozóján keresztül bevezetik. Amikor a hordozólap alján elhelyezett gumitömlők megtelnek levegővel, a lapra helyezett teher kissé megemelkedik.

Amennyiben további levegőt engednek a tömlőbe, az a megfelelően kialakított furatokon keresztül a tömlő alsó része és a padlózat közé áramlik, a hordozólap néhány tized millimétert emelkedik, lebegni kezd. Ebben a pillanatban gyakorlatilag megszűnik a hordozólap, illetve a teher és a talaj közötti surlódás, a kiáramló levegő mennyisége a minimális szintre áll be, a teher elfordítható a saját tengelye körül, pontosan beállítható és kis erővel mozgatható.

Egyenlőtlen felület esetén a hordozólap megváltoztatja alakját, alkalmazkodik ahhoz a felülethez, amelyen mozog. A tömlő különleges szerkezeti kialakításánál fogva megfelel a rugalmassági követelményeknek, megtartja a levegőt, ellenáll a surlódásból adódó kopásnak, a szakításnak és vegyi hatásoknak is. Ennek köszönhető, hogy a padlózattal szemben nem kell különleges igényeket támasztani, elegendő a megfelelően simított, esetleg bevonattal ellátott padlózat is.

Összefoglalva: a légpárnahatás kialakulása három mozzanatból áll:

– alaphelyzet: a légpárnás hordozólap a felfekvő lapján érintkezik a padlózattal;

– felemelkedés: a rugalmas tömlőt

feltöltve levegővel, az kitágulva felemeli a terhet;

– továbbítás: további sűrített levegő bejuttatásának hatására a felesleges levegőmennyiség a tömlő és a padlófelület között kilép, ekkor a terhelés a vékony (0,1–0,5 mm) és a rugalmas tömlő által bezárt tér levegőnyomásán, mintegy párnán adódik át a padozatra.

Az előzőekben leírtakból is egyértelműen következik, hogy a légpárnás hordozólapos anyagmozgatás megteremtésének alapvetően hármas műszaki feltétele van:

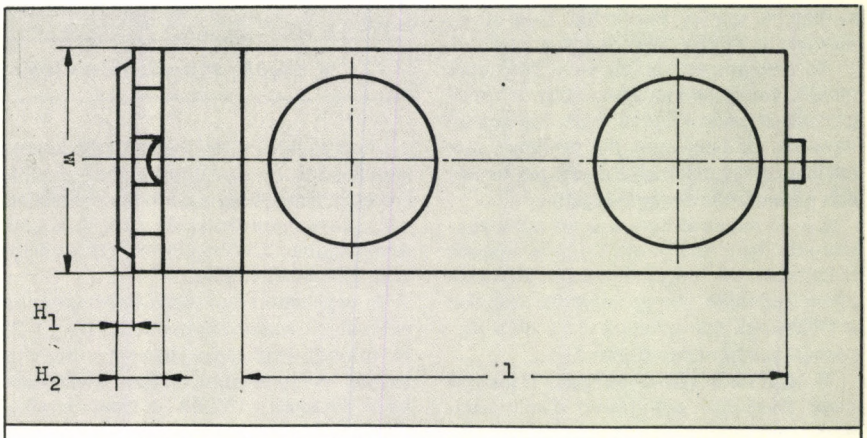
– légpárnás mozgató berendezés (berendezések) megléte;

– sűrített levegő előállításának lehetősége;

– alkalmas padlófelület biztosítása.

A Rolair rendszerű szállítólapok főbb adatai

Típus	*Emelőképesség* (kN)	Méretek (mm)		Magasság		Saját tömeg (kg)
		szélesség (W)	hosszúság (L)	H_1	H_2	
2ABR–18LLL	20	460	915	89	104	70
4ABR–25LLL	40	635	1220	89	109	120
6ABR–32LLL	60	815	1525	96	122	215
10ABR–38LLL	100	965	1830	96	125	250
14ABR–44LLL	140	1120	2135	96	130	320
18ABR–48LLL	180	1220	2440	96	135	385
30ABR–72LLL	300	1830	2440	96	135	565
36ABR–48LLL	360	1220	2440	96	127	470
60ABR–72LLL	600	1830	2440	96	135	685



3. ábra: A Rolair *rendszerű szállítólapok jellemző méretei (jelölés magyarázat a táblázathoz).*

Mozgató berendezések:

Az előzőekben már említett, leggyakrabban használt eszköz a légpárnás hordozólap. Egyetlen hordozólapot ritkán alkalmaznak a terhek mozgatására. Ennek az oka többnyire a tömegközéppont elmozdulás. Ha ugyanis a tömegközéppont elmozdul, a hordozólap megbillenhet, a levegő a terheletlen rész irányába kiszökik, megszűnik a párnahatás, a hordozólap „leül". Ennek kiküszöbölése érdekében általában – nagy tömegek mozgatása esetén – nem egy, hanem több (három, illetve négy) légpárnás hordozólapot alkalmaznak.

A légpárnás eszközöket gyártó cégek (például a Rolair – 2. ábra) legkülönbözőbb teherbírású hordozólap típusokat hozzák forgalomba. A 2, 4, 6, illetve 8 db hordozóelemet egy közös tartószerkezetbe beépítve nagyobb hordozólap egységek is kialakíthatók. Ma már egyre jobban tért hódítanak a légpárnás hordozólapokon mozgó bak- és portáldaruk is. A táblázatunkban példaként a *Rolair* cég által ajánlott típusok kerültek felsorolásra.

Ellátás sűrített levegővel

A légpárnás eszközök sűrített levegővel való ellátása a gyakorlatban háromféleképpen oldható meg:

– objektumon belüli sűrített levegő hálózatról;

– mobil kompresszorról;

– sűrített levegő palackról.

Légpárnás anyagmozgató eszközök állandó alkalmazása esetén célszerű léghálózatot építeni. Ennél gyorsabb és olcsóbb megoldást nyújt a mobil kompresszor-állomás telepítése. Speciális megoldást jelenthet a motoros kompresszornak a légpárnás eszközre való közvetlen rátelepítése. A sűrített levegős palackok felhasználása ott célszerű, ahol a mobilkompresszor a kis levegő igény miatt gazdaságosan nem üzemeltethető. A sűrített levegős palackokat kis tömegek rövidtávú alkalmankénti mozgatására használják. A levegő-csatlakozásokat szabványos levegőtömlő csatlakozásokkal oldják meg.

Padlófelület:

A padlózat kialakítása fontos eleme a légpárnás rendszernek, befolyásolja a szükséges levegő mennyiséget is. Légpárnás anyagmozgatás csak megfelelően sík, egyenletes, hullámosság-mentes felületen lehetséges (a megadott tűrésen belül). A felületi simaság döntően befolyásolja a levegő-felhasználást – egyben az energiafelhasználást –, valamint a rugalmas tömlő élettartamát.

Fontos követelmény továbbá, hogy a mozgatási út, illetve padlófelületek légátnemeresztő burkolattal rendelkeznek. A beton és az aszfalt burkolat általában légáteresztő, megfelelő kezeléssel (lakkozás stb.) elérhető a porózus mentesség a már meglevő burkolatokon is. Segíteni lehet a problémán úgy is, hogy olyan síma, nem porózus anyagokat fektetünk le, amelyek csökkentik a levgő veszteségeket. Ilyen anyagok: alumínium lemez (fólia) műanyag lapok (fóliák) sima gumiheveder stb. Ez a lehetőség a katonai alkalmazásban lehet jelentős, például terepen kialakított anyagátadási, vételezési, feltöltési helyeken háborús körülmények között.

A *Rolair* berendezésekkel általában 10–12 mm-nél nem magasabb akadályok minden nehézség nélkül leküzdhetőek. Az optimális, még könnyen legyőzhető lejtő 5–10%-os. Amennyiben a mozgatás nagyobb magasságban történik, kis lejtő sorozatok alakíthatók ki, ügyelve arra, hogy lejtésük a megengedett 10%-os értéket ne haladja meg.

Látszólag szigorúaknak tűnnek a fenti követelmények, a padlózat kialakításával szemben azonban megemlítendő, hogy a raktárak anyagmozgatási útvonalai döntő többségükben aszfalt, illetve betonburkolattal rendelkeznek. A pórózus mentesség megszüntetése lényegesen alacsonyabb beruházási költség-igényű, mint például a meglevő burkolat feltörése és nagyobb teherbírású hálózat építése. Közismert, hogy a villás emelő targoncák nagy teherbírású burkolatokat igényelnek. A légpárnás hordozólapok használatához a már meglevő burkolatok gyorsan kis költséggel átalakíthatók.

Gazdaságossági kérdések

A kérdést alapvetően kétféle szempontból: beruházási és üzemeltetési szempontból kell megvizsgálni. Beruházási oldalról

megállapítható, hogy a légpárnás hordozólapok, valamint az ezekből kialakított egységek egyszerű szerkezetűek, így beruházási szempontból jóval olcsóbbak is. Beruházási költségként jelentkezik a megfelelő út-padlóburkolat kialakításának költsége is, ez objektumonként igen nagy eltéréseket mutathat.

Üzemeltetési költségként jelentkezik a légpárnás eszköz fenntartási költsége, valamint a sűrített levegő előállításának költsége. Fenntartási költségekkel gyakorlatilag nem számolhatunk, a pneumatikus rendszer energiaigénye azonban magasabb, mint a mechanikus rendszereké, vagyis valamivel magasabb eneriga költségek jelentkeznek.

A légpárnás anyagmozgatás bevezetése előtt átfogó gazdaságossági vizsgálatot célszerű végezni, amelyet – a lehetőségekhez képest – gyakorlati próbákkal is egybe kell kötni.

A gazdaságossági, biztonságtechnikai és egyéb szempontok gondos mérlegelése adott helyzetre vonatkozóan indokolhatja a légpárnás eszközök megvásárlását, esetleg a hazai fejlesztést is.

Hadseregbeli alkalmazások

A légpárnás eszközök alkalmazásának a hadseregekben leginkább a különféle lőszertároló bázisokon, valamint egyéb raktárakban van létjogosultsága. Ez igen egyszerűen a légpárnás eszközök tűz- és robbanás-biztos üzemével indokolható.

További alkalmazási lehetőséget jelentenek a speciális alkalmazási területek: repülőtéri szerelő hangárokban (feltöltés-mozgatás) stb. Páncélozott haditechnikai eszközök javításában, feltöltésében stb.

A meglevő tárolóterületeken, raktár objektumokban, tárolóbázisokon a következő alkalmazási lehetőségek adódnak.

A szabadtéri tárolóterületeken, vagy fedett színekben elhelyezett nagyméretű és tömegű anyagok, eszközök, gépek és konténerek (stb.) vízszintes mozgatása megoldható olcsóbban és egyszerűbben légpárnás hordozólapokkal, mint nagy emelőképességű villás emelőtargoncákkal. Különösen gyorsan és könnyen végezhetők el az átrendezési műveletek. Ha a vízszintes mozgatáson kívül emelni is szükséges a terhet, légpárnákon mozgó bakdaru alkalmazásával megoldható (lőszerbázisok).

A tárolóobjektumokon belül a légpárnás mozgatás jelentőségét az adja, hogy a megrakott állványok mozgatása is lehetővé válik. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a raktári állványok lábai alá légpárnás hordozólapokat szerelnek. Az állványok így kézi erővel könnyedén egymásnak tolhatók, a felszabadult helyre még annyi raktári állvány helyezhető, hogy egy kiszolgáló út maradjon. Az áruk ki-betárolására az állványok összetolásával a mindenkor szükséges helyen a kiszolgáló út kialakítható. A meglevő raktárkapacitás ezzel a módszerrel 2,5–3,5-szeresére növelhető!

Magyar János
mérnök főhadnagy

gyakorlatból – gyakorlatnak

Benzinmegtakarítási kísérletek – tapasztalatok a néphadseregben

A rendelkezésre álló energiahordozókkal való takarékos gazdálkodás rendkívül fontossá vált a gépjárműközlekedésben is, amely a kőolajtermékeknek legjobban kiszolgáltatott ágazat. A kőolajtermékek árában a hetvenes évek elején bekövetkezett robbanásszerű emelkedés, a beszerzési lehetőségek beszűkülése arra késztette az ágazatot, hogy a felhasznált energia fajlagos igényét igyekezzen csökkenteni, illetve tegyen kezdeményező lépéseket más energiahordozók alkalmazására. Ez utóbbi olyan kutató-fejlesztő folyamatot indított el, amelynek eredményeként új és megújítható energiaforrások kerültek szóba (metanol, etanol, cseppfolyós hidrogén, biogáz, villamosenergia, szénpor, stb). Ezek előállítási költsége azonban ma még igen magas.

A felhasznált fajlagos energiaigény csökkentése érdekében a gépjárművek konstrukciójában olyan műszaki módosításokhoz, korszerűsítésekhez kezdtek hozzá – gazdasági intézkedések megtételével párhuzamosan –, melynek célja az energiaigény csökkentése, az energia hasznosításában pedig a hatékonyság növelése. A gépjárműközlekedésben elsősorban a tüzelőanyagfelhasználás (ezen belül is a benzinfogyasztás) csökkentését jelölték meg a közeljövőben elérendő célként.

A fogyasztás csökkentéséért

A benzinfogyasztás csökkentése érdekében – figyelembe véve a jelenlegi konstrukciójú gépjárműveket – várhatóan a következő műszaki megoldások és gazdasági intézkedések jöhetnek számításba.

1. Műszaki lehetőségek a motornál:
   - keverékképzés javítása;
   - feltöltés alkalmazása (turbófeltöltés, rétegezett feltöltés);
   - gyújtásszabályozás tökéletesítése;
   - dízelmotor alkalmazása.
2. A motor üzemének javítása, a veszteségek csökkentése:
   - kedvezőbb fogyasztású üzemi tartományok alkalmazása;
   - motorféküzemben a benzinadagolás megszüntetése;
   - részterheléseknél egyes hengerek lekapcsolása;
   - segédberendezések veszteségeinek csökkentése;
   - karbantartások, beszabályozások megfelelő időben történő elvégzése;
   - vezető menet közbeni tájékoztatása a fogyasztást befolyásoló üzemeltetési jellemzőkről;
   - diagnosztikai figyelmeztető jelzések egyes szerkezeti elemek elhasználódására.
3. Egyéb műszaki lehetőségek:
   - erőátvitel hatásfokának javítása;
   - sok fokozatú sebességváltók alkalmazása;
   - kenési rendszer javítása;
   - légellenállási tényező növekedésének megakadályozása;
   - gördülési ellenállás csökkentése.
4. Gazdasági és szervezési lehetőségek:
   - gépjárművezetők energiatakarékos vezetési stílusra való kiképzése;
   - anyagi ösztönzés bevezetése a tüzelőanyag megtakarítás érdekében;
   - folyamatos követelménytámasztás, irányító és ellenőrző tevékenység növelése;
   - szállítások jobb szervezése, üres futások csökkentése;
   - kedvezőbb fogyasztású gépjárművek alkalmazása a szállítások lebonyolításában.

Összetett folyamat

A gépjárművek tüzelőanyagfogyasztása – mint az előbbiekből is érzékelhető – bonyolult, összetett folyamat eredménye. Egyes tényezőknek a rendszerből való kiragadása és egyedi befolyásolása csak igen ritkán hat kedvezően az egész rendszer

optimális működésére. A folyamatokat tehát komplex módon kell vizsgálni, hatásukat elemezni, azonban nem célszerű egyetlen javaslatot sem elvetni alapos vizsgálat, mérlegelés, a rendszerbe való illeszkedés kipróbálása nélkül.

Az elmúlt időszakban néphadseregünkben több olyan újítási javaslatot nyújtottak be és vizsgáltak meg, amelyek általában egy-egy részterület módosításával kívántak fogyasztás csökkentést elérni. E javaslatok egy részét a polgári életben többkevesebb sikerrel már kipróbálták, míg néhány esetében éppen a hadseregben szerzett tapasztalatokat kívánták az újítók felhasználni javaslatuk életképességének elbírálásához.

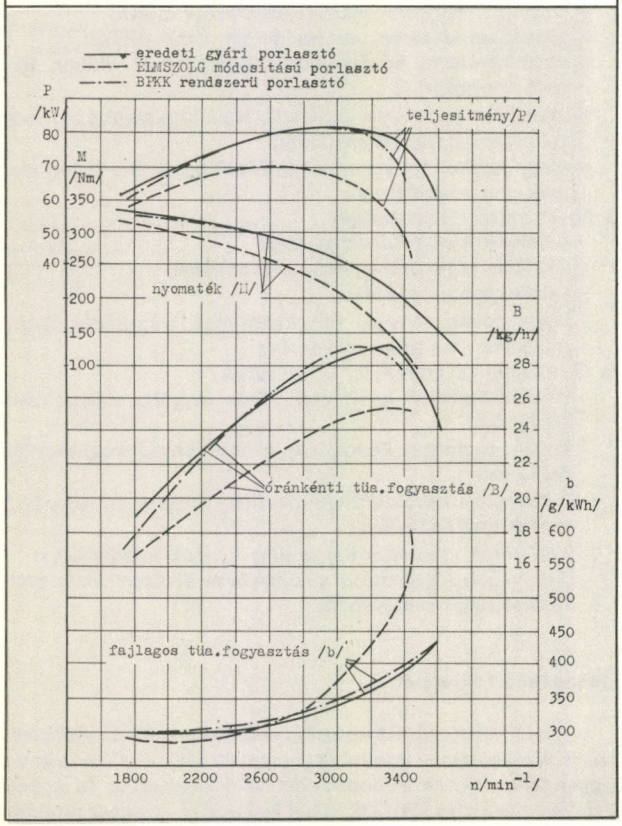
A keverékképzés módosítása

Az újítók által egyik legostromoltabb terület – itt számítanak látványos eredményre a javaslattevők – a keverékképzés módosítása, azaz a motorba jutó benzin mennyiségének csökkentése, a porlasztó működésének befolyásolásával. A különböző megtakarítási eljárásokat kidolgozó újítók a konstruktőrök által megtervezett rendszerbe avatkoznak be egy-egy, vagy néhány funkció befolyásolásával.

Ennek egyik módja például az Élelmiszergazdasági, Mezőgazdasági, Ipari, Műszaki Szolgáltató Társaság által kifejlesztett torokszűkítő betét és egyes fúvókák méretének működési tartományának megváltoztatása volt. A javaslattevők ily módon próbálták a benzin–levegő keverékbe jutó benzin mennyiségét csökkenteni, továbbá befolyásolni az áramlási viszonyokat.

A megoldást először 10 db *ZIL–130G* típusú gépkocsin üzemi próba keretében vizsgáltuk, majd a szubjektív tényezők kizárása érdekében laboratóriumi viszonyok között fékpadi méréseket végeztünk. Az első gyakorlati fogyasztás-mérési eredmények csekély mértékű (2–5%-os) megtakarítást jeleztek, ez azonban az üzemi próba során a menetlevélelszámolási rendszerben alkalmazható normakülönbözeti szorzószámok miatt – ezek közül a legkisebb értékű is min. 10%-os többlet benzin elszámolást tesz lehetővé – a tüzelőanyag elszámolásnál eltűnt.

1. ábra: 2/3 fojtószelepálláshoz tartozó fordulatszám jelleggörbék



A fékpadi mérések a hadsereg sajátos üzemeltetési viszonyait tükröző 60%-os átlagos terhelési szinten 2,8%-os átlagos megtakarítást mutattak ki. Ugyanakkor ezek a laboratóriumi mérések igazolták, hogy ez az átlagos megtakarítási érték nagy eltérést mutat a különböző fordulatszámokon. (1. ábra.) A motor mért egyéb műszaki jellemzői közül a hűtővíz és kenőolaj hőmérséklet csekély mértékű emelkedése volt tapasztalható, ez azonban a szakemberek véleménye szerint nem káros a motor működésére.

A keverékképzés módosítására másfajta megoldást dolgozott ki a Tatabányai Szénbányák újító csoportja (Balogh–Pécskai–Kecső–Krespicz) a *BPKK* rendszerű porlasztó kialakításával. E megoldásnál a benzin–levegő karburátoron belüli előkeverésével, egyes fúvókák átfolyási értékének változtatásával kívánták a porlasztás minőségét kedvezőbben befolyásolni, így a szükséges benzin mennyiséget csökkenteni. A 10 db *ZIL–130G* gépkocsin végrehajtott gyakorlati mérések, valamint a fékpadi vizsgálatok az előzővel közel azonos eredménnyel jártak. A megtakarítás (átlagosan 2,3%) itt is jelentős szórást mutatott a különböző motorfordulatszámokon. A fékpadon mért fordulatszám jelleggörbék (1. ábra) mindezt jól szemléltetik.

Hengerfej módosítás

A *BPKK* rendszerű porlasztó módosítást azonban a debreceni Autójavító Vállalat kiegészítette a *ZIL–130* típusjelű motorok hengerfejének módosításával, ahol ugyanis a hengerfej leköszörülésével csökkentették a kompresszió teret, ezzel növelték a kompresszió viszonyt. A kompresszió viszony növekedésével nőtt a motor által leadott teljesítmény. Ily módon a porlasztó módosításával a csökkentett benzinmennyiséggel együttjáró teljesítményveszteséget meg tudták szüntetni. (A 86-os oktánszámú benzin kompressziótűrése megfelel az így megnövekedett kompresszióviszonynak).

A kompresszióviszony növekedéséből eredő fordulatszám-jelleggörbe módosulást jól szemlélteti a 2. ábra.

A mérési tapasztalatok alapján a hengerfejmódosítással együtt végrehajtott *BPKK* rendszerű porlasztó átalakítással 7%-os átlagos benzinfogyasztás csökkenés következhet be. Ezek figyelembevételével döntés született arra, hogy a nagyjavításra tervezett *ZIL–130* motorokon a hengerfejátalakítást és a *BPKK* rendszerű porlasztó módosítást, a közeljövőben nagyjavításra nem tervezett motorokon csak a porlasztó módosítást hajtjuk végre.

Más módszerek

A porlasztó keverékképzésének módosítására további megoldásokat is benyújtottak újításként. A motor által létrehozott depresszió vezérlésű membrános, illetve golyós szeleppel pótlevegőt adagoltak a szívócsőbe, csökkentve ezzel a depressziót, így a motor által beszívott benzin mennyiségét. A membrános változatot 5 db *ZIL–130G* típusú gépkocsin próbáltuk ki. A jelentős teljesítményesés, továbbá a mechanikus szelepek működési bizonytalansága miatt ezen újítás bevezetését nem javasoljuk.

Próbaméréseket folytattunk a szívótorokba juttatott benzin apróbb cseppekre bontásával kapcsolatban újításként benyújtott porlasztó változtatással. A megtakarítási lehetőség elméleti alapja a jobb benzin–levegő keveredésből származó tökéletesebb égés, illetve így az adott teljesítmény eléréséhez kevesebb benzin juttatás szükséges.

A gyakorlati mérések személygépkocsinál nem igazolták a várakozást, terhelt tehergépkocsinál viszont ígéretes megtakarításokat mértünk. A mért értékek igazolására üzemi próbához kezdtünk hozzá.

Igen jó megoldásnak ígérkezett az az eljárás, ahol a szívócső alakjának módosításával kívánták elérni a volumetrikus hatásfok növelését, illetve a szívócsőben keletkező lengési jelenségek befolyásolásával a töltéscsere veszteségeit csökkenteni. Ennek a változatnak a bevezetését a magas költségek miatt nem javasoltuk.

A benzinfogyasztás csökkentés műszaki lehetőségeinek sorában vizsgáltuk a *Lada 1500* és *1600* típusú személygépkocsikon a Konverta által gyártott *ECOTRON* jelű megtakarító készüléket, mely motorféküzemben megakadályozza a benzin motorba jutását. Tapasztalataink kedvezőek voltak, így a készüléknek a hadsereg személygépkocsijaira való felszerelését javasoltuk. A mért átlagos fogyasztáscsökkenés mintegy 5% volt.

A túlfogyasztás okai

Érdekes vizsgálatokat végeztek a hazai gépjármű javítóiparban annak felderítésére, hogy az egyes szerkezeti részek hibái milyen túlfogyasztást okoznak. Megállapítást nyert, hogy a porlasztó hibái mintegy 11%-os, a gyújtásrendszer hibái, beállítatlansága 8%-os, a futóművek hibái, beszabályozatlansága 2%-os túlfogyasztás forrásai lehetnek. A hibák kiküszöbölése, illetve az előírt, a szükséges időben elvégzett beszabályozások, ellenőrzések, beállítások jelentős túlfogyasztást előzhetnek meg.

Terjedőben vannak azok a segédeszközök (műszerek) amelyek menetközben tájékoztatást nyújtanak a gépkocsivezető részére arról, hogy kedvező vagy kedvezőtlen tartományokban üzemelteti a gépkocsiját, vagy sem, illetve kijelzik a gépkocsi pillanatnyi vagy átlagos fogyasztását, összegezett fogyasztását, stb. A szakirodalom ismertet olyan készülékeket is, amelyek hangjelzést adnak ha a gépkocsivezető túllépi a fogyasztás szempontjából optimális fordulatszámot és figyelmeztetik a magasabb sebességfokozatba való kapcsolásra. Létezik olyan készülék is – néphadseregi vizsgálata is megtörtént – amely a motorban uralkodó szívónyomás kedvezőtlen változásakor figyelmezteti a gépkocsivezetőt a helytelen gázpedálállásra.

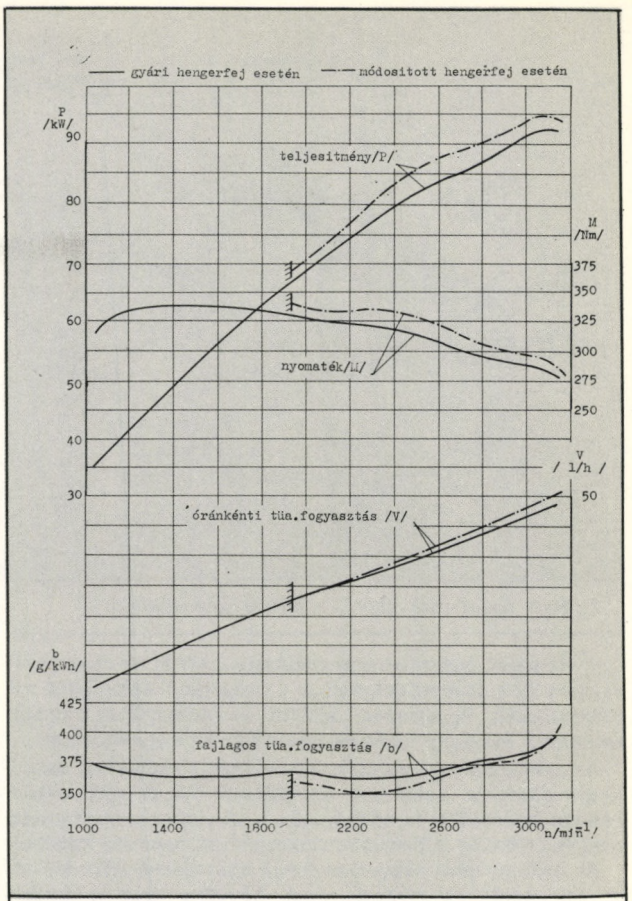
Az effajta készülékek alkalmazása lehetővé teszi az energiatakarékos vezetési stílus elsajátítását. A kiképzés hasznos segédeszközeivé válhatnak.

Döntő a vezetéstechnika!

A vizsgálatok tapasztalatai alapján megállapítást nyert, hogy a vezetéstechnika az egyik legjelentősebb (20–30%-os) megtakarítási forrás lehet, hiszen a gépjárművezető akkor gazdálkodik helyesen, akkor kedvező a gépjármű átlagfogyasztása, amikor a forgalmi vagy útviszonyok adta lehetőségeken belül jól határozza meg a különböző üzemmódok helyes arányát. Ésszerűtlen, egymást gyakran követő gyorsítások és fékezések, állandó előzgetések jelentősen növelik a benzinfogyasztást.

Az egyéb műszaki lehetőségek között meg kell említeni a légellenállást, mint a fogyasztás növekedésének fontos tényezőjét, hiszen a jármű alakjának megváltozásából (pl. a ponyva felesleges felhelyezése) a légellenállás a sebesség négyzetével arányosan, a légellenállás legyőzéséhez szükséges teljesítmény a sebesség harmadik hatványával nő.

Varga Mihály



2. ábra: Teljes terhelési jelleggörbe

Lúgos ezüst-cink akkumulátorok üzemidejének meghosszabbítása

A repülőgép akkumulátorok kialakítása, szerkezeti felépítése, üzembentartása jelentősen eltér az általános rendeltetésű akkumulátoroktól, de a legnagyobb eltérés a beszerzési árakban van. Ez fokozottabban érvényes az ezüst-cink típusú repülőgép akkumulátorokra.

Az ezüstnek, mint nemesfémnek meghatározó szerepe van a világpiacon és a fokozatosan növekvő ezüst árak miatt egyre nagyobb nehézséget jelent ezeknek az akkumulátoroknak a szükséges mennyiségben való beszerzése.

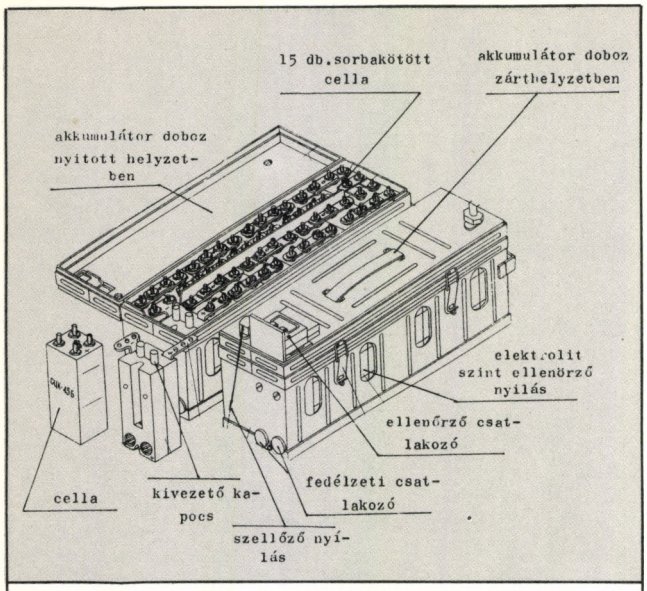
Mindezek miatt vizsgálatokat folytatunk az akkumulátort gyártó vállalatok által 12 hónapra garantált üzemidőnek további hónapokkal való meghosszabbítására.

A vizsgálat

A vizsgálat első fázisában behatóan tanulmányoztuk az akkumulátorok üzembentartási műveleteit (töltés, kisütés, ellenőrzés) és elemeztük ezek hatását az akkumulátorok élettartamára.

Ezek az elemzések egyértelműen bizonyították: az akkumulátorok élettartama szoros összefüggésben van az akkumulátortöltő állomáson végzett kezelési műveletek minőségével.

A vizsgálatok elvégzésére több akkumulátort választottunk ki. Kezelésüket és igénybevételüket külön előírásban szabályoztuk és a továbbiakban rendszeresen figyelemmel kísértük az eredmények alakulását.



1. ábra Ezüst-cink lúgos repülőgép akkumulátor

A vizsgálat gyakorlati végrehajtását szakértői munkacsoport végezte. Ez a csoport dolgozta ki a vizsgálattal összefüggő intézkedéseket, figyelemmel kísérte az adatgyűjtés rendjét, továbbá a minőségi mutatók alakulását és megváltozását.

Az akkumulátorok műszaki állapotának alakulásával összefüggő adatokat, különösen az üzemidő végső szakaszában konkrét mérésekkel is ellenőriztük a tényleges terhelhetőség megállapítása és a helyes következtetések levonása céljából.

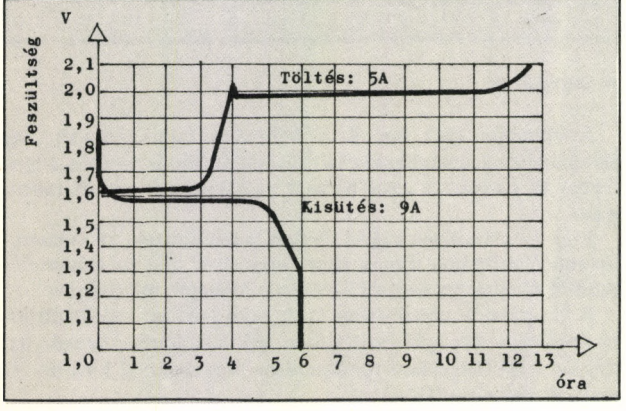
Az összegyűjtött nagymennyiségű adat elemzésekor kitűnt: az akkumulátorok élettartamának növelése csak szigorúan szabályozott üzemeltetési feltételek mellett lehetséges. Az üzemidővel kapcsolatos kérdések tárgyalása előtt célszerű röviden bemutatni az akkumulátorok szerkezeti sajátosságait.

Az akkumulátorok szerkezete

Az akkumulátor telep (1. ábra) 15 db sorbakötött akkumulátor cellából áll, melyek a teleptartó dobozban vannak elhelyezve. A hasáb alakú cellák műanyag házában egy cellán belül több pozitív és negatív lemezt építenek be, melyeket egy sajátos rendeltetésű és anyagú réteg (szeparátor) választ el egymástól.

Az akkumulátorokat száraz állapotban elektrolit nélkül hozzák forgalomba. Az elektrolitot a használatba vételkor kell megfelelő kezelési eljárás szerint, a cellákba betölteni. Az aktivált nedves állapotú akkumulátorok tárolhatósága erősen korlátozott.

2. ábra Töltési és kisütési feszültségek változása az idő függvényében



A cellák villamos töltésekor és kisütésekor bonyolult elektro-kémiai reakciók mennek végbe.

Töltési–kisütési jelleggörbék

A cellák töltési, illetve kisütési jelleggörbéinek feszültség lépcsői a 2. ábrán láthatók. A 2V-os feszültségérték elérésekor a töltést mindenképpen be kell fejezni, mivel ezután a feszültség rohamosan emelkedik, és megindul a szeparátort roncsoló gázfejlődés.

Üzemidőt befolyásoló tényezők

Az elvégzett kísérletek azt mutatták, hogy az akkumulátorok működése során leggyakrabban a szeparátor az élettartam meghatározója. A szeparátor meghibásodása, illetve a cella működési feltételeinek biztosításában betöltött szerepének elvesztése három alapvető okra vezethető vissza:

– a pozitív elektróda aktív anyagának (az AgO-nak) oxidáló, roncsoló hatása;

– az akkumulátorok töltésekor a negatív cink elektróda redukciója – különösen a töltés befejező szakaszában – ilyenkor az oldatban lévő cink egy része tűkristályos formában redukálódik. Ezek a kristályok átszúrják a szeparátort, azaz mechanikusan roncsolják;

– a kollodálisan oldott ezüst bejutása a szeparátor pórusaiba, amely az ezüst oxidációja révén beépülő ezüsttel együtt a pórusok elzáródásához, a belső ellenállás megnövekedéséhez vezet.

Az első és második okként leírt akkumulátor meghibásodásokat általában a helytelen üzemeltetés okozza.

Az ilyen jellegű meghibásodásoknál megnő az akkumulátorok önkisülése, gyakran a garantált (12 hónap) üzemidőn belül is. Ezen meghibásodásokat általában az egyes cellák túltöltése okozza.

A harmadik okként jellemzett meghibásodási forma rendszerint természetes elhasználódás miatt lép fel, főleg az üzemidő végső szakaszában, és a kapcitás fokozatos csökkenésével észlelhető.

Az egyes cellák túltöltésének lehetőségeit vizsgálva megállapítottuk, hogy a nagyszámú (15) sorbakapcsolt cella kapacitás értéke az üzemeltetési idő folyamán differenciálódik. A telep teljes feszültségén belül az egyes cellák és éppen a legjobb kapacitás értékűek, túltöltődhetnek. A differenciálódás lehetőségének csökkentésére a havi ellenőrző ciklusokat az akkumulátorok szétszerelt állapotban, cellánkénti töltéssel és kisütéssel, az ezüst-cinktöltő és kisütő berendezésekhez hasonló technikai eszközökkel célszerű végezni.

Az akkumulátorok szükség szerinti utántöltését csak folyamatos feszültség ellenőrzés mellett szabad végezni, mivel ennek elmulasztása a telepek túltöltését idézheti elő (táblázat).

A szeparátort roncsoló oxidációs gáz fejlődése a töltési idő befejező szakaszában a legaktívabb. Ezért ezt a szakaszt, vagyis amíg az akkumulátor magas kapacitás értékre tölthető: 60–70 Ah, lehetőség szerint nem szabad igénybe venni. Ennek megfelelően – az előírásokkal szigorúan összhangban – a töltést maximálisan 55 Ah-ig szabad végezni. Ezzel egyidejűleg a cellák sem érhetik el a 2 V-os feszültség értéket.

Az élettartam növelésére vonatkozó vizsgálatokat, mint említettük, hosszabb ideig végeztük:

– az első szakaszban elemeztük az akkumulátor kezelés problémáit, elvégeztük a hiányosságok felszámolását, és feldolgoztuk az összegyűjtött adatokat. Ennek alapján az akkumulátorok üzemidejét első fázisban 14 hónapra növeltük;

– a vizsgálati időszak második szakaszában intézkedéseket tettünk egyrészt olyan technikai változtatásokra, amelyek további üzemidő meghosszabbítás feltételeit lehetővé teszik, másrészt kidolgoztuk az akkumulátorok kezelésére vonatkozó kiegészítő intézkedéseket. Az üzemidőt tovább növeltük (16 hónap);

Cellafeszültségek alakulása helytelenül végzett teleputántöltés esetén

Cellák sorszáma	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	
Cellafeszültségek, V	1,92	1,63	1,93	2,02	1,95	1,95	2,00	1,96	2,02	1,95	2,12	1,94	1,96	2,12	1,94	29,41

– a harmadik időszakban összegeztük a tapasztalatokat és lezártuk a vizsgálatot, majd meghatároztuk az üzemidő meghosszabbítás maximális, de még általunk biztonságosnak ítélt értékeit.

Az élettartam-növelés

Mindezek alapján megállapítottuk, hogy az akkumulátorok élettartamának növelésére az alábbi feltételek megteremtésével nyílik lehetőség:

– az akkumulátor-kezelésre előírt technológiák (elektrolit feltöltési folyamat, formálás, töltési (2V) és kisütési (1V) határértékek pontos betartása, stb.;

– automatikus működésű, az akkumulátorokat cellánként töltő és kisütő berendezések alkalmazása az akkumulátor-töltő állomáson a szubjektív hibák kiküszöbölése céljából;

– a cella-feszültségek automatikus figyelése és a folyamat kikapcsolása, meghatározott töltési, vagy kisütési értéknél (2V, 1V);

– a cellák állapotával összefüggő ellenőrző mérések pontos végrehajtása és az adatok rögzítése;

– a mért adatok módszeres értékelése és a következtetések levonása,

– a cella-feszültségek rendszeres ellenőrzése az önkisülés mértékének megállapítása céljából. A cellák elektromos erejének a töltést követő 48 óra után 1,84 V felett kell lennie;

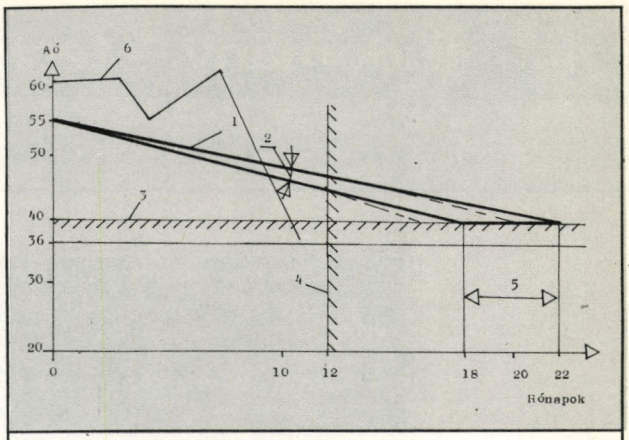
– a repülőgép fedélzetén levő egyenáramú energia-rendszerek szabályozó elemei helyes működésének rendszeres ellenőrzése;

– az akkumulátor kezelési ciklusok között az indokolatlan telep utántöltések megszüntetése;

– az akkumulátorok üzemeltetésekor észlelt állapotváltozások közlése az akkumulátor-töltő állomással, például: kapacitás csökkenés vagy növekedés, hajtómű indítások száma, kapocsfeszültség csökkenés, stb.

Értékelés–következtetések

Az akkumulátorok élettartama és kapacitás értéke az üzemeltetés, illetve az üzemidő függvényében a 3. ábra szerint változhat.



3. ábra Élettartam jelleggörbék
1–élettartam jelleggörbe 2–jelleggörbe változási tartománya 3–Ah korlátozás 4–élettartam érték a vizsgálat megkezdésekor 5–élettartam meghosszabbítás az akkumulátor cellák összeválogatásával 6–helytelenül kezelt akkumulátor jelleggörbéje

Az ábra alapján az élettartam növeléssel kapcsolatosan megállapítható, hogy helytelen üzemeltetéskor az akkumulátor kapacitás értéke az üzemidő növekedésével süllyedő, illetve emelkedő görbe szerint alakulhat. Ilyenkor az akkumulátorok általában nem érik el még a 12 hónapos üzemidőt sem (6. görbe). Megfelelő intézkedésekkel ez az üzemeltetési állapot megszüntethető.

Helyes üzemeltetés mellett az akkumulátor kapacitása az igénybevételi idő függvényében enyhe lejtésű egyenes vonal, vagy elhajló görbe szerint csökkenhet. Az üzemeltetés helyességét a görbe meredeksége jól jellemzi.

Helyes akkumulátor kezeléssel és üzemeltetéssel arra kell törekedni, hogy a jelleggörbe minél enyhébb esésű legyen. Így az élettartamot jellemző metszéspontok 16–18 hónapos nagyságrendűre adódhatnak. (1., 2. jellemzők)

A vizsgálat megkezdésekor kitűzött célt sikerült megvalósítani; az eredeti 12 hónapos műszaki üzemidőt jelentősen megnövelni.

Jelenlegi ismereteink szerint az üzembe helyezett akkumulátorok 100%-os mennyiségben mintegy 18 hónapig üzemeltethetők. Ezt követően gyakoribbá válhatnak a cella meghibásodások. A szükséges cellacserék elvégzésével az akkumulátorok bizonyos mennyisége 20 hónap körüli ideig üzemeltethető.

Az akkumulátorok üzemidejének meghosszabbításával – a harckészültségi szolgálat zavartalan fenntartása mellett – évente jelentős megtakarítást sikerült elérni.

Igen fontos tapasztalatnak tartjuk, hogy a vizsgálatok megkezdése óta nem fordult elő akkumulátor hiba, ami a helyes kezelési módszerek széleskörű alkalmazásának eredménye.

Dr. Tóth Mihály
mérnök alezredes

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

Haditechnikai klub

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

tudomány – technika – újdonságok

Szovjet szállító repülőgépek

Olvasóink többoldalú tájékoztatása céljából rendszeresen teszünk közzé híreket, rövid közleményeket a polgári légiközlekedés szállítórepülőgépeiről. Tesszük ezt egyfelől azért, mert a repülőeszközökben megtalálható műszaki újdonságok-érdekességek gyakorlatilag megegyezőek a katonai szállítórepülőgépekével, másfelől pedig azért, mert e repülőgépek szükség esetén kisebb nagyobb átalakítással katonai célokra is igénybevehetők. Jelen cikkben az egyértelműen polgári célokra készült IL–86 légibuszon kívül első ízben mutatjuk be részletesen az An–72 típusú könnyű szállítórepülőgépet, mely különleges fel- és leszállási jellemzői miatt számíthat érdeklődésre.

A szerkesztőség

IL–86 légibusz

Az utóbbi három párizsi repülőipari világkiállítás szovjet repülőgépei között méreteiben, tömegében kiemelkedett az *IL–86* óriás utasszállító repülőgép. Az ez évi párizsi világkiállításon az *IL–86*-ot már nem újdonságként, hanem több belföldi és néhány külföldi járaton megszokottan, menetrendszerűen közlekedő típusként, számos kedvező üzemeltetési tapasztalat birtokában mutatták be.

A 350 személyt befogadó *IL–86* légibusz kifejlesztését a forgalom növekedése, a meglevő repülőterek korlátozott átbocsátóképessége indokolta. Nyilvánvaló ugyanis, hogy egyszerűbb a repülőterek utas- vagy teheráteresztőképességét a repülőgépek befogadóképességének növelésével fokozni, mint új fel- és leszállópályák megépítésével növelni az egy nap alatt fogadható kis befogadóképességű repülőgépek számát.

A nagyvárosok polgári repülőterei ugyanis rendkívüli mértékben zsúfoltak. A repülőgépek percenként szállnak le, illetve fel. A máskülönben jól felszerelt, nagy költséggel kiépített repülőtereken rendszerint már nincs lehetőség további fel- és leszállópálya építésére (a terep egyenetlenségei, vagy a terület beépítettsége miatt). A repülőtér csak úgy képes növelni áteresztőképességét, ha a változatlan számú fel- és leszállásokat nagyobb befogadóképességű repülőgépek végzik.

Gazdaságosság–üzembiztonság

Napjaink légiközlekedésének központi kérdése a gazdaságos üzem és a repülés biztonságának fokozása. A gazdaságos üzemű repülőgépek jellegzetes példája az *IL–86* óriás szállítórepülőgép, mely korszerű fedélzeti műszerberendezései révén a repülés biztonságával szemben támasztott fokozott követelményeket is kielégíti.

A nemzetközi légiközlekedési szervezet, az ICAO szabványainak figyelembevételével tervezett és épített repülőgép a magasfokú repülésbiztonságot mindenek előtt a főbb fedélzeti berendezések és rendszerek többszörözéseinek köszönheti. A kormányberendezések például háromszorozottak, az utasfülke légkondicionálására szolgáló rendszer elemei pedig négyszerezettek.

A repülésbiztonság fokozására a gépbe igen üzembiztos és átvizsgálásra könnyen hozzáférhető fedélzeti berendezéseket építettek be, a gépet ellátták az ICAO III kategóriának megfelelő automatikus leszállító rendszerrel, továbbá hatásos elektroimpulzusos jégtelenítő rendszerrel, valamint automatikus hibakereső és –javító berendezéssel.

A tűzvédelem fokozására a tüzelőanyag csöveket, illetve a légkondicionáló berendezés forró csövezetékeit nem vezették át a törzs hermetikus részén.

Az *IL–86* légibusz hatalmas tömege és méretei ellenére, sem az utazás sebességében, sem pedig az utazási kényelemben nem marad le kisebb társai mögött. Sőt, ami az utazás kényelmét illeti, a nagy gép e téren mindenképpen kedvezőbb, mivel az ilyen nagy felszálló tömegű gépre kevésbé hatnak a légköri jelenségek, a nagyméretű utasfülkékben pedig mindenre több a hely.

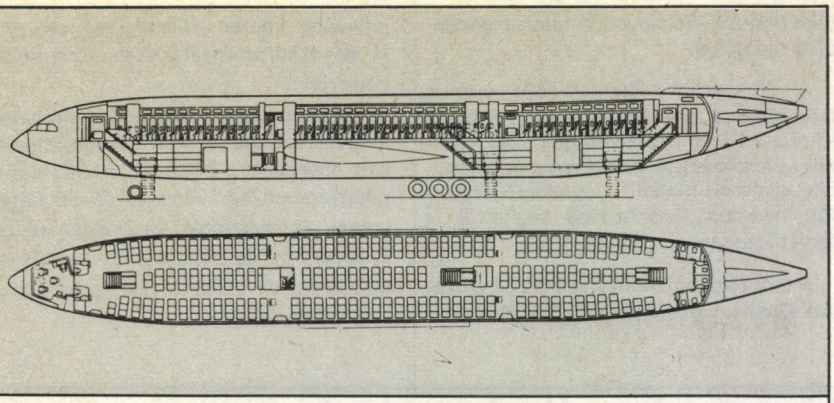
A repülőgép szerkezete

A hatalmas méretű gép középszárnyas elrendezésű hátranyilazott szárnyakkal. A fedszárnyak alatt lógó hajtóműgondolákban 2–2 kétáramú gázturbinás sugárhajtómű kapott helyet.

A törzs kétszintes, a felsőn helyezkedik el az összesen 240 m² alapterületű, három részből álló utasfülke. Az alsó szint a csomagtér, melyben szabványos konténerek, vagy az utasok személypoggyászának befogadására szolgáló polcok helyezhetők el.

A gép a szokványostól eltérően három fő futóval van ellátva. A félszárnyak alatti főfutókat a szárnytőben kialakított futó-

Az IL–86 *repülés közben*



Az IL–86 *törzsének oldalnézete és az utasfülkék ülés elrendezésének vázlata*

aknákba húzzák be, míg a törzs alattit a törzsközépbe. Az orrfutó a törzs mellső része alatt helyezkedik el. Az összesen 18 futókerék eredményeként a hatalmas tömegű repülőgép fajlagos talajnyomása a kisebb gépekénél semmivel sem nagyobb.

A gép tervezése során a legnagyobb gondot a fel- és a leszállósebesség megszokott értéken tartása jelentette.

A fel- és leszállósebesség azért nem növekedhetett, mert ezt a gépet a jelenleg meglévő repülőtereken kell üzemeltetni. A fel- és leszállósebesség alacsony értéken tartását csak a szárnyszerkezet magasfokú mechanizálása révén lehetett elérni. Így az *IL–86* szárnyába orrsegédszárny és háromrészes hátrasikló réselt fékszárny került beépítésre. Mindezek eredményeként a gép nekifutási illetve kigurulási úthossza nem haladja meg a 2300–2600 métert.

Utas- és csomagtér

Az *IL–86*-ba az utasok több módon juthatnak be. A szokványos repülőtéri lépcsők, illetve zárt „hernyó" alagutak az utasfülkék szintjén levő ajtókhoz csatlakoztathatók. A gép csomagterének hát ajtaja egyben lépcsőként szolgál, melyeken keresztül az utasok a csomagtérbe léphetnek be.

Ez utóbbi egyszerűsíti az utaskezelést, ugyanis a belföldi járatokon az utasok a néhány lépcsőfokon fellépve az alsó szinten levő csomagtér polcaira saját maguk helyezik el bőröndjeiket, illetve más poggyászukat, majd kiszálláskor saját maguk veszik ki. E módszerrel az utaskezelésben mind az induláskor, mind pedig a megérkezéskor tetemes idő takarítható meg.

Az utas a csomagtérből két lépcsőn juthat fel a felső szintre, az utastérbe. A minden eddigi szovjet utasgépnél kényelmesebb utasterű repülőgépben egy sorban 3x3 ülés van, a három részre osztott fedélzeten közel ötven sorban helyezkedik el a 350 ülés.

Az IL–86 *csomagtér ajtaja egyben lépcső is*

A két szélső sor felett a mennyezet mentén ajtóval zárható polcok szolgálnak a kézi poggyász elhelyezésére.

A csomagtér berendezése, mint említettük, a csomagkezelés módjától függ. A nemzetközi járatokon lehetőség van 16 db nemzetközi szabványú *LD–3* csomagkonténer elhelyezésére. A „polcos" csomagtér konténeressé való átalakítása mindössze három órát vesz igénybe.

Személyzet–teljesítményadatok

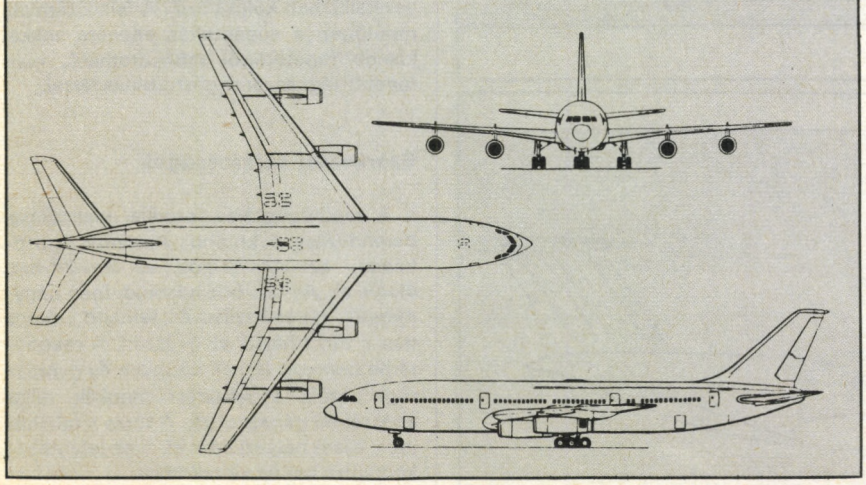
A gép személyzete 3 főből, az első- és másodpilótából, továbbá a fedélzeti mérnökből áll. A törzs orr-részében elhelyezkedő pilótafülke kényelmes munkahely.

1. táblázat

Az IL–86 főbb jellemzői

Hossz	59,54 m
Fesztáv	48,06 m
Magasság	15,81 m
Hasznos teher	42 t
Legnagyobb utas létszám	350 fő
Utazósebesség	900–850 km/h
Utazómagasság	11 000 m
Repülési távolság teljes terheléssel, egyszeri tüzelőanyag feltöltéssel	3600 km
Hajtóművek száma	4
tolóereje egyenként	130 kN

Az IL–86 *háromnézeti rajza*



Az *IL–86*-ot a nagyfokú automatizáltság jellemzi. Az automatizált fedélzeti rendszerek nagyban megkönnyítik a személyzet munkáját. A pilótafülkében a szokványosnál kevesebb műszert helyeztek el, jelentősen csökkentve ezzel a pilóták információterhelését. A fedélzeti számítógép előre meghatározza a repülési programot, ezzel minimálisra csökkenti az adott útvonal berepüléséhez szükséges tüzelőanyagot.

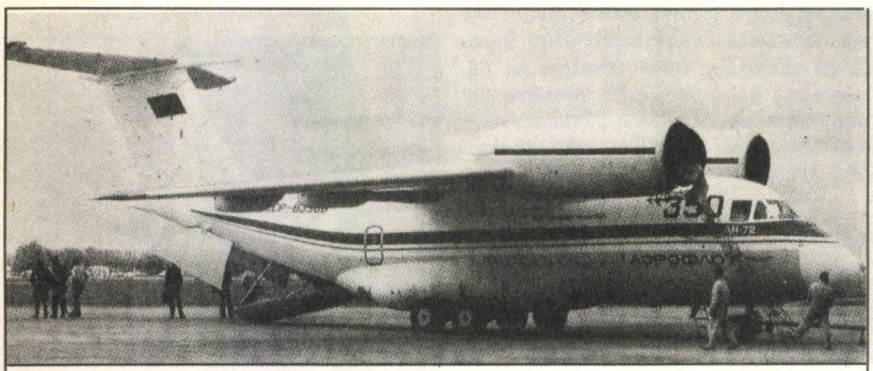
A gépet négy darab, egyenként 130 kN tolóerejű *NK–86* típusú kétáramú gázturbina mozgatja.

A Novozsilov főkonstruktőr vezette tervezőgárda már a gép tervezése során kikérte a baráti légitársaságok képviselőinek véleményét. A valóságos méretarányban elkészült modellt megtekintő szakértők hasznos tanácsaikkal segítették a tervezőgárdát.

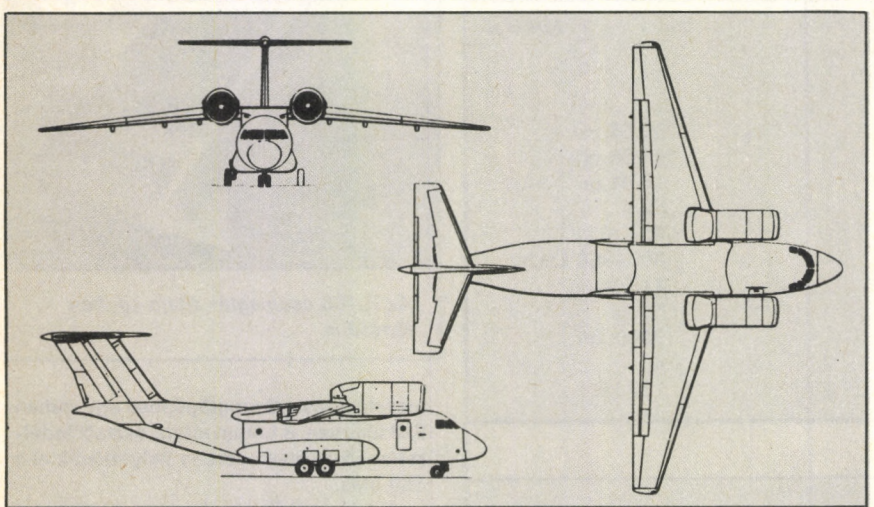
A repülőiparral rendelkező KGST országok közül Lengyelország és Csehszlovákia jónéhány fontos alkatrésszel segíti az *IL–86*-ot sorozatgyártó voronyezsi repülőgépgyárat.

Így különösen fontosnak mondható a lengyel részvétel, hiszen a lengyel repülőipari egyesülés, a PEZETEL mieleci repülőgépgyárában készülnek az *IL–86* függőleges- és vízszintes vezérsíkjai az orrsegédszárny és néhány más kisebb sárkányelem. A csehszlovák repülőgépipar szállítja az üléseket.

An–72 könnyű teherszállító repülőgép

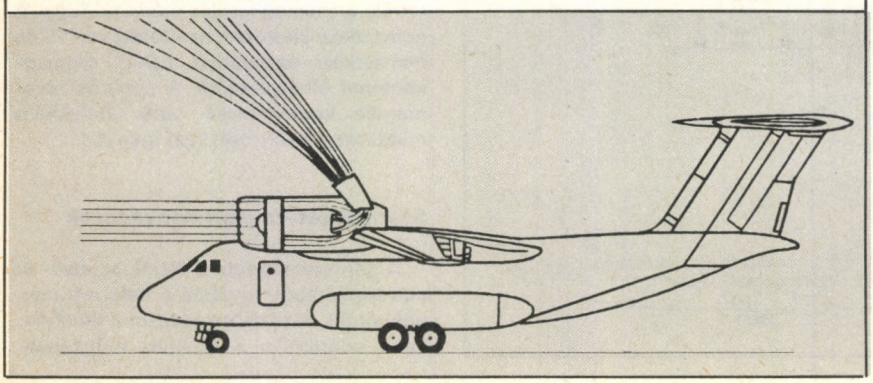


Az An–72 *oldalnézete*



Az An–72 *háromnézeti rajza*

A tolóerőfordítás vázlata



Közismert, hogy a Szovjetunióban a hatalmas távolságok, s a viszonylag kis népsűrűség miatt a légi úton való utas- és teherszállítás elsőrendű fontosságú. A légi közlekedésre – tömegméretekben – azonban csak ott nyílik mód, ahol a korszerű, nagy befogadóképességű, rendszerint sugárhajtású repülőgépek üzemeltetéséhez megfelelően nagyméretű, jól kiépített, több kilométer hosszúságú beton fel- és leszállópályás repülőterek állnak rendelkezésre.

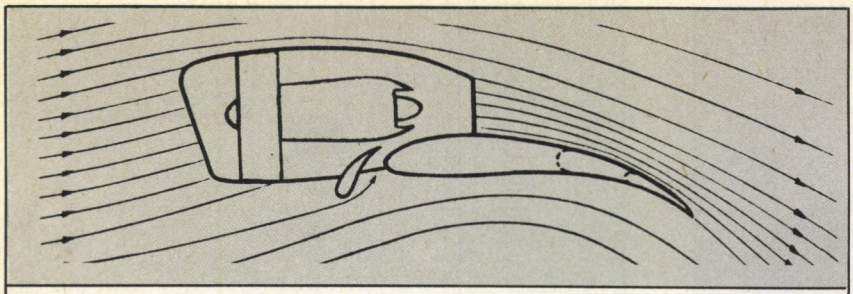
A Szovjetunió területeinek jelentős részén még az ilyen drágán építhető és üzembentartható repülőtér sem jelentene biztonságos megoldást, hiszen a hosszú és csapadékdús tél mindenképpen megakadályozza, vagy jelentősen megnehezíti a repülőterek fogadóképességének állandó fenntartását.

A kisméretű, nem kiépített, füves vagy behavazott fel- és leszállópályájú repülőterek igénybevételére a korábban kizárólag légcsavaros gázturbinás szállítórepülőgépek tervezésével foglalkozó kijevi repülőgéptervező iroda – melyet a neves konstruktőr, Oleg Antonov vezet – különleges sugárhajtású szállítórepülőgépet fejlesztett ki.

Az *An–72* típus a korábbi Antonov gépektől – a hajtási módon kívül – csak a kissé hátranyilazott szárnyában és vezérsíkjában különbözik. A felsőszárnyas repülőgép a sugárhajtás ellenére sokkal kisebb repülőtérről működtethető, mint régebbi légcsavaros gázturbinás társai.

Szerkezeti sajátosságok

A repülőgéptörzs formája, kialakítása, berendezése a korábbi Antonov típusokéhoz, az *An–12*-höz, az *An–24*-hez, illetve az *An–22*-höz hasonló. Igen nagyméretű rakodónyílás és felhajtó rámpa van a törzs hátsó, alsó részén. A rakodótérbe berakott terhek könnyen és gyorsan rögzíthetők, a rakodási munkák teljes egészében gépesítettek. A törzs a talajhoz igen közel helyezkedik el, s ez jelentősen könnyíti a be- és a kirakodást.



A szárny fölötti hajtómű és a szárny körüláramlása

2. táblázat

Az An–72 főbb jellemzői

Hossz	26,58 m
Fesztáv	25,83 m
Magasság	8,24 m
A teherfülke hossza	9,0 m
szélessége	2,1 m
magassága	2,2 m
Legnagyobb felszállótömeg	30,5 t
Hasznos teher	7,5 t
Repülési távolság teljes terheléssel egyszeri tüzelőanyagfeltöltéssel	1000 km
Utazósebesség	720 km/h
Minimális sebesség	180 km/h
Leszállósebesség	165 km/h
Utazó magasság	8000–10 000 m
Gyakorlati csúcsmagasság	11 000 m
Hajtóművek száma	2 db
tolóereje egyenként	65 kN

A repülőgép futóműve két főfutóból és az orrfutóból áll. A kétkerekes orrfutót a törzs mellső részébe húzzák be, míg a főfutók a törzs jobb és bal oldalán lévő két egymás mögötti tengelyen elhelyezett nagyméretű kerekek, ezeket a törzs két oldalára felszerelt futómű gondolába húzzák be.

Furcsának tekinthető a hajtóművek törzshöz közeli, szárny feletti elhelyezése, mely az igen rövid fel- és leszállási úthossz egyik tényezője. A hajtómű fúvócsőből kilépő gázsugár ugyanis felgyorsítja a szárny feletti áramlást, melynek következtében kiegészítő felhajtóerő keletkezik a szárnyon és ezzel csökken a fel- és leszálló sebesség (vele a nekifutás, s a kifutás úthossza is.)

A szárny mechanizálása – íveltségének megnövelhetősége – (az orrsegédszárny és a kettős fékszárny révén) tovább csökken a fel- és leszálló sebesség. A fékezést segíti, hogy leszálláskor a fúvócső felfelé kissé előre fordítható, ezzel a repülőgép a talajra nyomható, melynek eredményeként a fékhatás növekszik, és a tolóerőnek a kifutási iránnyal ellentétes értelmű, fékező összetevője is lesz.

Mindezek eredményeként a füves, vagy a behavazott repülőtéren is üzemeltethető gép fel- és leszállósebessége igen alacsony érték, nekifutási úthossza csupán 400–450 m, kifutási úthossza pedig csak 350–400 m.

V. G.

hazai tükör

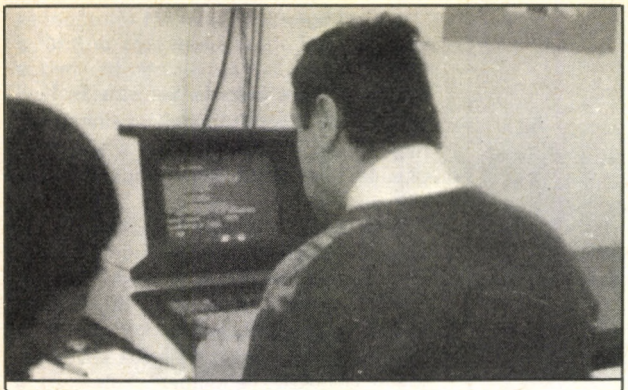
A 100 éves OMIKK és szolgáltatásai

Fennállásának 100. évfordulóját ünnepli az ország legnagyobb tudományos, műszaki és gazdasági információs szolgáltatásokat nyújtó intézménye az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár, röviden OMIKK.

1883. június 24-én ünnepélyes külsőségek között nyitotta meg kapuit a nagyközönség számára a Technológiai Iparmúzeum és annak könyvtára azzal a célkitűzéssel, hogy a „hazai kézművesipart közhasznú szakismereteknek szemléleti úton történő terjesztésével támogassa". A nyilvános könyvtár állománya ekkor 104 műszaki könyv, 31 féle folyóirat, 43 kötetnyi rajzgyűjtemény volt. Ebből fejlődött ki a Központi Technológiai Könyvtár, mint önálló műszaki könyvtár, amelyet 1952-ben a Minisztertanácsnak a könyvtárügy fejlesztéséről kiadott határozata Országos Műszaki Könyvtár néven a műszaki termelési hálózat központjává emelt. Mivel tevékenysége a könyvtári funkción kívül mindinkább kiterjedt a műszaki–gazdasági információk feltárására, rendezésére és szolgáltatásokban való közreadására, 1969-től a tevékenységét jobban kifejező Országos Műszaki Könyvtár és Dokumentációs Központ (OMKDK) nevet vette fel, amely 1982. január 1-ével változott Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtárra (OMIKK).

Az Intézmény az alapítás óta mind mennyiségi, mind minőségi tekintetben igen jelentős fejlődést ért el. A könyvtár állománya ma már 1 300 000 egység, ezen belül 400 000 a könyv, 260 000 az időszaki kiadvány és 635 000 a fordításmásolat. A néhány hagyományos dokumentációs szolgáltatásból másfél tucatnyi információs műfajt fejlesztett ki, amelyeket több mint 60 információs kiadványban és szolgáltatásban juttat az érdek-

Az OMIKK törökbálinti raktára



Az információkereső szolgálat terminálja

lődőkhöz: a gyárak, vállalatok, kutató-tervező intézetek, valamint a kutatást-fejlesztést irányító szervek szakemberei számára.

Így folyóiratunk báziskönyvtára a Haditechnikai Könyvtár is sokoldalú kapcsolatot tart fenn az OMIKK-al. Egyrészt, mint a szakkönyvtári hálózatok és együttműködési körök tevékenységét és összehangolását ellátó koordinációs központtal. Másrészt, szakkönyvtári és információs szolgáltatásainak mind nélkülözhetetlenebb igénybevételével.

Melyek azok a szolgáltatások, amelyek személyesen, vagy a Haditechnikai Könyvtár útján igénybevehetők?

Könyvtári szolgáltatások

Állományának nagyságát, olvasó és állományforgalmát, szolgáltatásait tekintve az ország legnagyobb műszaki könyvtára. Állományában külföldi folyóiratok, fordításmásolatok és K+F jelentések gyűjteménye a legjelentősebb. Ezek kölcsönzés, helybeolvasás, másolatok szolgáltatásával vehetők igénybe. Többféle katalógusban, több féle szempont szerint kereshetnek az olvasók. Az olvasótermekben elhelyezett szabadpolcon álló segédeszközök, kézikönyvek, szótárak, lexikonok könnyítik meg a tájékozódást.

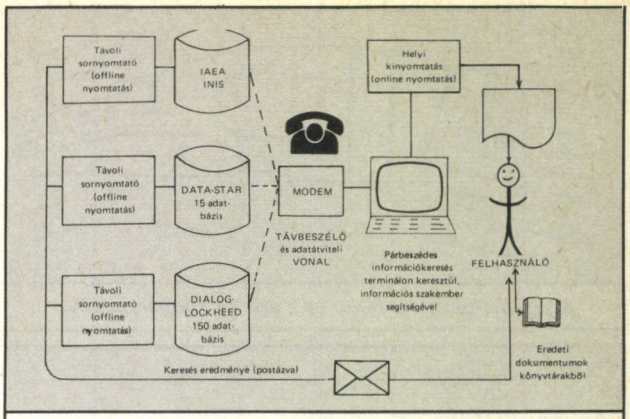
Információs szolgáltatások

Információs tevékenységének szerves részét képezik a *fordítási szolgáltatás*ai. A Haditechnikai Könyvtár évente kb. 200–250 folyóiratcikk, illetve könyvrészlet fordítását, fordításmásolatát kéri meg az OMIKK-tól. A fordítási munkák párhuzamosságának elkerülése céljából ellátja az Országos Fordításnyilvántartási feladatot is. Ezenkívül közel 300 rendszeresen járó szakmai folyóirat tartalomjegyzék-fordításra elő lehet fizetni.

Az OMIKK hagyományos (kézi) módszerekkel és gépi úton egyaránt vállalja a tudományos–műszaki és gazdasági *témák figyelés*ét. A hagyományos: a külföldi megjelenésű, de hazai lelőhelyű szakirodalom felhasználásával nyújt naprakész tájékoztatást. A témára irányuló gépi információterjesztés (TIGIT) nemzetközi adatbázisok alapján a mágnesszalagon érkező információból számítógéppel válogatja ki a megrendelő által kiválasztott téma irodalmát.

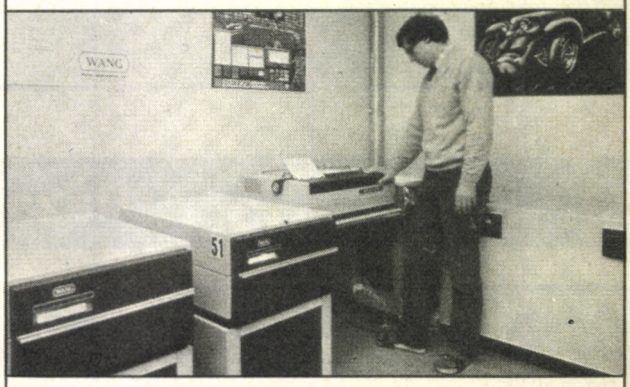
Beindult az on-line információkereső szolgáltatás is, amellyel három óriási információs központ: a DIALOG(USA), a DATA–STAR(Svájc), az INIS(Ausztria) angol nyelvű adatbázisa közvetlen, párbeszédes módon elérhető.

Kutatási jelentések – Országos Kutatásnyilvántartás: Az OMFB rendeletére 1968-tól tartja nyilván az OMIKK az ország kutatási és fejlesztési (K+F) munkáit. Befejeződtek az előkészületek a nyilvántartás számítógépes feldolgozására is. Az adatbázis jelenleg mintegy 25 000 témát ölel fel, 11 000 a jelenleg is művelt K+F munkák száma. 1982-től havonta érkeznek a szocialista országok nyílt minősítésű, befejezett K+F témáinak



Az OMIKK on-line információkereső szolgálat

Az OMIKK nyomdaüzeme



Az OMIKK másolóberendezései

adatai is. Mindkettőből kívánságra témafigyelést, illetve retrospektiv keresést végez. Ezenkívül megtalálhatók az Egyesült Államok költségvetésből finanszírozott, befejezett kutatási jelentései is (NTIS), ezeket mikrofilmlapon tárolják, de on-line szolgáltatás keretében is hozzáférhető.

Nagy érdeklődés kíséri az OMIKK mikro-, reprográfiai, fotó és nyomdai szolgáltatásait. A Műszaki Film Tájékoztatási Központ munkáját, valamint az LSI Alkalmazástechnikai Szolgálat keretében végzett tevékenységét.

Végezetül említést érdemelnek az *OMIKK kiadványai* is, amelyek közül jónéhányra a Haditechnikai Könyvtár is előfizető. Néhány a nevezetesebbek közül: Műszaki Információ és Műszaki Gazdasági Információ sorozatai: külföldi műszaki–gazdasági folyóiratokból közölnek aktuális cikkeket, tömörített formában; Szakirodalmi Tájékoztatók: idegen nyelvű és hazai szakirodalomból 20 témakörben, referátumok és címfordítások útján tájékoztatnak.

A teljesség igénye nélkül a felsorolt tevékenységek alapján elmondható, hogy az OMIKK a maga sajátos eszközeivel, módszereivel, kapcsolataival eddig is jelentősen szolgálta és remélhetőleg szolgálja ezután is a hazai műszaki fejlesztést.

Dr. Illés Lászlóné

Az első magyar építésű páncélgépkocsi

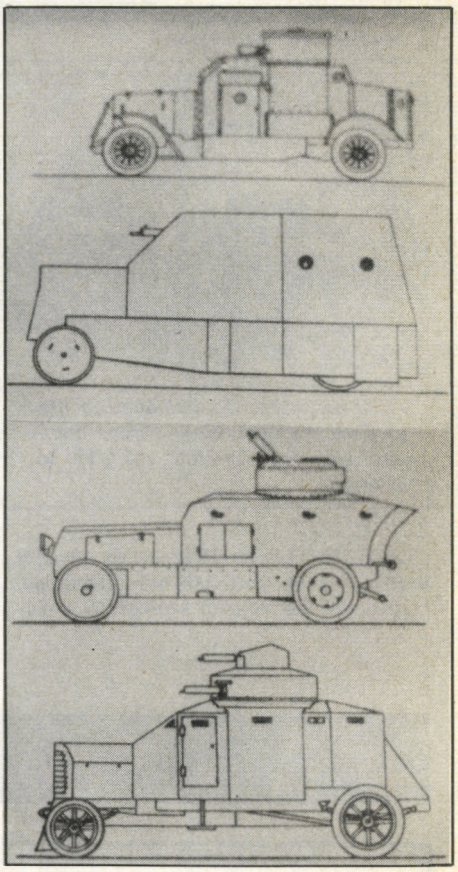
Kevéssé ismert még a szakirodalomban is, hogy az első magyar tervezésű és hazánkban gyártott páncélgépkocsi már az első világháború folyamán, 1915 szeptemberében készen állt. Nyilvános bemutatkozása ugyanaz év október első hetében volt Budapesten, amikor is a Vöröskereszt céljára nagy katonai harcjátékot rendeztek az akkori ügető pályán. A gyalogság, lovasság, fogatolt tüzérség harcjátéka után következett a műszaki bemutató, amelyen először az amerikai *Holt-Caterpillar* lánctalpas vontatót láthatták munka közben. Ezt a vontatót a honvéd tüzérség közepes és nehéz lövegeinek vontatására használták. A bemutató második részében a magyar *ROMFELL* páncélgépkocsit egy harci feladat keretében láthatta a közönség.

A jármű megépítése – adatai

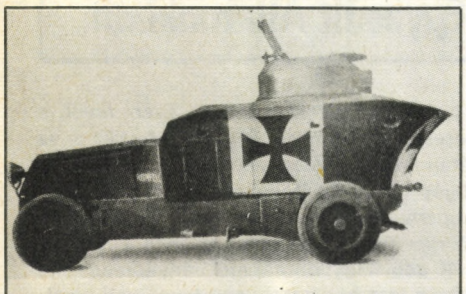
A *ROMFELL* összevont név, mely a két tervező és kivitelező nevének (*Roma*nics Branko gépkocsi tiszt és *Fell*ner Simon) rövidítéséből származik. A jármű Budapesten a Zápolya utcai K. u. K. Kraftfahrersatz Depotban, azaz gépkocsi javító üzemben épült meg.

Az első példányba később egy 90 LE-s (66,1 kW-os) hathengeres vízhűtéses motort építettek be. Ez a típus volt az egyetlen osztrák–magyar páncélgépkocsi, amely 4 kerék meghajtású volt, két differenciálművel. A kerekek tömör gumikerekek voltak, az első tengelyen való kormányzással. Fegyverzete: egy vízhűtéses *7/12 M. Schwarzlose* géppuska, légvédelmi célra is alkalmas forgatható toronyban (lőszerjavadalmazása 3000 lövés, azaz 12 heveder), egy *95 M. Mannlicher* karabély 80 darab lőszerrel, két *12 M. Steyer* pisztoly 48 darab lőszerrel. Személyzete: 4 fő; gépkocsivezető, géppuskás, 2 felderítő tiszt.

Csukaszürke színe volt; elől, hátul, valamint oldalain fehér mezőben fekete vaskereszt, legalábbis 1915–16-ban. (A központi hatalmaknak ez volt a megkülönböztető jelzése a páncélkocsikon és a repülőgépeken.)



1915–18-as időszak páncélgépkocsijainak összehasonlító vázlata. Felülről lefelé: Austin *újabb típusa Nagy Britannia és Oroszország haderőinél;* P. A.-1 *vázlatrajz (Ausztria–Magyarország);* Romfell *és* Fiat-*jármű* Perl *alvázon (zsákmány) Ausztria–Magyarország haderőinél.*

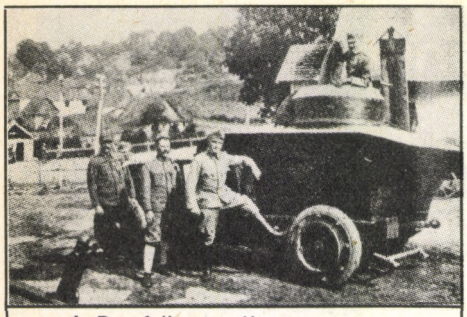


A Romfell *páncélgépkocsi oldalnézete*

A Romfell *jármű a fronton 1917(?)ben*

A ROMFELL járművek ismert adatai

	ROMFELL–I.	1917/18 M. ROMFELL	P.A.1.
Hossza (m)	5,67	5,67	5,69
Szélessége (m)	1,80	1,80	1,90
Magassága (m)	2,48	2,48	3,51
Tengelytáv (m)	3,80	3,55	4,0
Tömege	>5,0 t	3,5	~3,0
Motor	75 LE-s 4 heng. benzin (55,1 kW)	44 LE-s 4 heng. benzin (32,34 kW)	45 LE-s 4 heng. benzin (33,1 kW)
Fogyasztás	70–80 l/100 km	40 l/100 km	
Sebessége (km/h)	26–40	35	35
Páncélzat	6 mm krómnikkel	6 mm krómnikkel	5, ill. 7 mm acél
Legénység	4 fő	4 fő	5 fő
Fegyverzet	1 db 7/12 M. Schwarzlose géppuska 1 db 95 M. Mannlicher karabély 2 db 12 M. Steyer pisztoly		2 db (3) 7/12 M. Schwazlose géppuska



A Romfell *személyzete.*

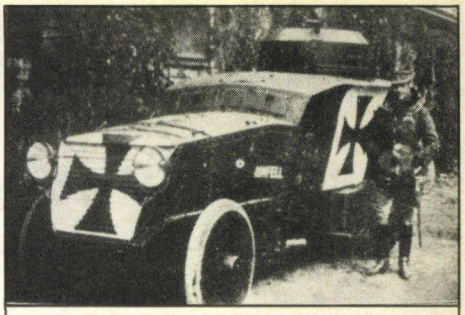
1919-es felvétel Karinthiában, a Klagenfurti Waisenhaus-kaszárnya udvarán, elöl egy Romfell 1917/18 M. változat

A ROMFELL az 1916-os év elejétől kezdve részt vett az északi front harcaiban. Négykerék meghajtású szerkezetével képes volt az ottani rossz útviszonyok és terepnehézségek ellenére minden harcfeladatát teljesíteni. Miért nem készült sorozatgyártásban? Elsősorban azért, mert egy gépkocsi-javító üzem egyedi terméke volt. Másodsorban a gépkocsigyártó üzemek többsége osztrák tulajdonban volt, ők természetesen a saját tervezésű típusaikat favorizálták.

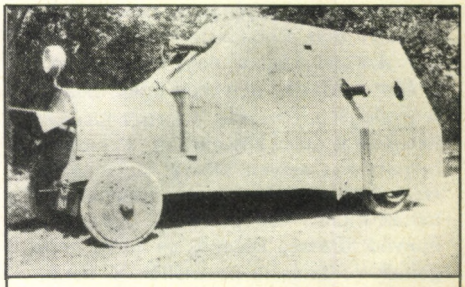
Az első világháborúban még egy másik *ROMFELL* páncélgépkocsi készült el. A szakirodalomban ezt az *1917/18. M. RÖMFELL*-nek ismerik. Az 1915-ös építésűt pedig originál *ROMFELL*-nek. A később épült az elsőtől annyiban tér el, hogy jelentős tömegcsökkentést értek el az alváz korszerűbb újratervezésével és könnyebb hajtóművel látták el. Belső térátalakítását is korszerűsítették.

Mindkét *ROMFELL* páncélkocsi a háború végéig harcolt a frontokon, résztvettek a 11. és 12. Isonzó csatában is, majd a visszavonulásnál Karinthiába kerültek. Résztvettek az ottani harcokban is, az utolsó fénykép Klagenfurtban készült róluk. Valószínűleg egy, az 1915-ös változat visszakerült a Dunántúlra.

Még egy páncélautó típus épült Magyarországon az első világháború alatt, mégpedig a Junovitc százados által tervezett *P. A.-1.*, amelyből 3 készült Ezt 1915-ben kezdte építeni a Resicai Állami Vas-és Gépgyár. A típus az *Austro–Fiat TV–2* tehergépkocsi alvázára épült; alakján látható, hogy szükségmegoldás volt nagy síkfelületekkel. Valószínűleg ezért nem is forszírozták a sorozatgyártását.



Eredeti 1915 M. Romfell *kocsi még a világháború alatt, valószínűleg ez került 1919-ben Magyarországra.*



A Junovitc féle P. A.–1 *páncélgépkocsi, amely Resicai gyártmányú volt.*

Horváth János

villáminformáció

„Láthatatlan" robotrepülőgépek fejlesztése az Egyesült Államokban

Reagan amerikai elnök döntése értelmében, 1983. végén leállítják a Boeing *AGM–86B (ALCM–B)* típusú robotrepülőgépének gyártását, s helyette egy új típust fejlesztenek ki. Ez a típus *ACM* (*A*dvanced *C*ruise *M*issile = erősített robotrepülőgép) ideiglenes típusjellel szerepel, s a *Stealth* (lopakodó) technika segítségével épül meg.

Kialakítását úgy tervezik, hogy „láthatatlan" legyen a szovjet lokátorok számára, melynek eredményeként az erősen oltalmazott terület fölé történő behatolásra is alkalmas lesz.

Az említett elnöki döntés értelmében az *ALCM–B* robotgép gyártására tervezett összeget 8,4 milliárd dollárról 4,3 milliárdra csökkentik, és 3418 db gyártása helyett csak 1499 robotrepülőgépet gyártanak. Az így megmaradó összeget az *ACM* típus kifejlesztésére fordítják.

A „láthatatlan" robotrepülőgép kifejlesztését már 1980. óta szorgalmazza az amerikai Légierő a *Teal Dawn* program keretében, melyben jelenleg három amerikai cég vesz részt: a General Dynamics, mely a *Tomahawk* robotrepülőgépet tervezte; a Boeing Aerospace cég, mely az *ALCM–B*-t konstruálta, és a Lockheed cég, melynek szerepe közismert a *Stealth* bombázórepülőgép programban.

Az *ACM* típusú robotrepülőgép minimális felderíthetőségét részben a sárkány elemek különleges formájának, részben a műanyagból való kialakításának köszönheti. Ezen kívül a gépet elektromágneses-sugár elnyelő anyaggal festik, s ez tovább rontja a lokátorral történő észlelhetőségét.

Az új robotrepülőgép-típust új, Williams Research fejlesztésű gázturbinás sugárhajtóművel látják el, amely szuperszonikus sebességű repülésre is alkalmas és nehéz tüzelőanyaggal működik. A gép nagypontosságú irányítórendszere révén egyaránt alkalmas lesz hadászati vagy harcászati alkalmazásra. Az új irányítórendszer a tervek szerint 1983. szeptemberére készül el.

A robotgép fedélzeti iránytó rendszere a navigációhoz felhasználja a *Navstar* műholdak jelzéseit, a célpont azonosításhoz hőképet és tv-kamerát is alkalmaz. A hatótávolságát jelentősen, a tervek szerint 9500 km-re növelik (míg az *ALCM–B* robotrepülőgépé csak 2400 km volt).

Egyes hírek szerint az amerikai légihaderő már kipróbálta az új robotrepülőgép sebezhetetlenségét, de eredményt nem hoznak nyilvánosságra a szovjet fejlesztések miatt.

Az *ALCM–B* program felfüggesztését, s az új fejlesztést az amerikaiak a szovjet légvédelem hatékonyságának fokozódásával indokolják. A szovjet *SA–10* típusú légvédelmi rakéták célravezetését a jövőben hatékonyan tudja segíteni az *IL–76* (Mainstan) légtérellenőrző-előrejelző repülőgép, mely az

alacsonyan repülő célt 400 km-nél nagyobb távolságból is képes észlelni (úgy, mint az amerikai *AWACS*). Az új elfogó vadászgép, a *MIG–31 Super Foxbat* lehetőségei is nőnek. Ez a gép az amerikaiak szerint legalább 20 célt képes felderíteni, s szimultán 4 célt elfogni *AAX–9* típusú levegő-levegő rakétáival. Amerikai források szerint állítólag megfigyeltek egy *Super Foxbat* repülőgépet amikor 6 km magasságról 300 m magasan repülő célok elfogását gyakorolta. Egy másik próba alatt ugyanez a típusú repülőgép állítólag 10 km távolságból 60 m magasságban repülő célt fogott el. Ez azt jelenti, hogy az amerikai értékelés szerint a szovjet légvédelem új elfogó vadászrepülőgépe képes a szubszonikus sebességgel haladó robotrepülőgépek megsemmisítésére. Ilyen formán a jelenlegi amerikai robotrepülőgépek az egyesült államokbeli szakértők szerint sokat veszítenek behatolási képességükből.

Az amerikai robotrepülőgép fejlesztési program jelenleg nem foglalkozik más típus kifejlesztésével sem a légierő, sem a haditengerészt számára.

1983. végéig Nagy-Britanniában és Olaszországbana General Dynamics cég *Tomahawk*-jának *(BGM–109)* a föld-föld, *GLCM* típusú változtát tervezik rendszerbe állítani. Ez valószínűleg azt jelenti, hogy az amerikai szakértők szerint a *Tomahawk* kevésbé sebezhető, mint az *ALCM–B* típusú légi indítású robotrepülőgép.

A lapzártakor érkezett hírek szerintaz *ACM* gyártására végül is a General Dynamics cég kapott megbízást.

Az Air et Cosmos nyomán

Harmadik generációs francia páncéltörő rakéták

A francia harmadik generációs harckocsi-elhárító fegyverek terve 1984-re készen lesz – közölte az Aerospatiale cég, mely közösen dolgozott ebben a témában az NSZK beli M.B.B. és a brit British Aerospace céggel, s ennek érdekében 1980. márciusában megalakították az Euromissile Dynamics Group-ot (EMDG).

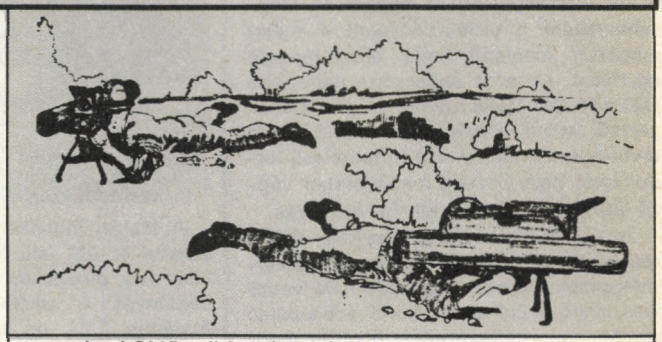
Az Aerospatiale először ismertette a harmadik generációs fegyvereknek a terveit. Az egyik ilyen rakéta közepes hatótávolságú (*ACMP=A*rmes *A*ntichars a *M*oyenne *P*ortée) fegyver a lövészek részére (a francia–német *Milan* típusú fegyver továbbfejlesztése). A másik pedig egy nagy hatótávolságú (*ACLP=A*rmes *A*ntichars a *L*ongue *P*ortée) fegyver – szárazföldi járművek és a helikopterek részére, mely utóbbi a *HOT* típusú francia–német, a *Swingfire* típusú angol és a *TOW* típusú amerikai fegyverek utódja lesz.

Az új fegyverek hatótávolsága csak kissé különbözik azoknak a második generációs fegyvereknek a hatótávolságától, melyek a francia hadseregben ma rendszeresítve vannak.

Az *ACMP* hatótávolsága 2000 m lesz (annyi, mint a *Milan-é*), az *ACLP* fegyveré 4000 m (mint a *HOT*-é) föld-föld viszonylatban szárazföldi járműveken és 5000 m levegő-föld viszonylatban, helikopterre szerelve. Ennek ellenére ez a harmadik generációs harckocsi-elhárító fegyverek technikailag és hatékonyságában elődjeinél többek lesznek.

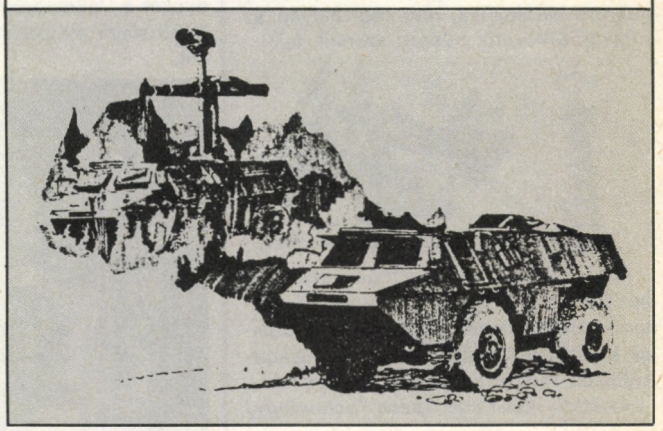
Az *ACLP* nagyhatótávolságú fegyver teljesen automatikus eszköz lesz, „fire and forget" (indítsd és hagyd ott) típusú. Az *ACMP* típusú középhatótávolságú rakéta pedig szuperszonikus sebességű fegyver lesz. Irányítási módként szóba kerül az infravörös-hő (10–12 mikron), vagy elektromágneses aktív rádiólokátoros (milliméteres hullámhosszon)önirányítás. Az új fegyverek nappal és éjszaka egyaránt használhatók.

Az Air et Cosmos nyomán



Az ACMP *elképzelt vázlata*

Az ACLP *elképzelt vázlata*



KÖVETKEZŐ SZÁMUNK TARTALMÁBÓL

- **Helikopterek a mezőgazdaságban**
- **A Toldi és a Nimród páncéljármű család**
- **Fordítás számítógéppel**
- **Szovjet hordozórakéták és modelljeik**
- **A szekunder rádiólokátorok adatainak feldolgozása**

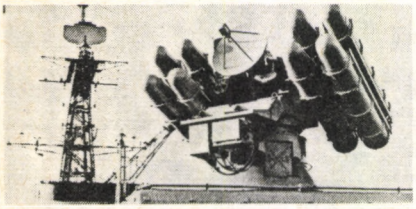
haditechnikai híradó

Továbbfejlesztett Crotale rakéta

A két ország között 1980-ban kötött flotta-korszerűsítési együttműködési egyezmény keretében a francia Thomson–CSF cég továbbfejlesztett *Crotale* légvédelmi rakétákat gyárt 1983-ban Szaúd Arábia flottája számára. A haditengerészeti objektumok hatékony védelmére szolgáló *Crotale* rakéta továbbfejlesztett változatával majd a francia flottát is ellátják.

Az új változat főbb harcászati jellemzői: 6 km távolságig képes elfogni és megsemmisíteni a vízfelszín felett 4 méter magasan közeledő, hajók ellen támadó rakétákat, ha azok sebessége nem több 600 m/s-nál. Helikopterek és nem manőverező repülőgépek ellen 12–13 km távolságig hatékony, 2 g túlterhelésű fordulóknál nem élesebb manővereket végző légi célokra 8–8,5 km-ig veszélyes.

Az új változat közelségi gyújtója eltér a régebbitől, ezen kívül a kiáramló égéstermék gázok sugárzó hőjét hátrafelé vetítő visszaverő gyűrűvel van körülvéve a hátsó részen, ami a célravezérlést hivatott megkönnyíteni. Az indító-vezérlő állás állványán továbbra is 8 rakéta kap helyet, de a követő tv-kamera átkerül a rádiólokátor antenna baloldalára, míg régi helyén az infravörös követő műszert szerelik fel.



Az új változat rakéta-elfogási képességeit Northrop gyártmányú *Chukar–3* gyakorló robotcéltestek segítségével próbálják ki, az 1984 elejéig esedékes (Szaúd-Arábiába történő) szállítások előtt.

(Aviation Week and Space Technology)

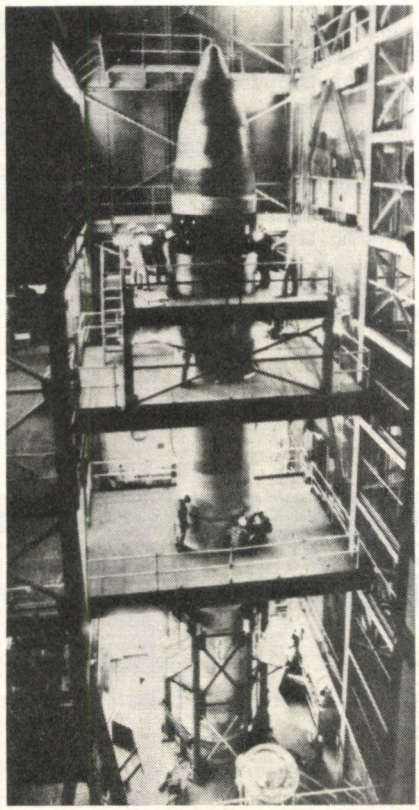
Új mindenevő-motor

Az új mindenevő-motort 4783 cm³ térfogatú, 3000 fordulaton 73,5 kW teljesítményű *GM* motor átalakításával készítették. Az átalakítás során speciális hengerfejjel, levegőbeömlő nyílással, üzemanyag adagoló rendszerrel és homorú felületű üreges dugattyúval látták el. A működés során a benzin oktánszámának nincs jelentősége. A Texaco cég égéstér működést vezérlő TCCS-rendszerével a sűrítési arány 13:1, és a fordulatszám 30000 ford/perc. A legdurvább nyersanyagból előállítható olaj-üzemanyaggal is működik. A motor olcsó, kis tömegű, hideg időben könnyen indul.

(Defence)

MX rakéta prototípusa

A Martin Marietta amerikai gyár elkészítette az *MX* jelű interkontinentális rakéta első, dinamikus kísérletekre szolgáló példányát. A rakéta hossza 21,64 m, átmérője 2,34 m, tömege 88 530 kg. A 3 fokozatú szerkezet nincs feltöltve, a szilárd hajtóanyagot ballaszt helyettesíti. A vibrációs kísérletek után az első példányokat a Vanderbergi bázisra szállítják és 1983 elején megkezdték a próbaindításokat.



(Aviation Week and Spece Technology)

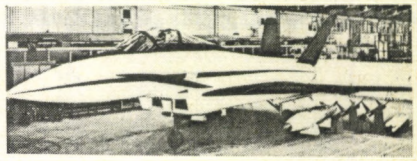
Az MX rakéták telepítéséről

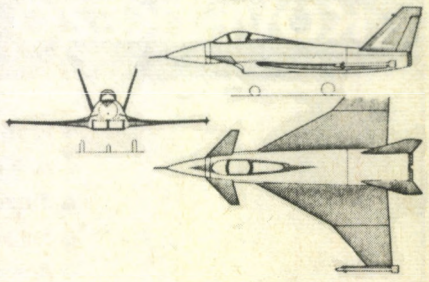
A Reagan elnök által kinevezett, ún. Scowcroft féle bizottság 1983. áprilisában a következő javaslatot terjesztette elő. Az első 100 db *MX*-rakétát 1986-tól telepíteni kell a *Minuteman–2* és *Titan–II* rakéták megerősített silóiban Wyoming és Nebraska államokban. 1990-re ki kell fejleszteni egy *Midgetman* nevű kisméretű, egy robbanó töltetű interkontinentális ballisztikus rakétát, amely mozgatható alvázon települ. Ennek védettségét a jelentés a jelenlegi technikai színvonalon a legjobbnak tartja. Az *MX*-rakéták darabszámát végső soron a feltétlenül lecserélendő régi rakéták száma szabja meg. A *Trident II.D–5* rakéták kifejlesztése és gyártása továbbra is napirenden marad és a *B–1B* bombázó repülőgépek elkészülnek a hadászati triád fenntartása végett. A bizottság továbbá javasolja az említett fejlesztésekkel egyidejűleg javítani a katonai hírközlő, vezetési és felderítési hálózatot.

(Air et Cosmos)

Vadászgép terv

A brit BAC konszern 1982 szeptemberében mutatta be a tervezett *ACA* (*A*igle *C*ombat *A*ircraft) harci gép eredeti nagyságú atrappját, amelyet az 1990-es években terveznek alkalmazni. A gép a korábbi brit *P–110* és *AST–403* terv továbbfejlesztése, amelyet az NSZK MBB és olasz Aeritalia cégekkel közösen építenének a *Tornado* mintájára. Az új típus a *Jaguar; Phantom–II* és *F–104* gépeket váltaná le az érintett országok légierejében.



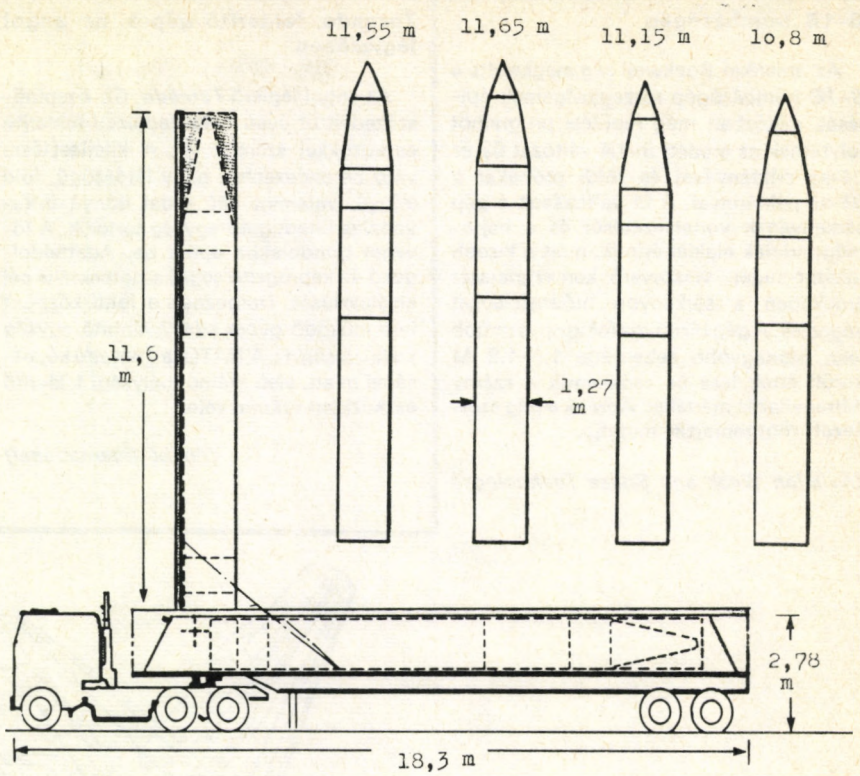


(Interavia)

A könnyű interkontinentális ballisztikus rakéta terve

Az amerikai Boeing, General Dynamics és Martin Marietta cégek a légierő megbízásából tanulmányokat és előterveket dolgoznak ki, egy könnyű, egyszerű interkontinentális rakéta építésére, amely az *MX*-rendszert egészítené ki. Az új – *Midgetman* elnevezésű – rakéta szilárd hajtóanyagú, 10,5–11,5 t tömegű, 3 fokozatú típus, egy robbanótöltettel. A legalább 11 100 km hatótávolságú rakéta építéséhez üvegszálas *kevlar* anyagokat is felhasználnak. Fő követelmény, a zárt konténerben való szállíthatóság, valamint az, hogy nyergesvontatóról, silóból, repülőgépről is bevethető legyen. Az országúti jármű 18 m hosszú, 24–25 t tömegű. Több változatot is vizsgálnak, amelyek közül a kiválasztott 1989–1999-ben gyártásra kerülhet. A tervek szerint a darabszám 12 térségben telepítve legalább 1000 db lenne. A négyféle indítási lehetőségű rakétát valószínűleg még 2000 után is rendszerben tarthatják.

(Aviation Week and Space Technology)



Új angol közepes harckocsi: a Challenger

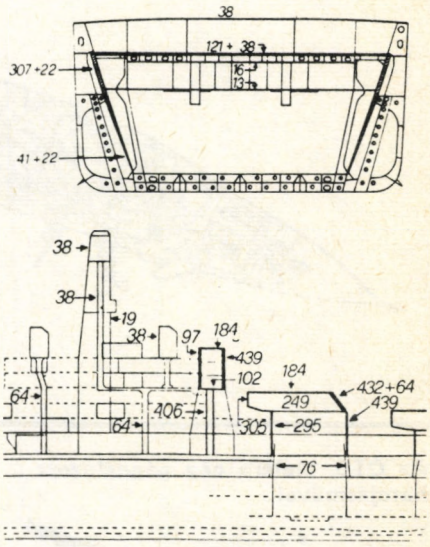
Az angol hadsereg 1983. március 16-án vette át az első *Challenger* harckocsit. Szögletes kialakítása arra utal, hogy ellenálló *Chobham* páncélból készült. Hajtóműve 12 hengeres 26,1 l űrtartalmú, négyütemű vízhűtéses *Rolls-Royce Condor 12 V 1200* típusú dízel motor. Teljesítménye 2300 ford/min fordulatszámnál 882 kW. Löveg típusa *L–11A5*, űrmérete 120 mm, lőszere osztott, elégőhüvelyes. Lőszerkészlete a betárazástól függően, 48–52 db leváló köpenyes űrméret alatti páncéltörő lőszer, illetve Hopkinson hatással működő gránát.

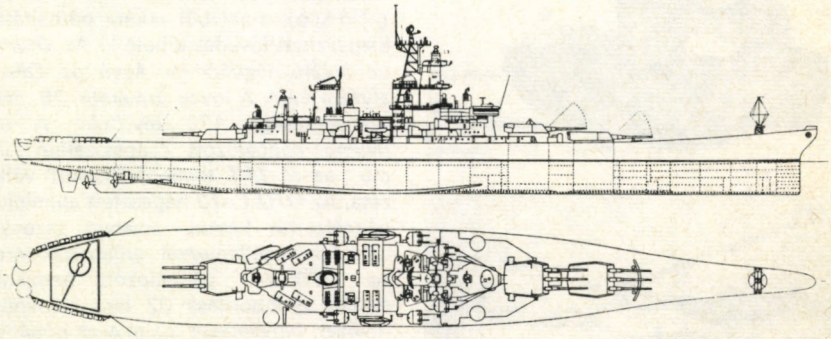
(Defence)

A csatahajók reneszánsza

A *NEW JERSEY* csatahajót újra szolgálatba állította az amerikai haditengerészet. A már több éve szolgálaton kívül álló hajó lényeges felújítás után állt újra rendszerbe. A felújításhoz a falklandi háború tapasztalatait is felhasználják, aminek eredményeképpen 1986. után a hajó alkalmas lesz rövid felszállású repülőgépek indítására is. Páncélzata, amely eléri a 496 mm-t, kielégítő védelmet nyújt a legújabb típusú rakéta fegyverek ellen. A modernizált hajó így megfelelő védelmet jelent az atom-, vegyi- és biológiai fegyverek ellen is. A felújítás kb. 2,5 évig tartott és 332 millió dollárba került.

(Soldat und Technik)





B–1B bombázógép

Az amerikai Rockwell cég megkezdte a *B–1B* bombázógép részegységeinek építését, miközben még repülési programot folytatnak az eredeti *B–1A* változat 02 és 04-es példányával és földi próbákat a 03-as példánnyal. A fő változások a gép sárkányának vonalvezetését és a hajtóműgondolák alakját érintik, mert a kisebb lokátor-sugár visszaverő keresztmetszet érdekében a sárkányon módosításokat végeztek. A gép bizonyos fokig egyszerűbb lesz, legnagyobb sebessége 1,6–1,8 M körüli érték lesz és csökkentik a szárny hátranyilazás mértékét. Ábránk a gép szerkezeti röntgenrajzát mutatja.

(Aviation Week and Space Technology)

Tornado felderítő gépek az angol légierőben

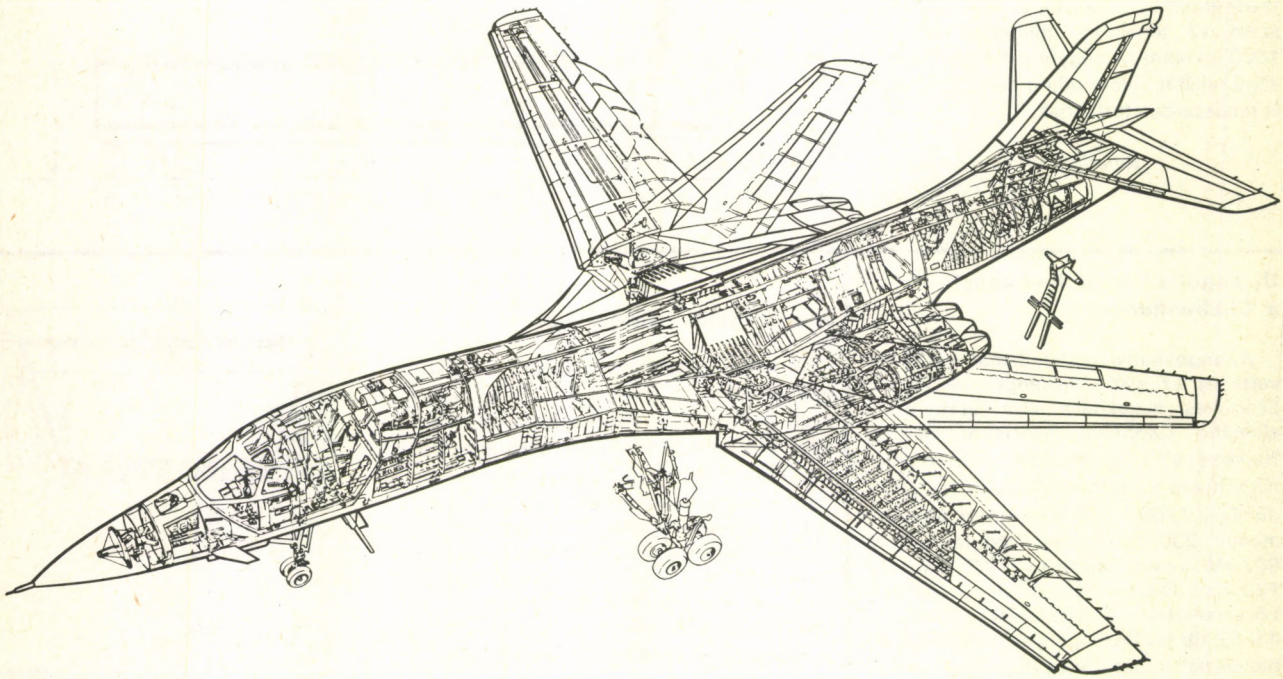
Az angol légierő *Tornado Gr. 1* repülőszázadait öt éven belül fedélzeti felderítő eszközökkel szerelik fel. A kifejlesztésre váró berendezéshez nagy látószögű, föld irányú, valamint két, oldal irányú infravonalas letapogató egység tartozik. A löveget gondolákba építik be. Adatfeldolgozó és képrögzítő segíti a potenciális cél kiválasztását. Dolgoznak a földi központ felé működő gyors adattovábbító egység kialakításán. is. A NATO, a *Tornado* képességei miatt, első számú mélységi felderítő eszközként számol vele.

(Flight International)

Az AMRAAM a Sparrow–III utóda

1986-ban új fegyver váltja fel a már több mint 20 éve szolgálatban álló *Sparrow–III* levegő-levegő rakétát. A Hughes vállalat fejlesztette ki az *AIM–120* típusú korszerűsített középhatótávolságú légiharc rakétát. A *Sparrow–III* rakéta vietnami alkalmazása során szerzett tapasztalatok figyelembe vételével az *AMRAAM* rakéta főbb fejlesztési célkitűzései voltak: kisebb minimális hatótávolság, nagyobb maximális hatótávolság, minden időben való alkalmazhatóság, lefelé „látó-tüzelő" képesség, zavarforrásra való rávezethetőség, nagyobb találati pontosság, több cél egyidejű támadhatósága.

(Flight International)



Az OTO Melara cég páncélozott harcjárművei

Az *OF–40* közepes harckocsi, (felső kép),tömege 43 t. A torony és az alváz hegesztett acéllemezekből készült. A motor dízel üzemanyagú. Lövege 105 mm-es, a páncéltörő lövedék, kezdősebessége 1470 m/s. Az *OF–40*-re épülő változat a *Palmira* 155 mm-es önjáró tarack, (alsó kép), amelyből rakéta póthajtással kiegészített lövedék lőhető ki. Az *Otomatic* önjáró légvédelmi ágyú az *OF–40* alvázra épül. A löveg űrmérete 76 mm, tűzgyorsasága 120 löv./min. A *Camillino* páncélozott csapatszállító jármű az *M 113* továbbfejlesztett változata. Az *OTO C–13* hegesztett alumínium páncélzattal készül, amelyet bizonyos helyeken acéllemezzel erősítettek meg. Az *OTO–R–3* páncélozott harcjármű család védőborítása 32 mm alumínium ötvözet, fegyverzete 20 mm-es gépágyú, vagy *Folgore HSN* páncéltörő löveg.

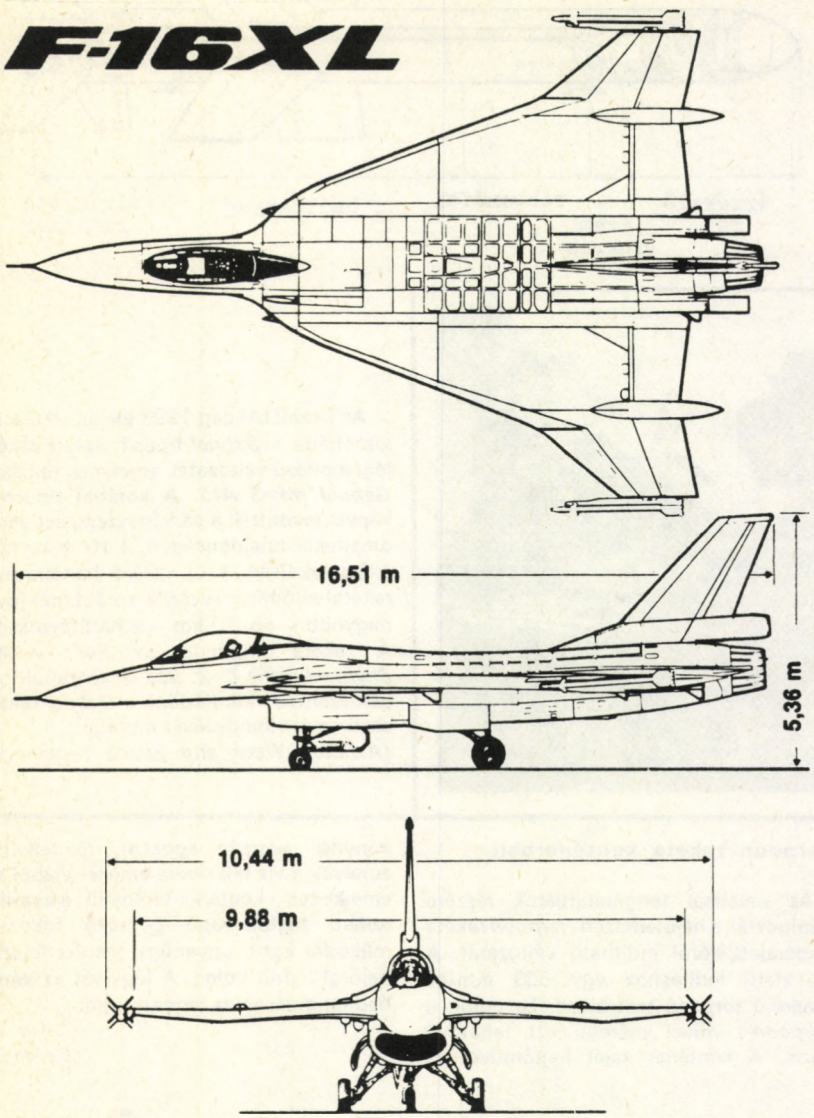
(Defence)

RDM-lokátor a Mirage–2000 fedélzetén

A Thomson CSF francia vállalat havonta nyolc *RDM* lokátort készít, melyeket a *Mirage–2000* repülőgépbe építenek be. Az *RDM* lokátor különböző levegő-levegő, levegő-föld, illetve levegő-vízfelszín üzemmódban képes működni és beszerelhető a *Mirage–2000* exportváltozatába. A francia légierő első 50 db *Mirage* repülőgépét *RDM*-mel, a további 150 db *Mirage–2000*-t 1986-ig *RDI* lokátorral látják el. E 200 repülőgépen túl a francia légierő 50 db *Mirage–2000 N* típusú nagy behatolási mélység elérésére képes vadász bombázót is megrendelt, amelyeket *ASMP* atomtöltetű rakétákkal és *ESD Antilope–V* terepkövető lokátorral szerelnek fel.

(Flight International)

Az F–16XL próbái



Az amerikai General Dynamics cég 1982 nyara óta folytatja az új *F–16XL* vadászgép próbarepüléseit. A három repülő példányból két gép együléses és egy gép kétüléses. Az alap *F–16A* és *B* változathoz képest az *F–16XL* 1,42 m-el hosszabb, a kettős delta szárny felületét 60,01 m²-re növelték. Ez lehetővé tette a tüzelőanyag készlet 82%-os növelését. A 21 740 kg start tömegű gép 17 felfüggesztési ponton 7000 kg fegyverterhelést hordozhat, így az új *AMRAAM, AGM–65* rakétákat és *GEPOD-30*, 30 mm-es gépágyút. A gép repülőtulajdonságait igen jónak tartják, a start és leszállás részére 700 m hosszú betonpálya elegendő. Az új gép részére fejlesztett egyes részegységeket, így pl. az *AN/APG–66* kombinált lokátort a 751. darabtól az *F–16* gépek normál változatába is beépítik. Ez utóbbiak típusjelzése *F–16C* és *D*. Ábráink az új gép háromnézeti rajzát és a megegyező fődarabokat mutatják.

Katonai alkalmazásra készült optikai eszközök tricium világító elemei

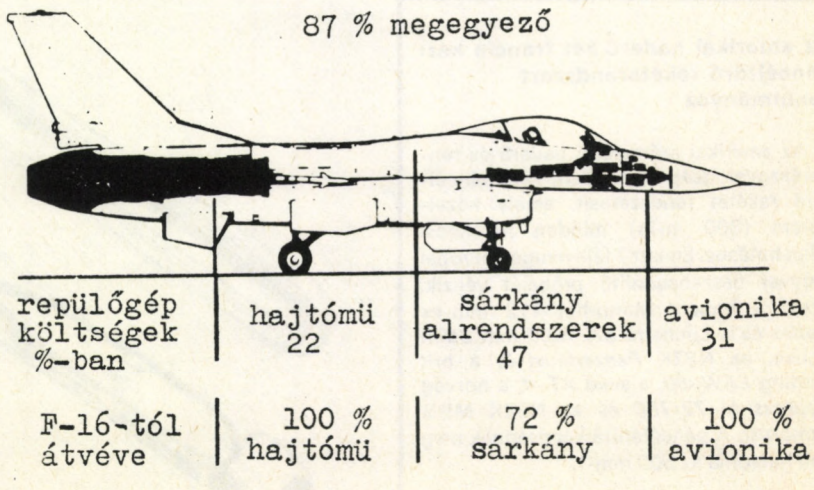
Az éjszaka használt mérő, irányzó eszközök telepről történő világítása hátrányos. A telepek tömege nagy, működési idejük rövid, nehézkes a hidegben történő működtetés és bonyolult az utánpótlás megszervezése stb. E probléma megkerülésére számos NATO országban triciumos világító testeket használnak „betalight" néven. Ezek belső falukon különleges bevonattal ellátott üvegcsövek vagy üvegedények, amelyek a hidrogén izotópjával, a tricium gázzal vannak megtöltve. A tricium beta sugárzó, amely világításra gerjeszti a bevonatot. A beta sugárzást az üveg nem engedi át. A felezési idő 12,5 év. Egyéb okok miatt, 7 év alatt csökken a felére a fényerő. Gondoskodni kell a csövek zárásáról és törésmentes használatáról. Az elhasználódott világítótesteket radioaktív hulladékként kell kezelni. Balesetek (üvegtörés) esetén a sérülési veszély viszonylag kicsi.

(Militärtechnik)

A CFM–56 hajtómű növeli a KC–135R tartálygépek alkalmazhatóságát

Az amerikai légierő elhatározta, hogy 310 db *KC–135R* jelű tartálygépet alakít át a közös francia–amerikai fejlesztésű *CMF–56–2* típusú gázturbinás hajtómű beépítésével. Az új hajtómű tolóereje közel kétszerese a régi *J–52* típusnak, de tüzelőanyag fogyasztása kedvezőbb. Ezáltal növekszik az átadható tüzelőanyag mennyisége, javultak a gép repülési paraméterei. Az átalakított gépek szolgálati ideje is növelhető lesz. A légierő több *C–135* jelű változatot használ, így ezek módosításával is számolnak. Az új típus nincs felszerelve sugárfordítóval, így más fékezési módszereket kell alkalmazni.

(Aviation Week and Space Technology)

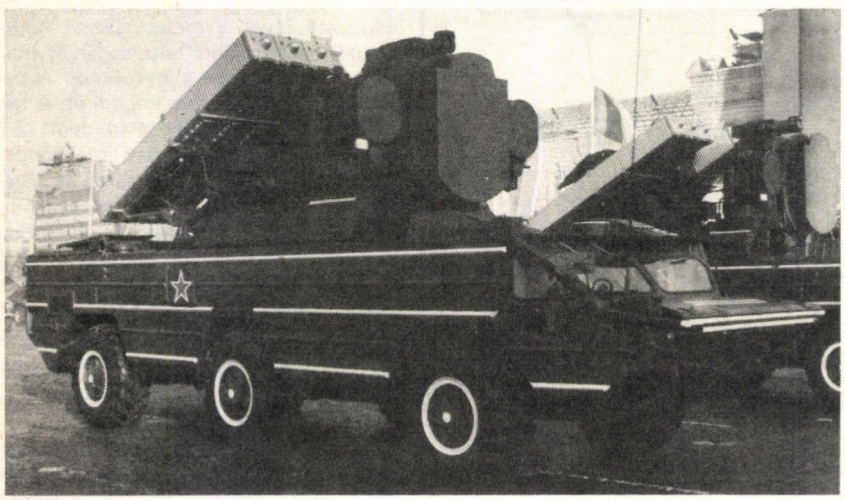


(Flugrewue)

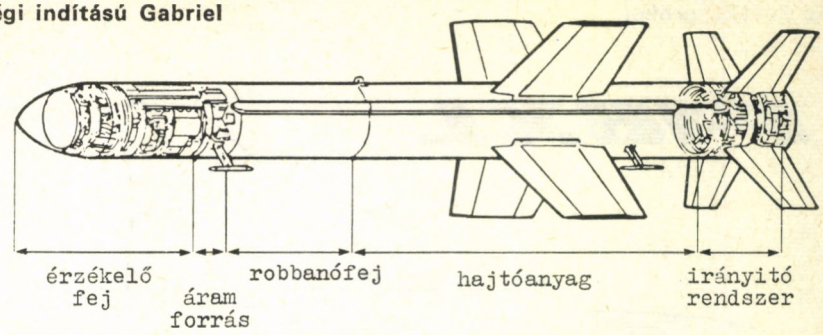
Csapatlégvédelmi rakéta

A szovjet csapatlégvédelmi rakéták sorában korábban is ismert volt az úszóönjáró alvázon szállított típus, amelyet a Pentagon kód *SA–8*-nak, a NATO kód pedig *Gecko*-nak nevez. Ennek javított változata szerepel az 1982. november 7-i felvonuláson, a rakéták száma 6 db-ra nőtt, s védő konténerbe kerültek. A lokátor alakja is kissé változott.

(APN)



Légi indítású Gabriel



Az izraeli IAI cég 1983 elején sikeresen kipróbálta a *Gabriel* típusú víz-víz rakéta légi indítású változatát, amelynek típusjele *Gabriel Mk–3 A/S*. A korábbi típushoz képest javították a sárkányszerkezet aerodinamikai tulajdonságait, 1,10 m-re nőtt a fesztávolság, s új szilárd hajtóanyagú rakétahajtóműve révén a korábbinál jóval nagyobb – 65–70 km – a hatótávolsága. A rakéta indítható az *F4F; A–4M Skyhawk; Kfir C–2; Sea Scan* repülőgépek szárnya alól. Képünk a *Gabriel* rakéta szerkezeti elrendezését mutatja.

(Aviation Week and Space Tecnology)

Hughes légvédelmi lokátor

A lefolytatott kísérletek után az amerikai légierő nagy elismeréssel nyilatkozott a Hughes cég új légvédelmi lokátoráról, amely távolsági felderítést végez három dimenzióban. Jól teljesítette a nagy magasságú cél minimum és maximum felderítését, a távolsági és föld közeli célkövetést magasságmérési követelményeket és a célkiválasztást másodlagos visszaverődés között. A berendezést békeidőben légiforgalom felderítésére is alkalmazzák.

(Flight International)

Az amerikai haderő két francia kézi páncéltörő rakétarendszert tanulmányoz

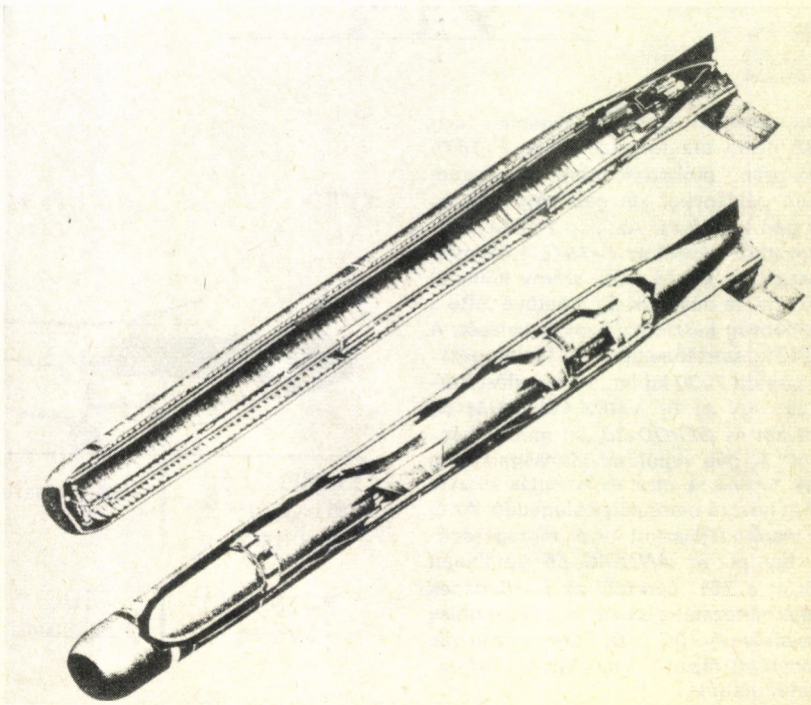
Az amerikai szárazföldi haderő és tengerészgyalogság új, modern kézi páncéltörő rakétát rendszeresít, amely közelharcra (300 m-ig) minden harckocsi ellen hatásos. Emiatt 7 féle nyugat-európai fegyver összehasonlító próbáját végzik. Ezek: a francia Manurhin 112 mm-es *Apilas* és a Luchaire *SA*. 88,9 mm *Strim* típusa, az NSZK *Panzerfaust–3*, a brit Hinting *LAW–80*, a svéd *AT–4*, a norvég *Raufoss M–72/750* és az NSZK MBB *Armbrust*. A páncélátütő képeségnek meg kell haladnia az 500 mm-t.

(Aviation Week and Space Technology)

Harpoon rakéta konténerben

Az amerikai tengeralattjárók részére kidolgozták a hajófedélzeti *Harpoon* rakéta tengeralattjáróról indítható változatát. A víz alatti indításhoz egy 533 mm-es átmérőjű torpedó test belsejébe építik a *Harpoon*-t mivel méretei ezt lehetővé teszik. A konténer saját hajtóművel és irányító kormánylapokkal rendelkezik, amelyek a víz felszínére emelik. Vízből kiemelkedve a konténer szétnyílik, s a rakéta szilárd hajtóanyagú gyorsító fokozata működni kezd, ugyanúgy mintha felszíni hajóról indult volna. A fegyvert az angol haditengerészet is rendszeresíti.

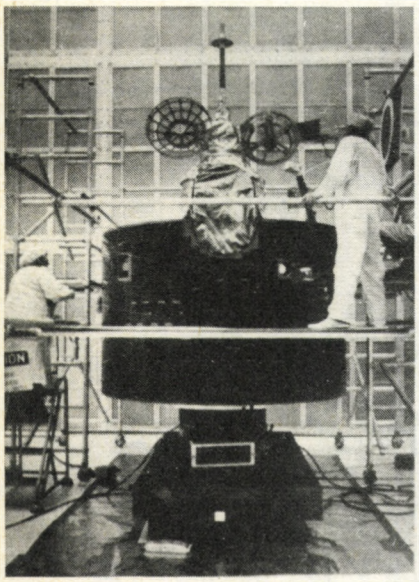
(Defence)



Meteorológiai műhold

1983. április 28-án indították a floridai Cape Canaveralból egy *Delta 3914* típusú hordozórakétával a *GOES–F(6)* típusú meteorológiai műholdat. Az egyenlítői stacionárius pályán a Hawaii-szigetektől délkeletre stabilizált műhold egy világhálózat része, amelyben 3 amerikai *GOES;* egy ESA *Meteosat–2* és egy japán *GMS* típus üzemel.

(MTI)

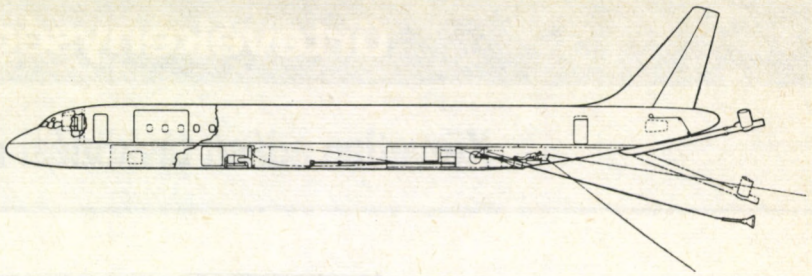


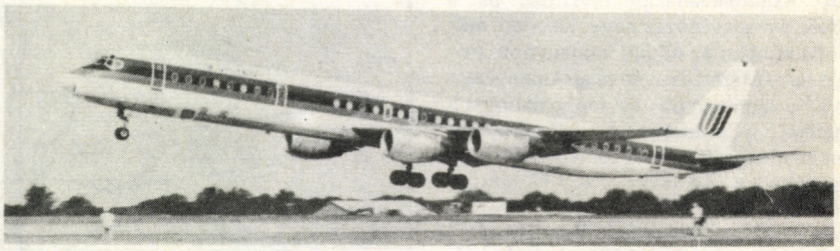
Az amerikai műhold elleni lézerfegyver fejlesztése

A Colorado Springs-ben települt Amerikai Légierő Hadászati Ürparancsnoksága támogatja a szovjet műholdak elleni lézerfegyver fejlesztését.

Átvették a korábban más szervek által – a földi, űrbeli, repülőgépes lézerek vonatkozásában – folytatott kutatásokat, így az USAF *NKC–135A* típusú repülőgép fedélzeti lézerét is. Emellett fejlesztik az *F–15* vadászgépre telepített műhold-elhárító rakétát is *(Asat),* amelynek 1985-re készen kell állnia az alacsony keringési pályájú műholdak elleni bevetésre.

(Aviation Week and Space Technology)





Átépített DC–8-as gépek

Az amerikai Cammacorp vállalat sorozatban építi át a *DC–8–62* sorozatú utasszállítógépeket katonai szállító- vagy légi tartálygépnek. A *CMF–56–2* hajtóművel ellátott gépek jelzése *Super–72.* Az ábrán látható tartálygép merev és hajlékony tömlős csatlakozóval is rendelkezik, starttömege 176 450 kg; és 1850 km távolságban a bázistól 72600 kg tüzelőanyagot tölthet át más repülőgépbe.

(Interavia)

S–3 rakéták silóban

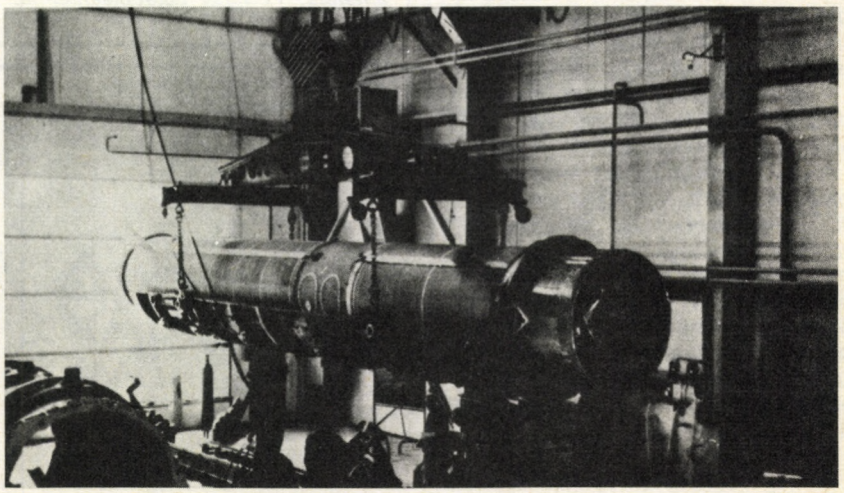
A francia nukleáris erők 18 db szárazföldi silójában 1982 októberébenaz utóbbi *S–2* típusú, SSBS középhatósugarú rakétákat is modernebb, *S–3* típusúra cserélték le. Ezek hossza 14 m, átmérője 1,5 m, két szilárd hajtóanyagú fokozatuk van, hatótávuk kb. 3000 km. A robbanótöltet 1,2 Mt hatóerejű, irányítórendszerük javított.

(Air et Cosmos)

Patriot légvédelmi-rakéta

Az Egyesült Államok hadserege a 80-as évek első felében rendszerbe állítja a *Patriot* légvédelmi rakétát, mely leváltja a *Nike–Hercules* és *Hawk* rendszereket. A növelt tűzerejű rendszert nagyteljesítményű lokátorral látták el. Tűzvezetése nyolc különféle alacsonyan vagy magasan repülő célt képes 150 km távolságból követni. A *MIM–104A* típusú 1000 kg tömegű, 5,2 m hosszú, 0,52 m átmérőjű rakéta hatótávolsága 60 km és elérheti a 24 km magasságot. Maximális sebessége 1800 m/s és 8 g-s manővereket végezhet. Az *AN/MPQ–3* lokátor végzi a keresést, az elfogást, a cél megvilágítását, majd átadását a rakétának. A lokátort 15 m hosszú nyergesvontatóra szerelték. Az antenna iránydiagramja elektronikusan mozgatott. A lokátort az *AN/MSQ–14* jármű kabinjában elhelyezett számítógép irányítja. Az áramellátást két gázturbinával hajtott 400 Hz-es 150 kW-os generátor szolgáltatja, amelyet gépkocsin helyeztek el. A nagyfokú automatizálás miatt a kezelők száma kevés.

(Militärtechnik)



Közvetlen adású távközlési műhold

A nagyfrekvenciájú távközlés és a közvetlen televíziózás nagy, kísérleti műholdja egyben az eddigi legnagyobb műhold lesz. Méreteiben és teljesítményében még a legnagyobb és leghatékonyabb amerikai műholdakat is túlszárnyalja. Fesztávolsága 25–46 m; tömege 2,3–4,3 t; teljesítménye 3,5 kW –7,8 kW lesz; a változatok szerint.

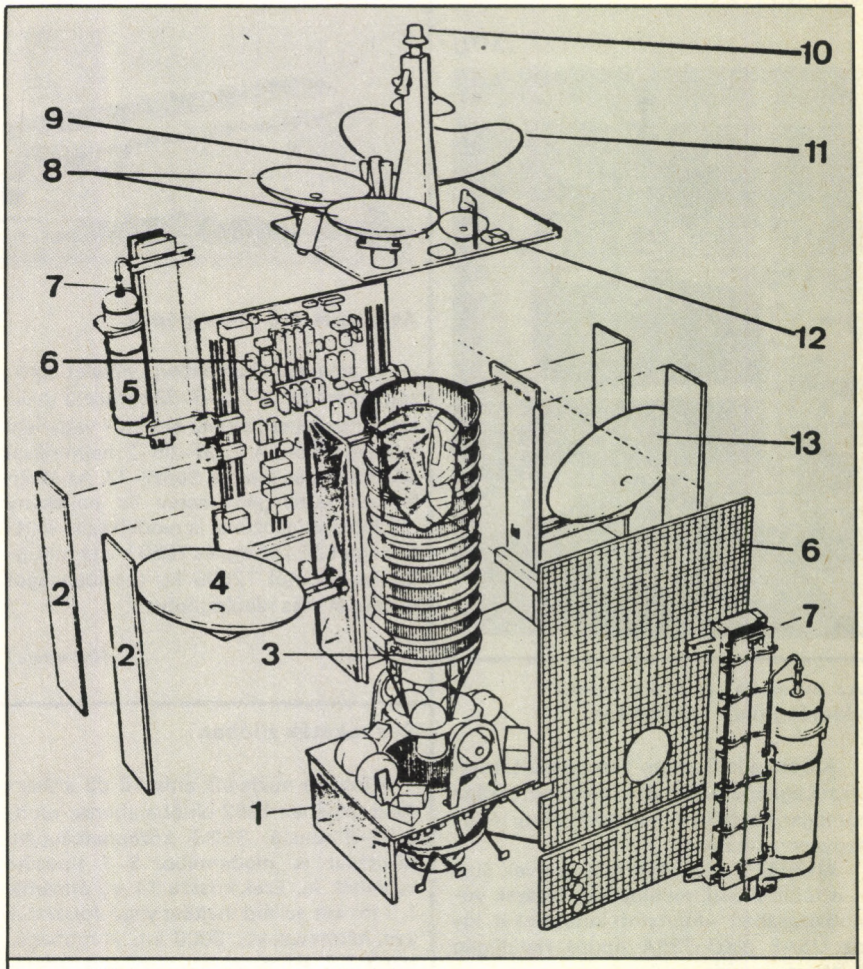
Az *L–SAT* programot 1979-ben kezdték el, de véglegesen csak 1981 végén fogadták el, amikor a megállapodást a nyolc állam – Nagy-Britannia, Olaszország, Dánia, Hollandia, Spanyolország, Belgium, Ausztria és Kanada – képviselői aláírták. Két ország az NSZK és Franciaország nem vesz részt az *L–SAT* programban, a külön francia–német közös, közvetlen televízió program, a *TDF–1* és a *TV–SAT* építése miatt.

Az *L–SAT* három tengely körül stabilizált műhold, élettartama a tervek szerint 10 év. Három részből áll: a kiszolgáló, a hajtómű és a távközlési egységből. A műhold központi része paralelepipedon formájú, (1,75x2,10x3,50 m) úgy, hogy csatlakozhasson az *Ariane–3*, vagy *Ariane–4* hordozórakétához (3 és 4 m átmérőjű orrkúp). A paralelepipedon test hordozza a 2–3,5 m átmérőjű, merev típusú távközlési antennákat. A központi test tető- és fenéklapja – összesen 9 m² területű – hordozza a telekommunikációs berendezéseket (teljesítményerősítőket) és a sugárzó táblákat, amelyek lehetővé teszik a fedélzeti műszerek által fel nem használt energia szórását 4,5 kW teljesítményig. A műhold elektromosáram ellátására egy nagy, rugalmas Nap-generátor szolgál, mely szilicium elemekből áll, és állandóan a Nap felé irányul. Ez a generátor két nagy fényelem-táblából áll, melyek részben kihúzhatók, hogy szolgáltassák a maximális teljesítményt, a 7,8 kW-ot a műhold élettartamának végéig, azaz tíz évig.

A földárnyékban elérhető maximális teljesítmény 3,6 kW, 35 Ah vagy 50 Ah kapacitású nikkel-hidrogén elemekkel.

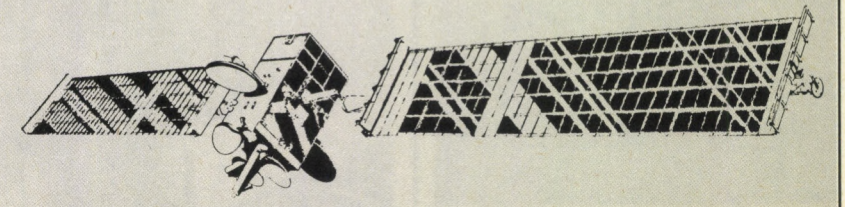
A tervek szerint az első kísérleti műholdat, az *L–SAT–1*-et 1986-ban bocsátják fel geostacionárius pályájára, 19° Nyugati Hosszúság fölé az *Ariane–3* hordozórakétával, vagy az űrrepülőgéppel. Több célra lesz beprogramozva, mely különböző távközlési és közvetlen televíziózási feladatokat jelent. Hasznos terhe 500 kg, várható teljesítménye 2,5 kW lesz földárnyékban és több mint 7 kW teljes megvilágításban.

Az Air et Cosmos nyomán



Az L–SAT–1 *műhold szerkezeti vázlata*
1 *kiszolgáló egység;* 2 *borító lemezek;* 3 *hajtómű-egység;* 4 *TV-adó antennája;* 5 *a nap-generátor szétnyíló mechanizmusa;* 6 *távközlési eszközök;* 7 *nap-generátor;* 8 *20–30 GHz-es antennák;* 9 *10–20–30 GHz-es jeladók;* 10 *TV-vevő antenna;* 11 *nagy parabolaantenna;* 12 *érzékelők;* 13 *speciális szolgáltatások antennája*

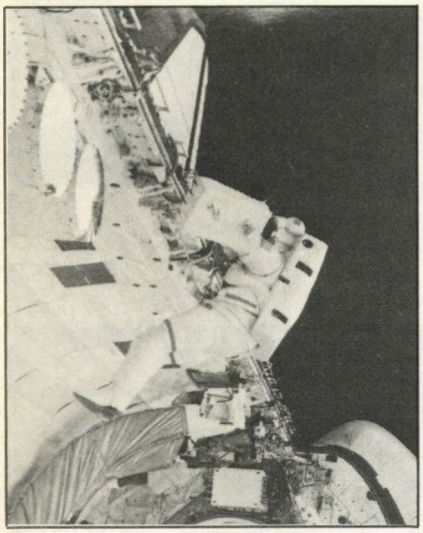
Az L–SAT–1 *műhold vázlata*



Új űrruha az amerikai űrrepülőgépen

A második amerikai űrrepülőgép, a *Challenger* első útja során sikeresen kipróbálták az új, űrsétára is alkalmas űrruhát. Erre az 51. földkörüli fordulatnál került sor, 1983. április 8-án, magyar idő szerint 23 óra 26 perckor.

S. Musgrave és D. Peterson a pilótafülkéből a légzsilip alagútján keresztül kúszott ki a 18 m hosszú rakodótérbe. Itt, kifeszített kötél segítette mozgásukat. Ezt alaposan kihasználva többször bejárták a rakodóteret, pontosan felmérték mozgási lehetőségeiket.



Kipróbáltak olyan szerszámokat, amivel lehetővé válik, javítási-szerelési munkák elvégzése. A NASA 1984-es tervei között szerepel ilyen műholdjavítási program.

Az új űrruha hajlékonyabbnak, „mozgékonyabbnak" bizonyult az *Apollo*-utazások során használtaknál, bár ezek már nem testreszabottan készülnek, belőlük csak háromféle méret van. Az asztronautákat az űrséta alatt mindvégig biztosítókötél rögzítette a *Challenger*hez.

A tervezett javítási-szerelési munkákat azonban így nemigen lehetne elvégezni, szükség van szabad mozgásra. Ezt szolgálja az *MMU – M*anned *M*anoeuvring *U*nit (emberirányította manőverező egység) – az űrruhát kiegészítő szerkezet. A 109 kg tömegű nitrogéngázzal működő, mozgásra szolgáló szerkezet 24 kis rakétával van ellátva, hasonlóan az *Apollo* kabin kormányrendszeréhez.

E nagy darabszámú rakétaegység teszi lehetővé, hogy a rakodótérbe, illetve az űrbe kilépő asztronauta a térben minden elképzelhető mozgást elvégezzen. E kis rakétákkal az űrhajós mozgási sebessége az űrrepülőgéphez viszonyítva akár 40–50 km/h is lehet. Két, egymástól teljesen független rendszer teszi megbízhatóvá az űrruhát, meghibásodás esetén automatikusan lép működésbe a megfelelő tartalék egység.

Az eredeti terv szerint 19 millió dollárba került volna a 43 db *MMU* űrruha. A költségek közben a tizenkétszeresükre nőttek, így az áruk ma már eléri a 236 millió dollárt. Amerikai asztronauták a jelenlegit megelőzően, utoljára 1974-ben hajtottak végre űrsétát.

(Aviation Week and Space Tecnology)

NASA program a Vénusz feltérképezésére

A NASA, az amerikai űrkutatási hivatal a tervek szerint az 1984-es költségvetési évtől három új program végrehajtását kezdheti meg, s ezek részleteit hamarosan vitára is bocsátják. Ez a három új program a NASA fontossági sorrendje szerint a következő:

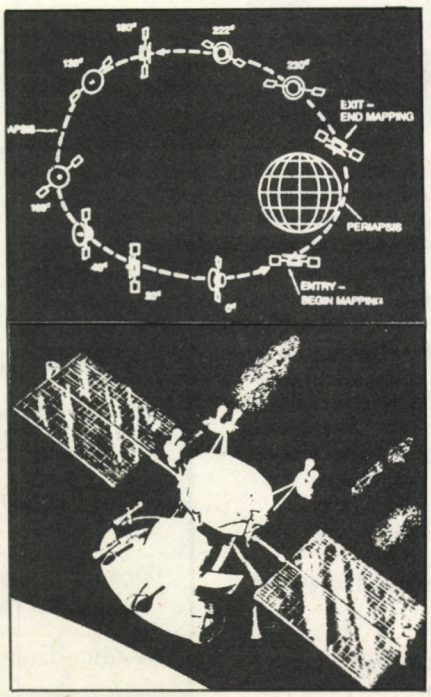
1. A *VMM = V*enus *M*apping *M*ission – a Vénusz feltérképezése;

2. *SIS = S*olar *I*nterplanetary *S*atellite – Napkutatások;

3. *ACTS = A*dvenced *C*ommunications *T*echnology *S*atellite = a 20–30 GHz-es kísérleti távközlési műholdak

A rossz gazdasági helyzet ellenére a NASA azt tervezi, hogy legalább az első programot, a Vénusz feltérképezését mindenképpen véghezviszik. A becslések szerint 200–300 millió dollár lesz a program költsége.

A VMM programhoz a Jet Propulsion Laboratory kivitelez és a Hughes Aircraft cégek fejlesztik a legfontosabb berendezéseket, köztük a *SAR* típusú rádiólokátorét, melyben újra felhasználják a megelőző interplanetáris szondák alkatrészeit.



A *VMM* szondánál a *Voyager* programját, a *Galileo* helyzet-stabilizátor rendszerét és az *ISPM* szonda felszerelését is felhasználják.

A *VMM* szonda lényegesebb berendezései egy *SAR* típusú, mesterséges nyitású rádiólokátor, egy rádiólokációs magasságmérő és egy Doppler graviméter lesz. Így a Vénusz felszínének kb. 96%-át képes feltérképezni, miután áthalad a bolygót állandóan körülvevő felhőrétegen.

A *VMM* űrszonda útbaindítása 1988 tavaszára várható, egy űrvontatóval *(IUS)* fölszerelt űrrepülőgép állítja majd interplanetáris pályára. A Vénusz közelébe 1988 júliusára érkezik. A szondát a bolygó körül elliptikus pályára állítják a programmal irányított *Star 48* hajtómű segítségével. Ez az elliptikus pálya teszi lehetővé, hogy a szonda a Vénusz déli pólusa fölött átrepüljön s azt is feltérképezze. A szonda a tervek szerint 243 napig, 1989. április 5-ig működik.

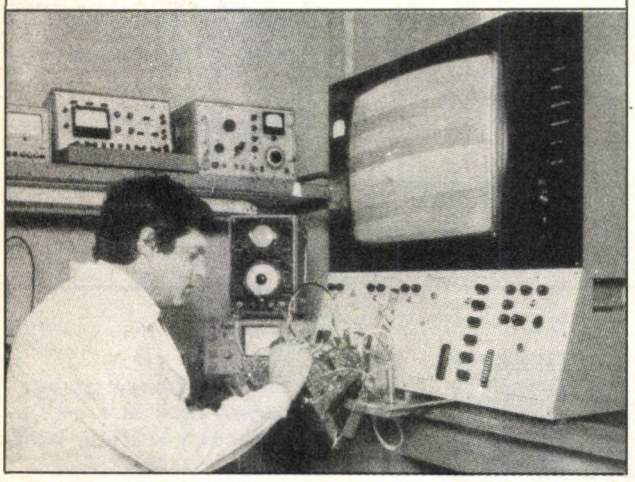
Az Air et Cosmos nyomán

Szerviz tudományos alapon

A korszerű méréstechnika alkalmazása nagyon fontos tényező a szórakoztató elektronikai eszközök javítása, szervizelése területén. A Szovjetunióban a különböző elektronikai szervízekben használatos műszereket és berendezéseket tudományos kutató intézeti tevékenység alapján fejlesztették ki.

A Modul *berendezés*

A Cvet *berendezés*



A *Modul* berendezést a színes televíziók félvezető-integrált áramkör egységes blokkjainak ellenőrzésére alkalmazzák. A célberendezés 14 cseréltető egység tartozik a vizsgálandó blokkoknak megfelelően. A készülék segítségével a hibakeresés ideje lényegesen megrövidül.

A *Cvet* típusú berendezés csöves – tranzisztoros színes vevők ellenőrzésére szolgál.

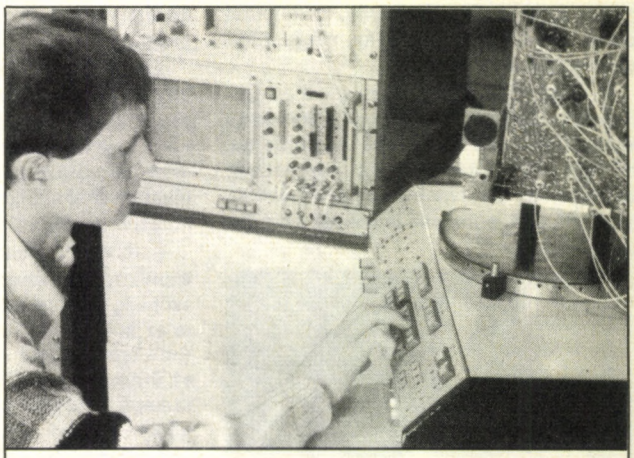
A szervíz műszer park kiépítésének külön érdekessége, hogy Szovjetunióban alkalmazott TV ellenőrző műszerek K jelű sorozatát a moszkvai NITHIB intézet megrendelésre a magyar Híradástechnika Szövetkezet készítette el.

A nagypontosságú berendezések segítségével gyorsan felfedhető a hibajel. A készülékek az ellenőrzés eredményét digitálisan kijelezik.

A *K–058* műszer segítségével a színbeállítás és hangolás ellenőrizhető.

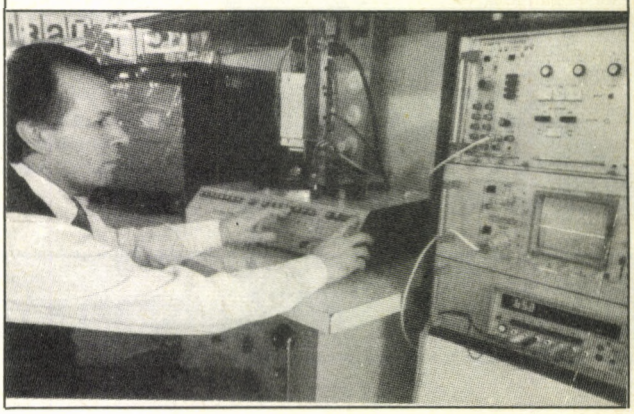
A *K–057* komplex ellenőrző műszer segítségével az eltérítő egység hangolása is ellenőrizhető.

Tehnointorg tájékoztató 1982/6 szám nyomán



A Híradástechnika K–057 *típusú berendezése*

A Híradástechnika K–058 *típusú berendezése*



ИЗ СОДЕРЖАНИЯ НОМЕРА

Разведка с искусственных спутников 2

Транспортировка на воздушной подушке 17

Удлинение ресурса серебрянно-цинковых аккумуляторов 21

Советские транспортные самолеты 24

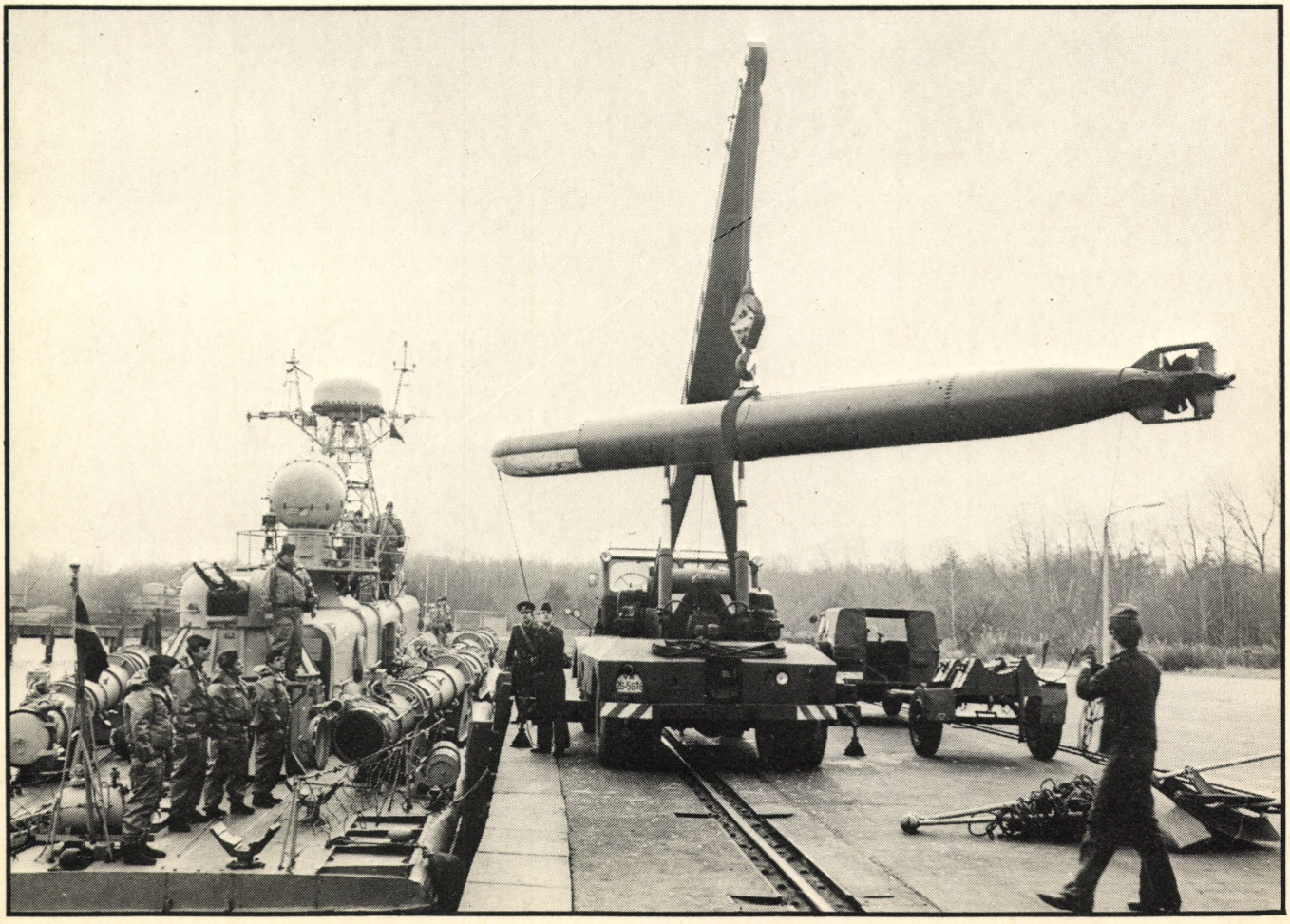
100 лет Центральной Венгерской Технической Библиотеки 27

Развитие «невидимых» крылатых ракет в США 30

Французские противотанковые ракеты третьей генерации 31

Военно-Техническая Хроника 32

Torpedó berakás (NDK haditengerészete)



Ára: 9,50 Ft
Évi előfizetés: 38,— Ft

1983 4

HADITECHNIKA

Mechanikai Laboratórium
MŰSZAKI
Könyvtár

1983 DEC 15

A MAGYAR NÉPHADSEREG
MŰSZAKI TUDOMÁNYOS ÉS
ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1983. október–december
XVII. évfolyam

A szerkesztő bizottság elnöke:
MAZÁN PÁL

Felelős szerkesztő:
SZENTESI GYÖRGY

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

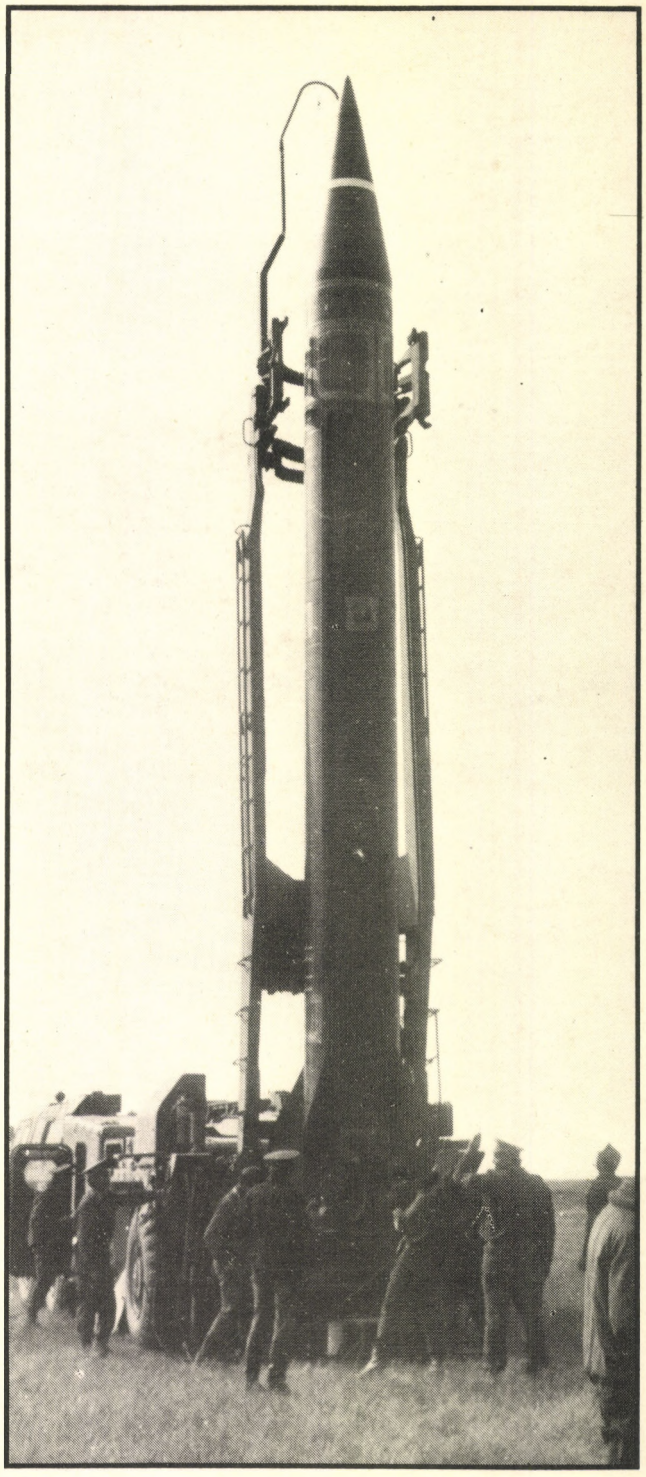
Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

83.2706/2–04
Zrínyi Nyomda
Budapest

Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25 381

HU ISSN: 0230–6891



Indítóállásban

HADITECHNIKA

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

Címképünkön:
MI–24 HARCI
HELIKOPTEREK
HARCGYAKOR-
LATON
(APN fotó)

Hátsó borítónkon:
AZ NDK
NEMZETI NÉP-
HADSEREGÉNEK
152 MM-ES
ÖNJÁRÓ
TARACKJA

1983 DEC 15

Technikai ápolás

TARTALOM

Dr. Völgyi Kálmán: Katonai járművek terepjárása 2

Zsilák András: Repülőgépfedélzeti rakéták hajtóműveinek korszerűsítése 6

Ősz Sándor: A szekunder rádiólokátorok adatainak számítógépes feldolgozása 10

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Szolgálatban az Orao 14

Amerikai közepes hatótávolságú ballisztikus rakéta első csapásmérésre 16

A „moszkvai csodapáncélostól" a távlati elképzelésekig 18

TUDOMÁNY-TECHNIKA ÚJDONSÁGOK

Fordítás számítógéppel 20

Helikopterek a mezőgazdaságban 22

KÖNYVSZEMLE 25

ŰRTEVÉKENYSÉG 25

Űrállomásbővítés űrmodullal 26

Nemzetközi Asztronautikai Kongresszus Budapesten 28

GYAKORLATBÓL – GYAKORLATNAK

Repülőtéri fel- és leszállópályák elektromos fűtése 29

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Toldi és Nimród páncéljármű család 32

KIKÉPZÉSTECHNIKA

Szovjet vetítőgépes harckocsi vezető-oktató berendezés 35

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 37

1983

4

HADITECHNIKA

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

ELNÖKHELYETTES: CSIBRÁK JÓZSEF

Tagok: Antal Ferenc, Dr. Bencsik István, Boér Gyula, Dr. Bokor Imre, Dobó Géza, Erdős József, Gábor Ferenc, Gáspár József, Lévay Gábor, Littomoreczky János, Nagy Miklós, Dr. Ország Imre, Sárdy Tibor, Surányi Péter, Tóth Mihály.

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

Mechanikai Laboratórium MŰSZAKI Könyvtár

Katonai járművek terepjárása

DR. VÖLGYI KÁLMÁN mérnök alezredes

Az ellenséges erők legyőzésének feltételei között döntő tényező az ellenség időben és térben történő megközelítése. A földfelszíni mozgékonyság vizsgálatának célja az ember–terep–jármű kölcsönhatásának értékelése, a tervezendő vagy már meglevő jármű teljesítőképességének becslése meghatározott katona-földrajzi környezet körülményei között. A környezeti feltételeket mennyiségi mutatókkal jellemzik. A terepviszonyok pontos ismerete a teljesítőképesség becslésének előfeltétele. A terepjárás elmélete összetett, sokrétű és számos műszaki szakterülethez kapcsolódik.

Az elmélet alkalmazása

Az üzemeltetési környezet, terep alapján történő megközelítést választva, az elmélet alkalmazható:

a) az üzemelő járműállomány típus- és mennyiségszerinti optimális összetételének meghatározására;
b) a meglevő járművekhez a feladatnak megfelelő segédberendezések kialakítására;
c) az üzemeltetési teljesítmény előrejelzésére;
d) egy adott járműtípus minősítésére;
e) a helyettesítő járművek kiválasztására;
f) beszerzéskor a terepjárási feladatra alkalmas jármű kijelölésére;
g) az ellenséges járművek hatékonyságának megítélésére;
h) az új terepjáró járművek kialakítására.

A környezeti hatás mérésének, elemzésének történetében határok nehezen jelölhetők ki, mert a műszerek fejlettségének függvényében a megfontolások pontossága is változott. A terepen történő mozgás problémáival már a 18. században foglalkoztak. A 19. század közepén a vontatási ellenállás meghatározására kísérletek történtek. 1900–1910 között talajjal kapcsolatos méréseket végeztek. Az 1920-as években homoktalajokon mozgékonysági vizsgálatokat folytattak. 1930–1940 között az utak felszíni egyenetlenségeinek hatásával foglalkoztak és műszereket fejlesztettek. Az 1940-es évek elején vizsgálták a harckocsi járószerkezetek és a talaj kapcsolatát. Az 1950-es évek elején egyes terephatások matematikai leírásával, mechanikai elemzésével foglalkoztak (mozgás laza talajon, akadályon átjutás), majd egyre összetettebb feladatokat oldottak meg. 1961-ben terepjárással foglalkozó nemzetközi szervezet (ISTVS) alakult. A kapcsolódó műszaki eredmények (holdjárművek) felhasználása a feladatkört pontosabban megoldhatóvá tette és e tudományterület gyors fejlődését eredményezte. 1970-től a kérdések összetett jellegének megfelelően mozgékonysági modelleket alkottak, amelyek a tervezési előrelátás mellett gazdasági megtakarítást is eredményeztek. Ezek a harcászati gyakorlatokon mind a feltételrendszerek pontos megfogalmazásához, mind a reálisan várható eredmények kifejezéséhez célszerűen használhatók.

A mozgás összetevői és modellezése

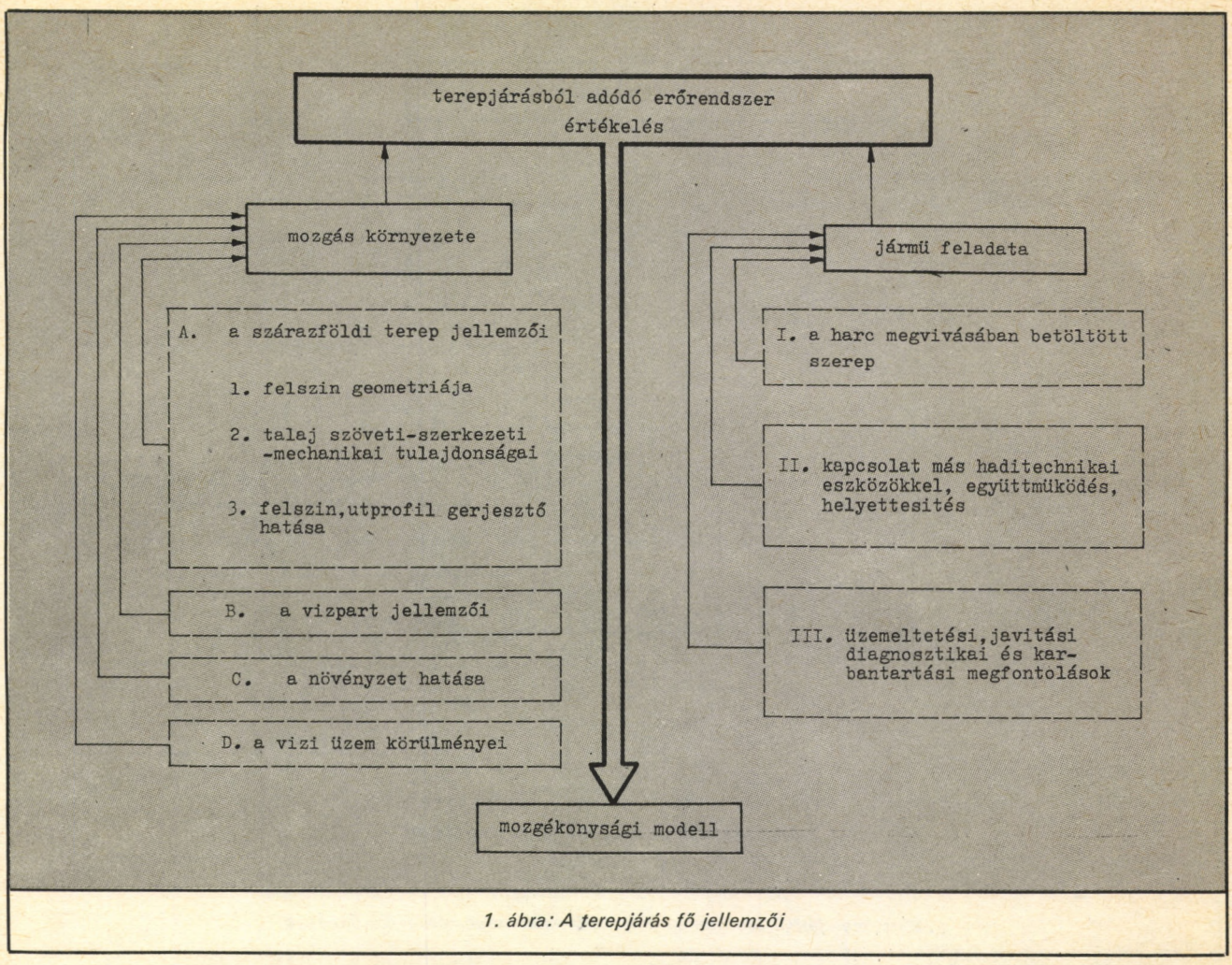
A harcjármű mozgásának modellezése, a harci cselekmények előtti és utáni időszakban, többnyire a talaj – járószerkezet kapcsolattal elérhető maximális tolóerő számításán alapul. Ennek a környezet hatásainak függvényében csökkentett értéke (az ember–terep–harcjármű változó jellemzőinek megfelelően, empirikus függvénykapcsolatokkal és analitikai számításokkal kifejezve) biztosítja a mozgást.

A terepjárás elméletének felhasználásában súlyponti kérdés az egyes járművek terepjáró tulajdonságainak kellően egyszerűen megfogalmazott minősítése. Különböző elgondolások közül leggyakrabban a talaj geometriai és fizikai jellemzőinek függvényében elért, közelítőleg homogén területegységekre kifejezett átlagos sebességet használják. Erre a megfontolásra épülnek azok a katonai térképek, amelyek az adott katona-földrajzi területen bejelölik a várható állandó átlagsebességek tartományát. Esetenként – pontosabb meghatározásra – alkalmazzák az áthatolhatósági görbék alapján történő minősítést is. A mozgékonysági modellekben az emberi jellemzők, tűréshatárok is helyet kapnak.

A harcjárművek jelentős része alkalmas vízi üzemre. A kétéltű járművek tervezésének alapvető nehézsége a vízi és a szárazföldi követelmények együttes kielégítése. A vízhálózat, állóvizek jármű haladását akadályozó szerepének elemzése alapján lehetséges az egyes üzemmódoknak megfelelő gépészeti megoldások optimális kialakítása. Értékelik a jármű és a vízi akadály találkozásának gyakoriságát, a vízi akadály jellemzőit, méreteit, keresztmetszetét. A szárazföldi járműformára való törekvés az úszóképességet, a vízi stabilitást, a vízi haladási ellenállást kedvezőtlenül befolyásolja. A kocsiszekrény kiváltásai tömítési problémákat okoznak. A vízre ereszkedés és a kijövetel az üzemeltetés egyik legnehezebb kérdése.

A kocsiszekrény zárt formája a szellőzés, hűtés, zajszigetelés kérdéseit előtérbe helyezi. A vízi hajtómű kialakítása a gépészeti lehetőségek és a vízi akadályok elemzésével tett megállapítások függvénye. A víz színe alatti üzemet a harckocsik tömege és a vízi akadály legyőzésének szükségessége alakította ki, számolva az ebből adódó hátrányos körülményekkel. Esetenként szárazföldi gépjárművek is alkalmassá tehetők úszásra, térfogati rekeszek felszerelésével.

Gazdasági megfontolások alapján a környezet számos harcjármű megoldásváltozatot eredménye-



1. ábra: A terepjárás fő jellemzői

zett, mutatva azt a törekvést, amely szerint a konstrukciót az üzemeltetési közeghez kell igazítani. Minden járműtípushoz optimális üzemeltetési körülmények és feladatok tartoznak. Alkalmazásuk ezért csak ennek az optimumnak környezetében célszerű. A terepjárás elmélet a körülmények egy részét alkalmazhatóan és számszerűen minősíti.

A terepjárás elméletének alkalmazásához szükséges jellemzőket, az egyszerűsítő megoldások figyelembevételével, az 1. ábra mutatja.

A mozgás környezetét képező jellemzők mozgékonysági meggondolások alapján tovább bonthatók, Például: ezek az akadályok csökkentik a sebességet illetve legyőzésükhöz vagy megkerülésükhöz idő szükséges.

A geomorfológia a természetes terepakadályok sok formáját és méretét különbözteti meg. Ezek analízise azt mutatja, hogy a harcjármű elakadását az akadályok számbavehető, aránylag kis csoportja okozza. Az áthatolási akadályok közelítőleg két csoportba sorolhatók: a fennakadást okozó akadályokra, amikor a harcjármű fenékpáncélja érintkezik a talajjal, valamint az orr vagy hátsórész felütközését kiváltó akadályokra. (Kétdimenziós közelítést alkalmazva.) A harcjármű csatornába történő ereszkedésének geometriai körülményeit vázolja a 2. ábra. Az ábrán jellegzetes stabilitási kérdéseket okozó járműhelyzetek is láthatók.

A terepjárás elméleti jellemzői

A domborzatformáló exogén erők hatásának eredménye, az alakzatok sokféleségében megjelenő jellegzetes méretű formák számbavétele az adott területen történő áthatolhatóság becslését lehetővé teszi (ha a tolóerő elegendő). Makroprofilt képező akadályokon a jármű orra az akadályba ütközik, ha (3. ábra)

$$1_1 = 1_{11} + 1_{12} \geqq \frac{R}{\sin(\alpha+\gamma_1)} + \frac{\frac{h_2-h_1}{\sin_1}\sin(\gamma_1-\gamma_2)}{\sin(\alpha+\gamma_2)}$$

Jellegzetes akadályformák esetén:

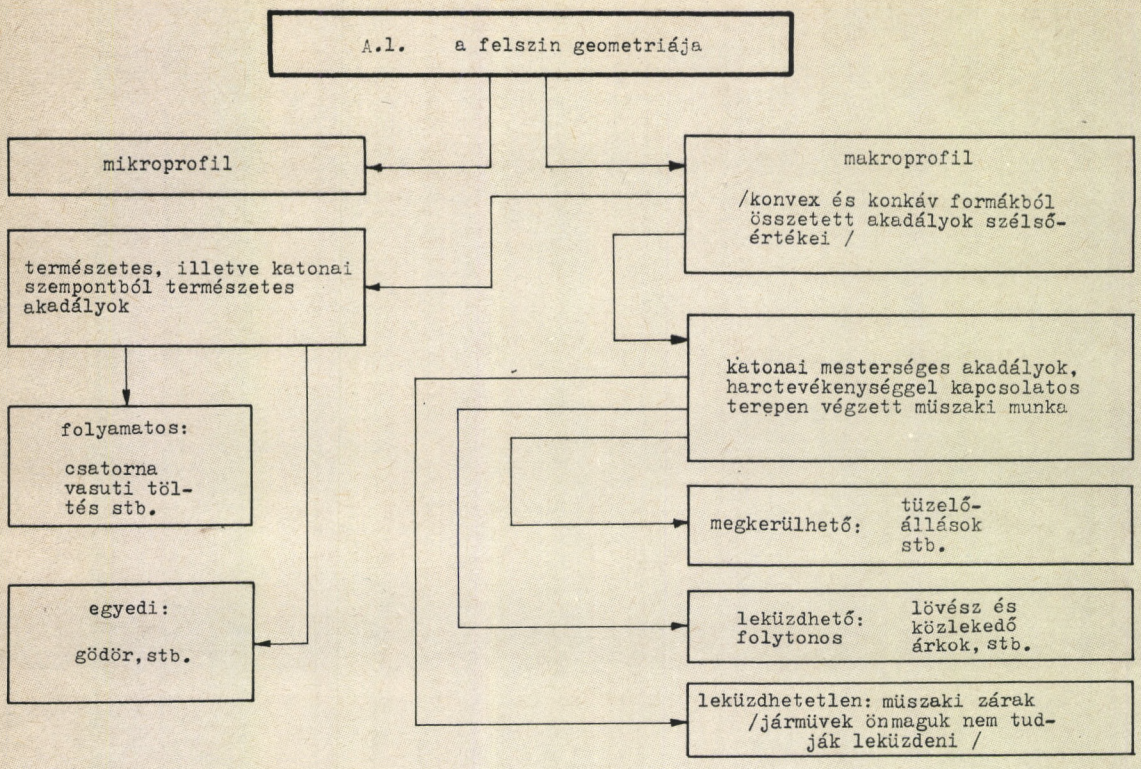
a) $h_1 = h_2;\ \gamma_1 = \gamma_2 \neq 0;\quad 1_1 \geqq \frac{R}{\sin(\alpha+\gamma_1)}$

b) $h_2 > h_1;\ \gamma_1 \neq 0;\ \gamma_2 = 0;\quad 1_1 \geqq \frac{R}{\sin(\alpha+\gamma_1)} + \frac{h_2-h_1}{\sin\alpha}$

c) $h_1 = h_2 = 0;\ \gamma_1 = \gamma_2 = 0;\quad 1_1 \geqq \frac{R}{\sin\alpha}$

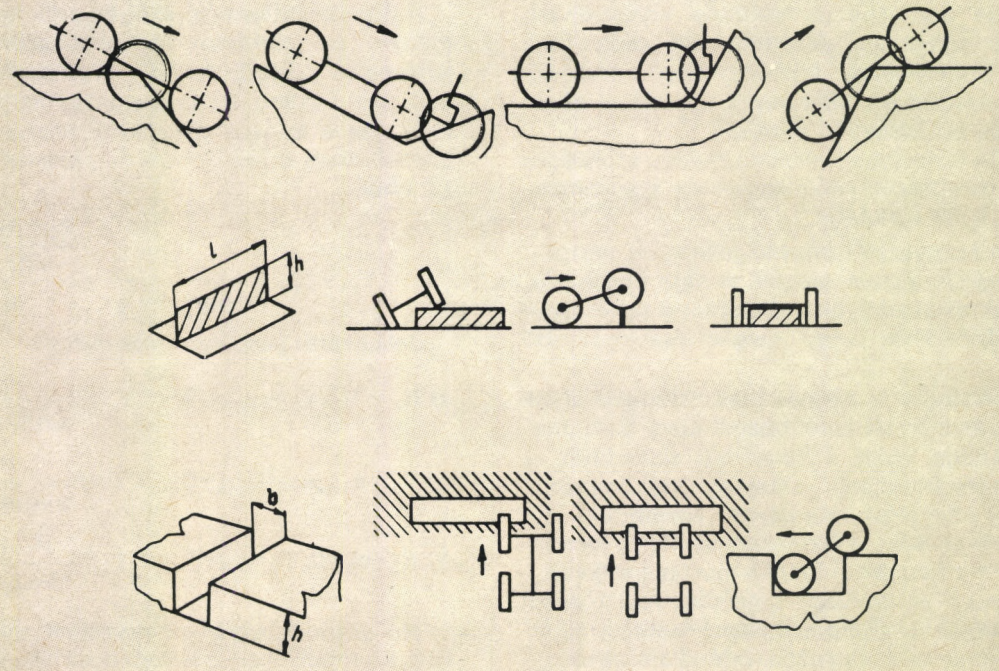
Ha a kocsiszekrény orrészének alsó pontja nem esik a tengelyeken átfektetett síkba, akkor korrekció szükséges.

Műszaki leírások a terepjáróképesség egyik jellemzőjeként a hosszanti, illetve a keresztirányú szabad



2. ábra: Akadályok felosztása a felszín szerint

3. ábra: Harcjármű csatornába ereszkedésének geeometriai körülményei



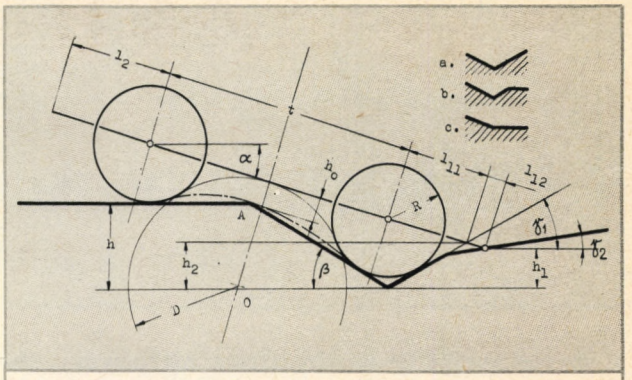
hasmagasságot adják meg (3. ábra). A kerekes jármű elakad, ha $h_D = 0$, a D átmérő közelítőleg a terepkapcsolat jellemzője. Az A pont haladás közben a gépjárműhöz viszonyítva olyan pályán mozdul el, amely hasonló a Pascal-féle csigához. Ha a terepakadály keskeny, meredek, akkor számításokhoz ezt a pályagörbét kell használni. Műszaki leírások a legyőzhető makroprofil méreteket (árok, lépcső stb.) megadják. Ezek mechanikai megfontolásai jól kidolgozottak.

Típustól és körülményektől függetlenül mindegyik kísérlet igazolta azt az alapelvet, amely szerint a szárazföldi terepjáró gépjárműveknél célszerű a nagy kerékátmérő, a tengelytávot lehetőség szerint minimálisra kell választani, mind a mellső, mind a hátsó konzolhosszakat a legrövidebbre kell kiképezni. Szárazföldön a rövid téglatest alak az optimális, úszó járműveknél ez a forma kedvezőtlen.

Áthatolhatatlan akadályok esetén,ha a megfelelő nyomsáv rendelkezésre áll, akkor a gépjármű megkerüli az akadályt. Ha a mellső tengely középpontja köríven mozdul el, akkor a hátsó tengely középpontja traktrix görbét ír le. Ez a kanyarodási sugár, a gépjármű hosszának és az elfordulási szögének függvényében a szükséges nyomsávot növeli. .

A hidrometeorológiai tényezők felderített akadályok esetén is váratlan eseményt okozhatnak. Télen az akadályok felületét hó és jég borítja. Ez az áthatolás körülményeit nehezíti és járulékos problémákat okoz. A hó nehezen felismerhetővé teszi az akadályokat. A száraz, szemcsés hó terepjárás szempontjából a száraz homokhoz hasonlóan viselkedik. A nedves hótakaró függőleges deformációja a mozgásképességet kedvezőtlenül befolyásolja. Szél, hideg hatására a hó felületén réteg képződik, a gépjárművek ennek a kéregnek átvágásával haladnak és felütközéssel is számolni kell.

Hasonlóan elemezhető az 1. ábrán feltüntetett többi összetevő is. A vízpart megítélésénél (B) számításba veszik a vízhálózat jellemző mutatóit, a vízi akadály méretét és keresztmetszetét, a partszegély formáját és hatását a vízre ereszkedésre és kijövetelre. A növényzet (C) akadályozza a mozgást, fordulást és a kilátást, módosítja a vonóerő és a tapadási tényező értékét. A vízi növényzet nehezíti a propulziós hajtómű üzemi



4. ábra: Jármű áthaladása makroprofilt képező akadályon

körülményeit. A növényzet törzsének, gyökérzetének szilárdsága, a fajok eloszlása és földrajzi elhelyezkedése, az átmérők eloszlása és a legközelebbi szomszéd távolsága jelentősen befolyásolja a mozgékonyság értékét.

A vízi üzem körülményeinek (D) számbavételénél a kétéltű járműre előírt úszóképesség, vízi stabilitás, haladási ellenállást okozó tényezők és vízi lengések mértékének teljesülését kell tekinteni. Megfelelő teljesítményű vízeltávolító berendezések alkalmazása a biztonságos üzem feltétele. A vízi hajtómű és kormányzás megoldása a vízi sebesség és a kocsiszekrény belső terének kihasználásához kapcsolódó optimumkeresési feladat. A víz színe alatti üzem esetén mind a tolóerő, ellenállások számbavételére, mind a hűtés, levegő-ellátás nehézségeire is gondolni kell. A kérdéssorhoz a körülmények függvényében hozzátartozik a lánctalpas vagy kerekes járószerkezet alkalmasságának megítélése is.

A terepjárás elméletének részterületeiről kiragadott, üzemeltetők által jól ismert példák a szakterület gyakorlati jelentőségét hangsúlyozták. A Folyóiratunk következő számaiban részletesen kívánjuk igazolni, hogy a körülmények megfogalmazása, súlyozott számbavétele, számításra alkalmas leírása és a hatások eredőjének becslése a változók nagy száma ellenére is lehetséges, a mozgékonysági modell megfelelő számítástechnikai háttérrel rendelkezve hatékonyan alkalmazható.

KÖVETKEZŐ SZÁMUNK TARTALMÁBÓL

- **Hellfire páncéltörő rakéta**
- **Amerikai űrszállító tervek**
- **AMRAAM új levegő-levegő rakéta**
- **Szovjet hordozórakéták és modelljeik**
- **Magyar giroszkópok**

Repülőgépfedélzeti rakéták hajtóműveinek korszerűsítése

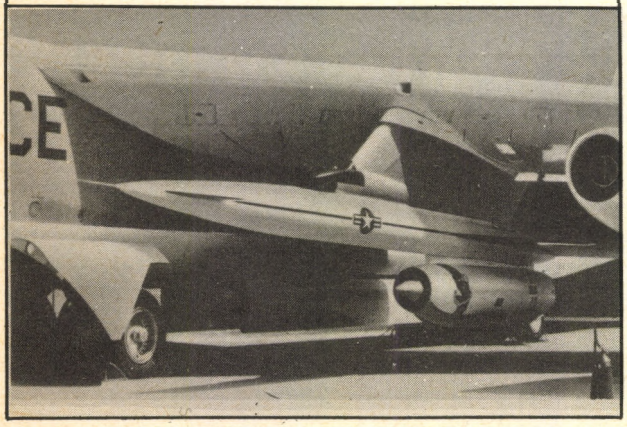
ZSILÁK ANDRÁS mérnök alezredes

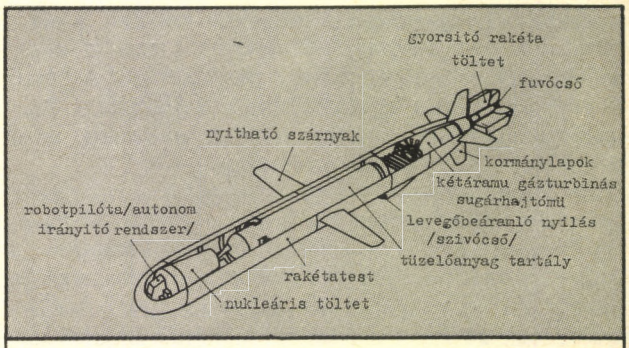
Az elektronikában és irányítástechnikában az utóbbi évtizedben közismerten nagy fejlődés ment végbe. Ennek eredménye, hogy jelentősen megnőttek a repülőgépfedélzeti lokátorok célfelderítési és célelfogási távolságai, a fedélzeti rakéták irányító rendszereinek hatótávolságai. Csökkent viszont a rakétába épített irányító berendezések mérete és tömege. Az adott lehetőségekkel élve a szakemberek új rakéta irányítási-célravezetési módszereket és rendszereket dolgoztak ki és építettek a repülőgépek és rakéták fedélzetére.

Ezek figyelembevételével a szakemberek újra fogalmazták a repülőgépfedélzeti rakéták hajtóműveivel szemben támasztott követelményeket is: ki kell fejleszteni olyan korszerű rakétahajtóműveket, melyek tömege és geometriai méretei a jelenlegieknél lényegesen nem nagyobbak, teljesítményük pedig elegendő ahhoz, hogy a rakéták hatótávolsága a többszörösére növekedjen; a rakéták célmegközelítési sebessége pedig a hangsebesség többszöröse legyen.

Azért tűzték ki célként a repülőgépfedélzeti légiharc-rakéták hatótávolságának és célmegközelítési sebességének növelését, mert az ellenséges légicél megsemmisítésére annak a támadó repülőgépnek van nagyobb esélye, amelyik a 80–120 km távolságról felderített légicélra nagyobb indítási távolságról (60–100 km) és a célt gyorsabban megközelítő – ezzel annak kevesebb manőverezési és védekezési lehetőséget adó – rakétákat képes indítani. A „levegő-föld" rakétáknál a nagyobb rakéta-indítási távolságok lehetővé teszik, hogy a támadó repülőgép a célpontot védelmező ellenséges légvédelem hatékony zónájába történő berepülés nélkül végrehajthassa harci feladatát – a rakéta-indítást.

1. ábra: A Hound Dog *amerikai levegő–föld robotrepülőgép* B–52 *bombázó repülőgépen*





2. ábra: Tomahawk *robotrepülőgép szerkezeti kialakítása*

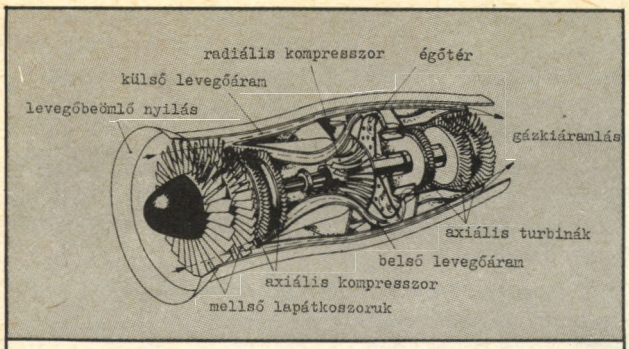
A fejlesztők alaposan elemezték a jelenleg leggyakrabban alkalmazott sugárhajtóművek tulajdonságait. Megállapították, hogy a jelenlegi repülőgépfedélzeti rakéták nagy többsége (kb. 90%-a) szilárd hajtóanyagú rakétahajtóműves, míg a folyékony hajtóanyagú rakétahajtóművet igen ritkán alkalmazzák. A repülőgépfedélzeti rakéták kisebb hányadát látják el környező levegőt felhasználó sugárhajtóművekkel.

A két komponensű folyékony hajtóanyagú (tüzelőanyag és oxidálószer) rakétahajtóművek alkalmazásának kedvezőtlen tapasztalatai voltak: a tüzelőanyagot és az oxidálószert, vagy a rakétának a repülőgépre történő felfüggesztése előtt, vagy a felfüggesztést követően kell feltölteni. Az effajta műszaki feladat nagy számú repülőgép előkészítése és kiszolgálása során hosszadalmas s egyben balesetveszélyes művelet. Főként ez akadályozta a folyékony hajtóanyagú repülőgépfedélzeti rakétahajtóművek elterjedését.

Gázturbinás hajtóművek

A repülőgépfedélzeti rakétákon környező levegőt felhasználó gázturbinás sugárhajtóműveket csak ritkán alkalmaznak. Ennek okai: a gázturbinás hajtómű bonyolult szerkezetű és ezért igen drága; a velük elérhető sebesség a hangsebességnél kisebb. Jelentős viszont az ilyen hajtóművel felszerelt robotrepülőgépek hatótávolsága (800–2400 km), mivel a gázturbinás hajtómű működtetéséhez csak a tüzelőanyagot kell a fedélzeten elhelyezni, az oxigént a hajtómű a környezetből – levegőáramból – nyeri.

Ez utóbbi azt jelenti, hogy a hajtóanyagnak 70–80%-át szükségtelen a fedélzeten szállítani. Ilyen hajtóművel volt felszerelve az amerikai *Hound Dog* robotrepülőgép, melyet a *B–52*-es bombázó-repülőgép fedélzetéről 15 km magasságból lehetett



3. ábra: A Tomahawk *robotrepülőgép* F–107–WR–100 *kétáramú gázturbinás sugárhajtóművének vázlata*

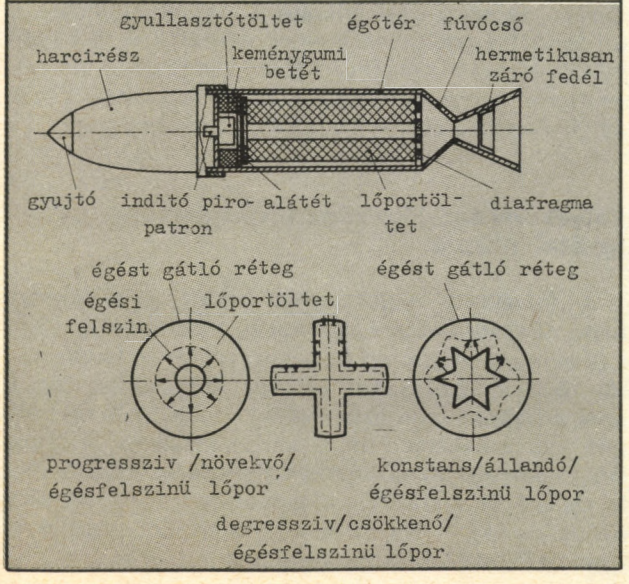
indítani, a 800–1000 km távolságban elhelyezkedő földi célpont ellen.

Az új amerikai hadászati robotrepülőgép, a *Tomahawk (AGM–86A)* a *B–52*, a *B–1* és az *FB–111* bombázórepülőgépekről indítható földi célpontok ellen. Bár ez a repülőeszköz nem rakéta, mégis megemlítjük, elsősorban kistömegű, kisméretű és igen gazdaságosan üzemelő gázturbinás sugárhajtóműve miatt (2. és 3. ábra).

A szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművek

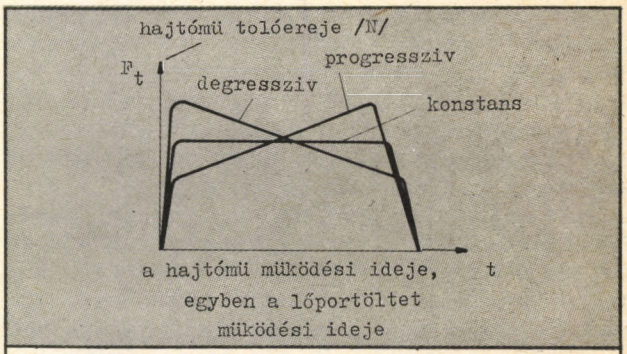
A repülőgépfedélzeti rakéták leggyakrabban szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművel (4. ábra) vannak ellátva. E hajtóművek jellemzője az egyszerű szerkezeti felépítés, az üzembiztos működés, a mérsékelt előállítási költség. A velük felszerelt rakéták tartós tárolása egyszerű, üzembehelyezésük nem igényel hosszabb időt, indítást követően tolóerejük gyorsan nő és a hajtótöltet alakjának kedvező megválasztásával – bizonyos határértékek között – szabályozható is (5. ábra). Hátrányuk, hogy bonyolult a tolóerő pontos szabályozása, rövid a töltet égési ideje, ennek kövtkezménye a mérsékelt hatótávolság (1–30 km); a hajtóanyag 70–80%-át az oxidálószer teszi ki.

4. ábra: Rakétahajtómű szerkezeti vázlata

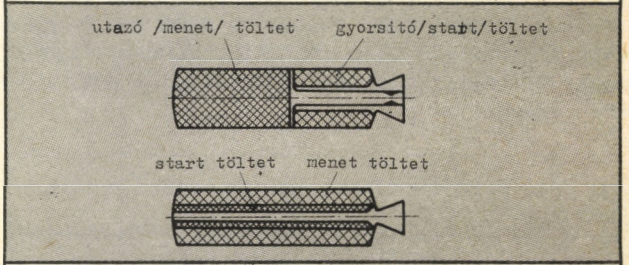


Alapos elemzések és vizsgálatok nyomán kimutatták, hogy a szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművek nem alkalmasak arra, hogy a repülőgépfedélzeti rakéták robbanótöltetét néhány száz kilométerre – a hangsebesség többszörösét kitevő repülési sebességgel – célba juttassák.

Nem jelent tökéletes megoldást az sem, ha ezeket a hajtóműveket két fokozatura (két fajta égési sebességű, két értékű tolóerőt szolgáltató hajtótöltettel) készítik. A nagyobb égési sebességű start töltet – a nagyobb tolóerejű – gyorsítja fel a rakétát az utazósebességre, míg a kisebb égési sebességű – a kisebb tolóerejű – töltet tartja fenn a rakéta repülése során az utazósebességet. Az ilyen két fokozatú – start – és utazó hajtótöltetű – rakétahajtóművekkel (6. ábra) valamelyest növelni lehet ugyan a rakéták hatótávolságát (20–50 km), de a követelményeket maradéktalanul ezek sem elégítik ki.



5. ábra: Rakétahajtómű tolóerejének szabályozása a hajtó töltet alakjával



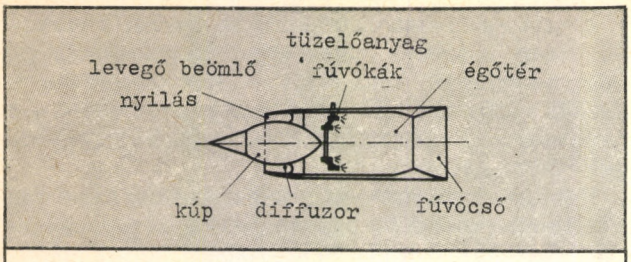
6. ábra: Kétfokozatú szilárd hajtóanyaggal működő rakéta hajtóművek vázlata

Nem bizonyult járható útnak a hajtóanyag mennyiségének növelése sem. Ez esetben ugyanis jelentősen megnövekszik a hajtómű-szerkezet tömege. Ez pedig a hordozó repülőgép korlátozott hasznos terhelhetősége szempontjából kedvezőtlen. Ezenkívül további hátrány, hogy a külső függesztmények méret- és tömeg növekedése számottevően rontja a repülőgép harci tulajdonságait, elsősorban manőverező képességét.

Mindezek miatt a szakemberek figyelme a környező levegő oxigénjét felhasználó sajátos sugárhajtóműre, a torlósugár-hajtóművekre irányult.

Torlósugár-hajtóművek

A torlósugár-hajtómű olyan különleges, mozgó alkatrész nélküli sugárhajtómű, amelyben a levegőt a



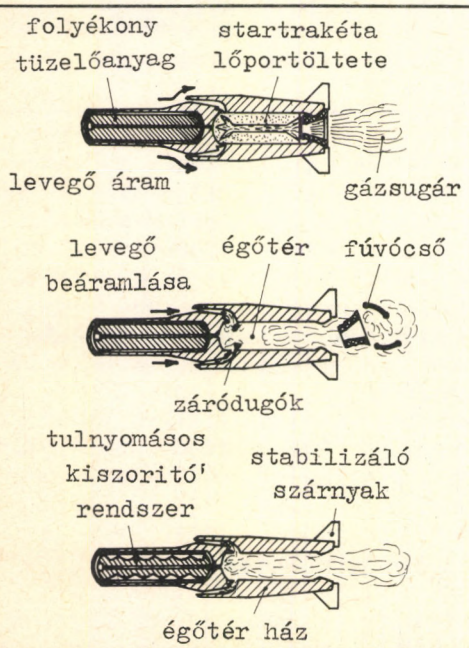
7. ábra: Torlósugár-hajtómű szerkezeti vázlata

nagy sebességgel áramló levegő lefékeződésekor ébredő torlónyomás sűríti a kívánt érékre. A torlósugár-hajtómű a legegyszerűbb szerkezetű sugárhajtómű, benne sem kompresszor, sem turbina nincs (7. ábra). A szívócsatornába nagy sebességgel érkező levegőt a diffúzoros kialakítású beömlőnyílás sűríti és juttatja a komprimált levegőt a tüzelőtérbe.

Itt a körkörösen elhelyezett fúvókákon át táplálják be a tüzelőanyagot a levegőáramba, mely a keveredés és gyújtás után közel állandó nyomáson elég. Az égéstermék-gáz a fúvócsőben kiterjed, hőesése rovására sebessége jelentősen megnő. A fúvócsövön át nagy sebességgel kiáramló gázok hozzák létre a repülőeszköz hajtására szolgáló tolóerőt.

Az egyszerű szerkezetű torlósugár-hajtómű hatékony működéséhez, vagyis gazdaságos üzeméhez hangsebességnél nagyobb (2–3 M) levegőáramlási sebesség szükséges. A torlósugár-hajtóműves rakétákat a hangsebességre rendszerint szilárd hajtóanyagú startrakéta gyorsítja fel. Ezt követően a torlósugár-hajtómű már gazdaságos működésre alkalmas. A torlósugár-hajtómű a többi környező levegőt felhasználó sugárhajtóműhöz hasonlóan azért gazdaságosabb a rakétahajtóműnél, mert a tüzelőanyag elégetéséhez szükséges oxigént a környezetből – a levegőből – nyeri.

8. ábra: Folyékony tüzelőanyagú torlósugaras rakétahajtómű



A startrakéta–torlósugár-hajtómű kombinálása lehetővé teszi egyfelől a repülőgépfedélzeti rakéta hatótávolságának növelését, másfelől pedig a hangsebesség két-háromszorosának megfelelő utazósebesség elérését is.

A torlósugár-hajtómű legfontosabb jellemzőjét, fajlagos tolóerejét (fajlagos impulzusát) tekintve számottevően felülmúlja a szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművet.

Közismert, hogy a sugárhajtóművek fajlagos tolóereje azt mutatja meg, hogy a hajtómű 1 kg hajtóanyag egy másodperc alatt történő elégetésekor, mekkora tolóerőt termel.

A szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművek fajlagos tolóereje rendszerint 2500–3000 Ns/kg (légüres térre vonatkoztatva). A torlósugár-hajtóművek fajlagos tolóereje, értéke – elérheti a 10 000–15 000 Ns/kg értéket is. A jelentős növekedés a már említett ok eredménye vagyis, hogy a torlósugár-hajtómű az oxidálószert nem viszi magával, hanem a környezetből nyeri. A torlósugár-hajtóművek több más, a sugárhajtóművek minőségét jellemző paramétere szintén kedvezőbb.

A torlósugár-hajtóművek alkalmazása

Természetesen a torlósugár-hajtóművek ezen kedvező tulajdonságai már régóta ismertek és ezek alapján törekedtek is alkalmazásukra. Az első torlósugárhajtóműves rakéták a honi és a csapatlégvédelem harceszközei voltak. E rakéták törzsének külső részére helyezték el – a kiégés után ledobandó – gyorsító startrakétákat. Például az angol légvédelem *Bloodhound* és *Thunderbird* légvédelmi rakétái ilyen elrendezésűek. Ezeket a rakétákat azonban a külsejükre felszerelt startrakéták ormótlanná – repülőgép fedélzeten való alkalmazásra alkalmatlanná – tették.

A torlósugár-hajtóműves repülőgépfedélzeti rakéták tervezésénél ezért új szerkezeti elrendezést választottak. A szilárd hajtóanyagú stratrakétát a torlósugárhajtómű tüzelő terében helyezték el, ezzel sikerült a rakéta kedvező – karcsú – alakját megőrizni, a méreteit és tömegét pedig csökkenteni. Az ilyen új elrendezésű és szerkezeti felépítésű rakétahajtóműveket torlósugaras-rakétahajtóműnek nevezték el. E hajtóművek kísérleti példányait több változatban (elrendezéssel és hajtóanyaggal) készültek. Ezek közül néhány fontosabb változatot mutatunk be.

Folyékony tüzelőanyagú torlósugaras-rakétahajtómű

A folyékony tüzelőanyagú torlósugaras-rakétahajtómű szerkezetének vázlatát és működésének elvét a 8. ábra mutatja. A rakétának a repülőgép fedélzetéről történő indításakor először működésbe lép a szilárd hajtóanyagú startrakéta. Ennek tolóereje felgyorsítja a rakétát hangfeletti sebességre. A töltet kiégésekor automata szerkezet nyitja a levegőbeáramló nyílásokat, eltávolítja a startrakéta fúvócsövét és a fúvókákon keresztül megindítja a tüzelőanyagnak a tüzelőtérbe való befecskendezését.

Ekkor már a beömlő nyílásokban a levegő sűrítése kellően hatékony ahhoz, hogy a torlósugár-hajtómű gazdaságosan üzemeljen. A folyékony tüzelőanyagot, amely lehet kerozin vagy nagy sűrűségű szénhidrogén, gáznyomással működő kiszorító vagy szivattyús táprendszer juttatja – fúvókákon kersztül – a tüzelőtérbe. A hajtómű tolóerejének szabályozása a folyékony tüzelőanyag adagolásával történik. A torlósugaras-rakétahajtómű működésének további fázisai (keverék-képzés, égés, gázoknak a fúvócsőből történő kiáramlása) megegyeznek az egyszerű torlósugárhajtóművével.

Az ilyen újszerű elrendezéssel és szerkezeti kialakítással a hajtóművek geometriai méretei (térfogata) 30–40%-kal csökkenthetők. A rakéták hatótávolsága viszont a duplájára (60–100 km) növelhető, miközben a célmegközelítési sebesség a hangsebesség többszörösére (2–3 M) nő. Mindezek együttesen fokozzák a célok megsemmisítésének valószínűségét.

Szilárd tüzelőanyagú torlósugaras-rakétahajtómű

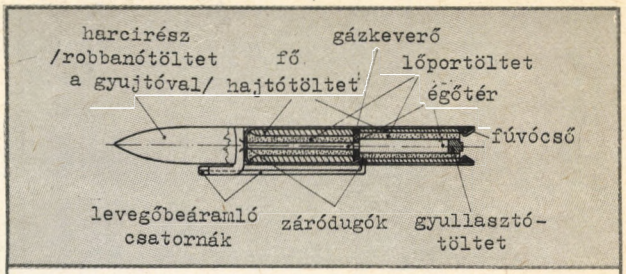
Elkészült és kipróbálták a szilárd tüzelőanyagú torlósugaras-rakétahajtóművek két változatát is. Ezek előnye – a folyékony tüzelőanyagú torlósugaras-rakétahajtóművekhez képest – az, hogy szerkezetük egyszerűbb, sem szivattyúkat, sem tüzelőanyagadagolókat nem igényelnek; működésük éppen ezért üzembiztosabb, a megegyező mennyiségű tüzelőanyaggal berepülhető hatótávolság nagyobb. Hátrányos tulajdonságuk, hogy a tolóerőszabályozásuk bonyolultabb.

A szilárd tüzelőanyagú torlósugaras-rakétahajtómű szerkezeti elrendezése a 9. ábrán látható. Működési elve: indításnál a gyullasztó töltet hatására meggyullad a startrakéta töltete, majd a kiégése után a tüzelőtérben uralkodó magas hőmérséklet és nagy nyomás hatására megindul a tüzelőtérben elhelyezett oxigénben szegény fő hajtótöltet ablációja és égése. A startrakéta kiégésekor a rakéta sebessége meghaladja a hangsebességet és ekkor kinyílnak a levegőbeáramló csatornák, az oxigénben szegény égéstermék-gázok keverednek a beáramló komprimált levegővel és az osztott tüzelőtér turbulens áramlásában tökéletesen elégnek, a fúvócsövön kiáramló gázsugár pedig létrehozza a rakéta gyorsításához szükséges tolóerőt.

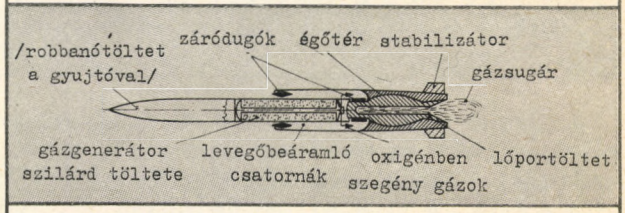
Gázgenerátoros torlósugaras-rakétahajtómű

A gázgenerátorral működő torlósugaras-rakétahajtómű szerkezeti elrendezése és működési elve a 10. ábrán követhető nyomon. Az indítást követően itt is először a startrakéta szilárd töltete ég el. A kiégéskor a rakéta hangfeletti sebességgel repül.

Ekkor automata szerkezet indítja a gázgenerátor töltetének tökéletlen égését és kinyitja a levegőbeáramló csatornákat. A gázgenerátorból kiáramló, el nem égett tüzelőanyagot tartalmazó gázok a belépő komrimált levegővel keveredve tökéletesen elégnek.



9. ábra: Szilárd tüzelőanyagú torlósugaras rakétahajtómű



10. ábra: Gázgenerátoros torlósugaras rakétahajtómű

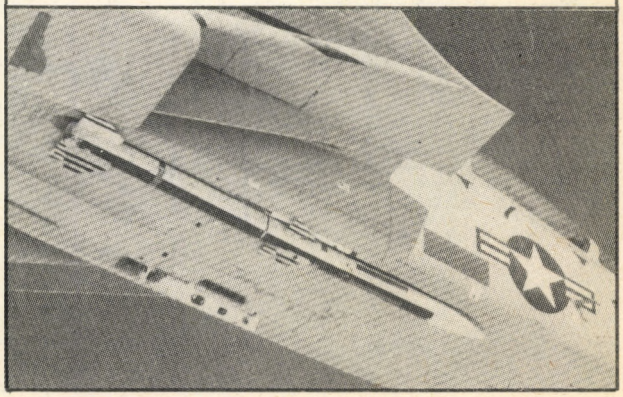
A hajtómű további működése megegyezik az előzőekben ismertetekkel.

A gázgenerátor oxigénben szegény tüzelőanyag töltete porfémből (magnézium) és polimer (műanyag) kötőelem keverékéből állhat. A gázgenerátorból kiáramló gázok mennyiségének szabályozásával megoldhatónak látszik a tolóerő szabályozása is. Az effajta torlósugaras-rakétahajtómű egyik sajátossága, hogy a gázgenerátorból kiáramló el nem égett tüzelőanyagot tartalmazó gázkeverék tökéletes elégéséhez nagy térfogatú és turbulens áramlású tüzelőtér szükséges.

A haditechnikai szakfolyóiratokban megjelent közleményekből kitűnik, hogy intenzív kísérletek folynak (az Egyesült Államokban, Franciaországban és az NSZK-ban) a torlósugaras-rakétahajtóművek kifejlesztésére, illetve ilyen hajtóművekkel felszerelt rakéták kipróbálására. Az amerikaiak elsősorban a középhatótávolságú (80–90 km) *AMRAAM* (11. ábra) és a nagy hatótávolságú (100 km) *AIAAM* légiharc-rakétákat, valamint az *STM* levegő-felszín rakétákat kívánják effajta torlósugaras-rakétahajtóművekkel felszerelni.

A franciák elsősorban a nagy hatótávolságú *ASMP* levegő-felszín rakétákon tervezik alkalmazni a torlósugaras-rakétahajtóműveket.

11. ábra: AMRAAM *amerikai kísérleti rakéta* F–14 *repülőgép fedélzetén*



A szekunder rádiólokátorok adatainak számítógépes feldolgozása

ŐSZ SÁNDOR okleveles villamosmérnök

A légteret figyelő földi felderítő rádiólokátorok az országon belüli és kívüli repülőgépek (ill. repülőeszközök) felderítéséhez (helyzetazonosításához) szükségesek. A jelenleg legelterjedtebb felderítő lokátorok irányított nagyfrekvenciás elektromágneses hullámot sugároznak ki, mely hullám a térben fénysebességgel terjed. Az elektromágneses hullám a repülőgépet elérve visszaverődik, a kis szintű visszavert jelet a rádiólokátor veszi és a repülőgép helyzetét (polár koordinátáit) ebből meghatározza. Egyszerű esetben a felderítő rádiólokátor egy rövid időtartamú (μs nagyságú) nagyfrekvenciás hullámot sugároz ki és méri, hogy az adott repülőgépről visszaverődve ez a hullám mennyi idő múlva érkezik vissza. Ebből az időből (mivel fénysebességgel történik a terjedés) egyszerűen visszaszámolható a megtett út, ami kétszerese a tényleges – repülőgép és lokátor közötti – távolságnak.

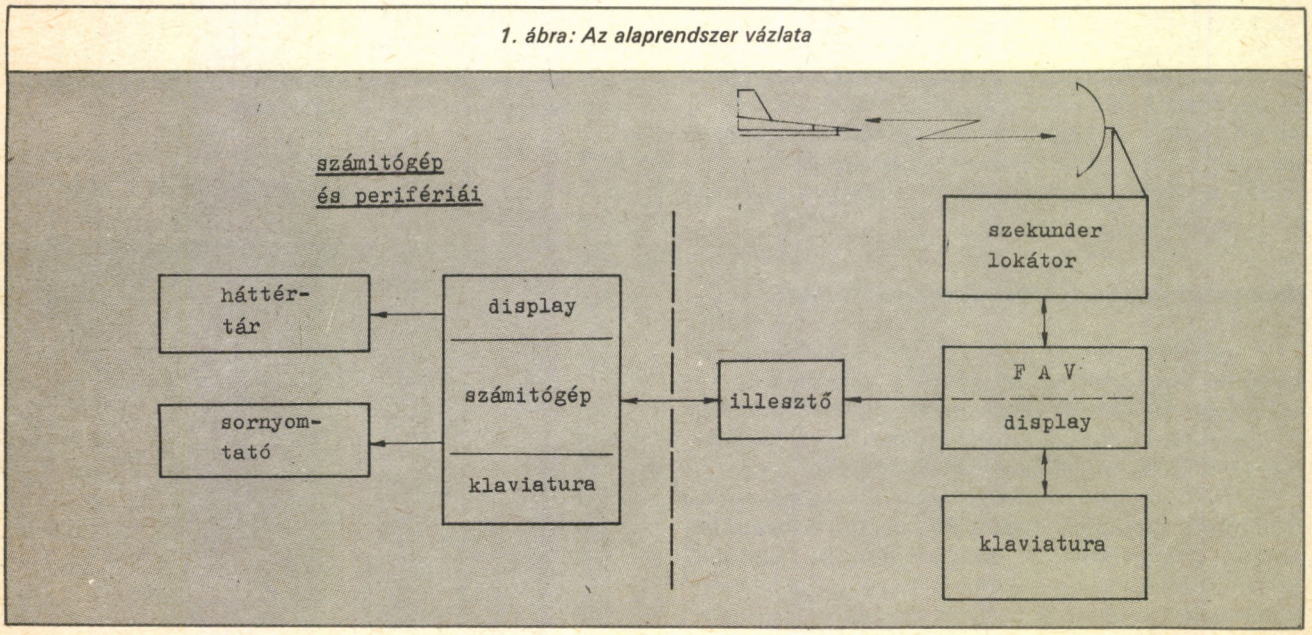
A rádiólokátor e méréseket másodpercenként több százszor megismétli. A térben történő helymeghatározáshoz természetesen a távolsági adat még kevés, szükség van a lokátor helyzetéhez viszonyított oldalszögének (azimut), továbbá a repülőgép magasságának megállapítására is. Az oldalszög megállapítására az ad lehetőséget, hogy a rádiólokátor antennája irányítottan (a tér kis részére) sugározza ki a nagyfrekvenciás hullámot. Így a távolsági adathoz egyszerűen hozzá kell rendelni azt az oldalszöget, amely irányba a kisugárzás történt. A felderítő rádiólokátorok iránykarakterisztikája (az antenna által kisugárzott elektromágneses hullám térbeli helyzete) függőleges sík állású legyezőhöz hasonló, ezért a legyezőnyaláb elnevezést kapta. A körkörös felderítés érdekében a legyezőnyalábot forgatni kell.

(Ez legegyszerűbben az antenna forgatásával érhető el.) Az irányítottan kisugárzott nagyfrekvenciás hullám lehetővé teszi a repülőgépek magasságának megállapítását is.

Ebben a folyamatban a repülőgép passzív szerepet töltött be a helyzetazonosítás folyamatában – felületéről visszaverődött elektromágneses hullám alapján történt térbeli helyzetének megállapítása. Az ily módon „adatokat szerző" rádiólokátorokat, primer rádiólokátoroknak nevezzük.

A fejlődés során jogosan vetődött fel a kérdés, hogy a repülőgép miért nem válaszol az őt érő nagyfrekvenciás hullámokra? Ha válaszol, abból sok előny származik: elsősorban az, hogy a primer rádiólokátorra jellemző igen kis visszavert jelek gondjával nem kell számolni, továbbá a rádiólokátor adójának teljesítménye jelentősen kisebb lehet. További előny, hogy a repülőgép válaszában számos más információt is tud közölni a helykoordinátáin kívül. A rádiólokátorok ezen csoportját – mely a válaszjelet használja

1. ábra: Az alaprendszer vázlata



fel a repülőgép koordinátáinak és egyéb információs adatainak megállapítására – szekunder rádiólokátoroknak nevezzük. A repülőgépek koordinátáinak megállapításában a primer rádiólokátorokhoz hasonlóan, illetve azokkal megegyező módon működnek. A repülőgép fedélzetéről származó egyéb információs adatokat külön berendezések dolgozzák fel és teszik az ember számára érthetővé.

A szekunder lokátorok alkalmazásuk előnyei mellett sem tudják a primer rádiólokátorokat kiszorítani, mivel a repülőgép közreműködése is szükséges a koordinátáinak megállapításához és ez ellenséges repülőgép esetén természetesen lehetetlen. Többek között ez indokolja a két rendszert tartalmazó, úgynevezett primer-szekunder rádiólokátorok alkalmazását.

Szekunder lokátor adatainak számítógépes feldolgozása

A szekunder lokátorok és a repülőgépek közötti kommunikációs kapcsolattal szemben növekvő igény, hogy e kapcsolatból minél több információ származzék.

Ezen kommunikációs kapcsolat abból áll, hogy a földön elhelyezett szekunder lokátor, irányított nagyfrekvenciás elektromágneses hullám segítségével lekéri a repülőgéptől a rendelkezésre álló (fedélzeti) adatokat, melyre arrepülőgép válaszadó berendezése kódolt jelsorozattal válaszol. A légiforgalom és a hozzá kapcsolódó információhalmaz dinamikus növekedése megkövetel egy olyan adatkiértékelő, rendszerező, megjelenítő és adattároló rendszert, mely hatékony segítséget nyújthat a repülőgépek irányítása terén. Követelmény e rendszerrel szemben, hogy váratlan, kritikus légihelyzet esetén nyújtson tanácsot – „mondja meg", hogy mi a teendő. Követelmény továbbá a rendszerrel szemben, hogy a fontos információkra hívja fel a figyelmet, valamint adjon lehetőséget a kezelővel való „párbeszédre" is.

A felmerülő követelmények megoldására legalkalmasabb eszköz a számítógép. A számítógépet rendszerbe illesztve olyan új rendszer keletkezik, melynek szolgáltatásai igen széles körűek és „rugalmassága" következtében az újratermelődő igényeknek is könnyen eleget tud tenni. A rendszer összeállítását az alábbi két változatban mutatjuk be:

– alaprendszer (1. ábra)
– rendszer, intelligens lokátor display-vel.

Alaprendszer

Az alaprendszer összetevői és rendeltetésük az alábbiak:

a) A szekunder lokátor, a repülőgéppel történő kérdés-feleletből előállítja a feldolgozandó jelet.

b) A *FAV (*földi adatvevő*)* a szekunder lokátortól vett jelsorozatot dekódolja és saját display-jén egy adatasorozatot láthatóvá tesz, valamint továbbítja a jeleket az illesztő felé.

c) Az illesztő karakter-sorozatot kap, mely karaktereket kiegészítő jelekkel együtt továbbít a számítógép felé.

d) A számítógép és perifériái adatfeldolgozást végeznek (részletezése a továbbiakbank)

Az alaprendszer két – az adatfeldolgozó és a tanácsadási üzemmódban működhet.

Az adatfeldolgozó üzemmódban a számítógép a szekunder lokátor minden adatát feldolgozza, rendszerezi, display-jén megjeleníti – továbbá megteremti a kezelő személyzet felé a párbeszédes kapcsolatot. A számítógép display-jén 10 repülőgép feldolgozott adathalmaza jelenik meg. Az adatok – egy repülőgépre vonatkozóan – a következők:

– csatornaszám (folyószám);
– ország (hovatartozás);
– repülőgép típusa;
– repülési magasság;
– repülőgép fedélzeti száma (repülőgépvezető index-száma);
– repülőgép esetleges veszélyes meghibásodása(i);
– az információ vételének időpontja;
– egyéb jelzés;
– fedélzeti jelentés.

Az adatok jelentése a következő:

– A csatornaszám alapján lehet összerendelni a lokátor térképező indikátorának és a számítógép display-jének adatait. Az alaprendszerben az 1–3 csatornaszámú repülőgépek a szekunder lokátor térképező indikátorán bejelölésre kerülnek.

– Az ország (hovatartozás) adatrész jelölhet ténylegesen országot, vagy fegyvernemet, melyhez a repülőgép tartozik.

– A fedélzeti szám általában a repülőgéphez rendelt szám, de lehet a repülőgépvezető száma is.

– A veszélyes meghibásodás két számjeggyel kódolt meghibásodás.

– Az egyéb jelzés figyelemfelkeltésre szolgál.

– A fedélzeti jelentés, egy megállapodott kód szerinti számjegyes jelentés.

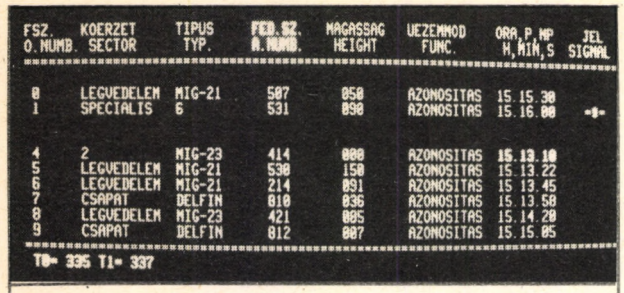
A számítógépprogram szolgáltatása adatfeldolgozó üzemmódban

Egy veszélyes meghibásodás és vészjel nélküli légihelyzetre vonatkozó számítógép display-kép a 2. ábrán látható. A rendszer relatív idővel dolgozik, mely azt jelenti, hogy jelen időnek az utolsó adat beérkezési időpontját tekinti.

Ha a relatív időhöz képest egy jelentés (a jelentés azonos egy új adattal) 3 percet késik – tehát a repülőgép nem válaszol, akkor a számítógép display-jén az

2. ábra: A számítógép display képe adatfeldolgozó üzemmódban

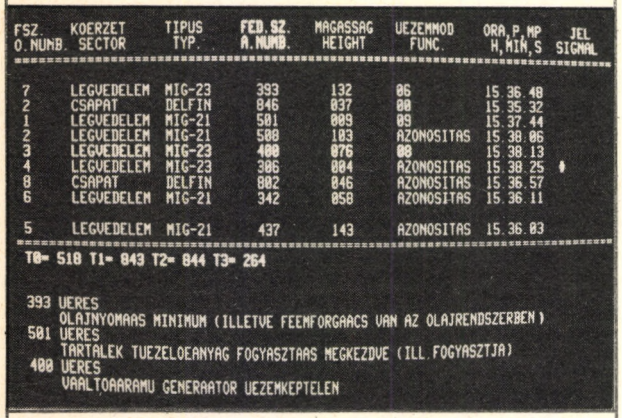
FSZ. O.NUMB.	KOERZET SECTOR	TIPUS TYP.	FED.SZ. A.NUMB.	MAGASSAG HEIGHT	UEZEMMOD FUNC.	ORA,P,MP H,MIN,S	JEL SIGNAL
0	LEGVEDELEM	MIG-21	507	050	AZONOSITAS	15.15.30	
1	SPECIALIS	G	531	030	AZONOSITAS	15.16.00	
2	LEGVEDELEM	MIG-21	335	030	AZONOSITAS	15.16.15	
3	LEGVEDELEM	MIG-21	337	165	AZONOSITAS	15.16.50	
4	2	MIG-23	414	000	AZONOSITAS	15.13.10	
5	LEGVEDELEM	MIG-21	530	150	AZONOSITAS	15.13.22	
6	LEGVEDELEM	MIG-21	214	031	AZONOSITAS	15.13.45	
7	CSAPAT	DELFIN	010	036	AZONOSITAS	15.13.58	
8	LEGVEDELEM	MIG-23	421	005	AZONOSITAS	15.14.20	
9	CSAPAT	DELFIN	012	007	AZONOSITAS	15.15.05	



FSZ. O.NUMB.	KOERZET SECTOR	TIPUS TYP.	FED.SZ. A.NUMB.	MAGASSAG HEIGHT	UEZEMMOD FUNC.	ORA,P,MP H,MIN,S	JEL SIGNAL
0	LEGVEDELEM	MIG-21	507	050	AZONOSITAS	15.15.30	
1	SPECIALIS	6	531	090	AZONOSITAS	15.16.00	-0-
4	2	MIG-23	414	000	AZONOSITAS	15.13.10	
5	LEGVEDELEM	MIG-21	530	150	AZONOSITAS	15.13.22	
6	LEGVEDELEM	MIG-21	214	091	AZONOSITAS	15.13.45	
7	CSAPAT	DELFIN	810	036	AZONOSITAS	15.13.58	
8	LEGVEDELEM	MIG-23	421	005	AZONOSITAS	15.14.20	
9	CSAPAT	DELFIN	812	007	AZONOSITAS	15.15.05	

T0= 335 T1= 337

3. ábra: A számítógép display képe, adatfeldolgozó üzemmódban – a megfelelő fedélzeti számú repülőgépek adatainak törlése után

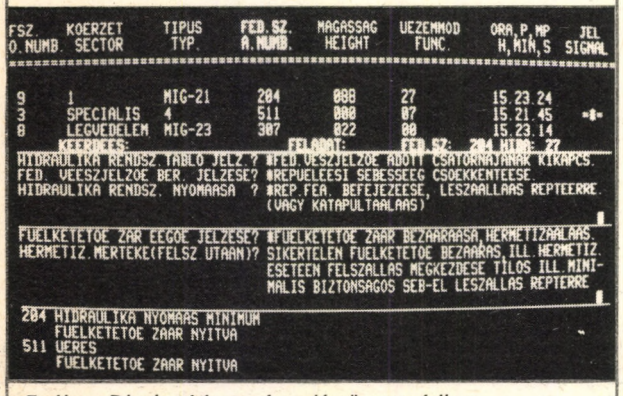


FSZ. O.NUMB.	KOERZET SECTOR	TIPUS TYP.	FED.SZ. A.NUMB.	MAGASSAG HEIGHT	UEZEMMOD FUNC.	ORA,P,MP H,MIN,S	JEL SIGNAL
7	LEGVEDELEM	MIG-23	393	132	06	15.36.48	
2	CSAPAT	DELFIN	846	037	00	15.35.32	
1	LEGVEDELEM	MIG-21	581	009	09	15.37.44	
2	LEGVEDELEM	MIG-21	508	103	AZONOSITAS	15.38.06	
3	LEGVEDELEM	MIG-23	400	076	08	15.38.13	
4	LEGVEDELEM	MIG-23	306	004	AZONOSITAS	15.38.25	0
8	CSAPAT	DELFIN	802	046	AZONOSITAS	15.36.57	
6	LEGVEDELEM	MIG-21	342	058	AZONOSITAS	15.36.11	
5	LEGVEDELEM	MIG-21	437	143	AZONOSITAS	15.36.03	

T0= 518 T1= 843 T2= 844 T3= 264

393 UERES
OLAJNYOMAAS MINIMUM (ILLETVE FEEMFORGAACS VAN AZ OLAJRENDSZERBEN)
501 UERES
TARTALEK TUEZELOEANYAG FOGYASZTAAS MEGKEZDVE (ILL.FOGYASZTJA)
400 UERES
VAALTOAARAMU GENERAATOR UEZEMKEPTELEN

4. ábra: Display kép adatfeldolgozó üzemmódban veszélyes meghibásodásokkal és vészjellel



FSZ. O.NUMB.	KOERZET SECTOR	TIPUS TYP.	FED.SZ. A.NUMB.	MAGASSAG HEIGHT	UEZEMMOD FUNC.	ORA,P,MP H,MIN,S	JEL SIGNAL
9	1	MIG-21	284	008	27	15.23.24	
3	SPECIALIS	4	511	000	07	15.21.45	-0-
8	LEGVEDELEM	MIG-23	307	022	00	15.23.14	

KEERDEES: FELADAT: FED.SZ: 284 HIBA: 27
HIDRAULIKA RENDSZ.TABLO JELZ.? #FED.UESZJELZOE ADOTT CSATORNAJANAK KIKAPCS.
FED. UEESZJELZOE BER. JELZESE? #REPUELEESI SEBESSEEG CSOEKKENTEESE.
HIDRAULIKA RENDSZ. NYOMAASA ? #REP.FEA. BEFEJEZEESE, LESZAALLAAS REPTEERRE.
(VAGY KATAPULTAALAAS)

FUELKETETOE ZAR EEGOE JELZESE? #FUELKETETOE ZAAR BEZAARAASA,HERMETIZAALAAS.
HERMETIZ.MERTEKE(FELSZ UTAAN)? SIKERTELEN FUELKETETOE BEZAARAS,ILL.HERMETIZ.
ESETEEN FELSZALLAS MEGKEZDESE TILOS ILL.MINIMALIS BIZTONSAGOS SEB-EL LESZALLAS REPTEERRE

284 HIDRAULIKA NYOMAAS MINIMUM
FUELKETETOE ZAAR NYITVA
511 UERES
FUELKETETOE ZAAR NYITVA

5. ábra: Display kép tanácsadás üzemmódban

időadat fényesen villog – ezzel kelti fel a felhasználó figyelmét. A számítógép display-jén az új jelentések új sorba kerülnek, ha előzetesen az adott repülőgép már küldött jelentést akkor a friss adattal felülírja azt a sort, amelyikben előzetesen volt a repülőgép adata. Ha a repülőgép 4 percen belül nem ad magáról jelentést, a számítógép a repülőgépre vonatkozó utolsó adatot törli a memóriájából és a display-ről is.

Ha egyidőben tíznél több repülőgép adatának feldolgozása folyik, akkor a számítógép a legújabb adatnak helyet keres úgy, hogy megvizsgálja az előzetes 10 jelentést és az új adatot a legrégebbi helyébe írja. Nagymennyiségű információ esetén (10-nél több repülőgép egyidőben) a rendszer törlés funkcióját célszerű használni. A törlés folyamán a kezelő kéri a számítógéptől a törlés funkcióit, mely a számítógép display-jén, az első adatsor fedélzeti számának villogásával jelentkezik.

A törlés funkció során a villogó fedélzeti szám fel-le mozgatható, a megfelelő adatsor ez alapján törölhető. A törlés funkcióból való kilépés után a display adatmezeje alatt a törölt fedélzeti számok kijelzésre kerülnek (nagy fényerővel). A törlés végrehajtásának megfelelő számítógép display kép a 3. ábrán látható.

A továbbiakban a törölt fedélzeti számú repülőgépek adatait a számítógép nem fogadja. Ez alól kivételt képez az az eset, ha a törölt fedélzeti számú repülőgép vészjelet, vagy veszélyes meghibásodás kódot közöl (a kódsorozaton belül).

Ekkor a törölt fedélzeti szám ellenére az információ a számítógép display-jén megjelenik, egyben a törölt fedélzeti számok közül kikerül. Ha egy repülőgép – jelentésében – veszélyes meghibásodást is közöl, akkor ez a számítógép display-jén – az időadat kivételével – fényes villogással jelentkezik, a számítógépet illesztő elektronika pedig hangjelzést ad. A veszélyes meghibásodás kódszámán túl a display meghibásodás mezőjébe a fedélzeti szám feltüntetésével kiírja, hogy milyen veszélyes meghibásodás(ok) van(nak) a repülőgépen. (4. sz. ábra) A display-n 3 repülőgép veszélyes meghibásodása (összesen 6 hiba) kerülhet kiírásra (4. ábra.)

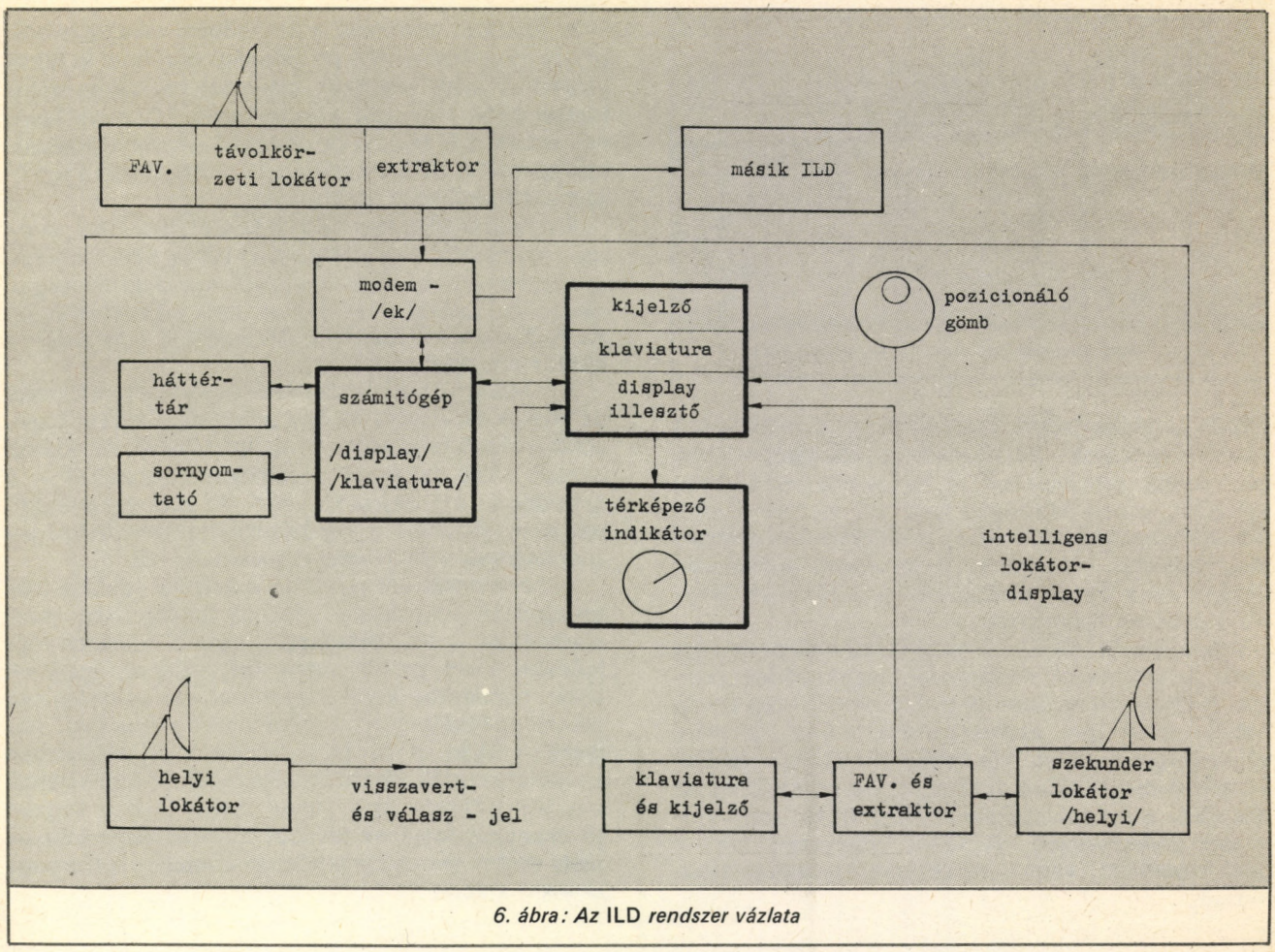
A számítógépprogram tanácsadás üzemmódban

A veszélyes meghibásodás felléptével a számítógép megkérdezi (display-re való kiírással), hogy a kezelő kér-e tanácsadást. Ha a kezelő kér, akkor a számítógép egy másik display-képre tér át. E display-kép max. 3 veszélyes meghibásodást képes feldolgozni, egy meghibásodásra pedig tanácsot adni (5. ábra).

Ha egynél több veszélyes meghibásodás van, akkor a display-képen a kisebb sorszámú sor adatára vonatkozóan ad tanácsot a számítógép. A tanácsadás üzemmódban a display egy sorban közli, hogy a tanácsadás milyen fedélzeti számú repülőgépre vonatkozik és milyen hibára. Ha több veszélyes meghibásodás van, akkor a kezelő közölheti a számítógéppel, hogy melyik fedélzeti számra vonatkozóan kéri a tanácsadást.

A tanácsadás üzemmód display képe is leírja a meghibásodás mezőben a hibát. A tanácsadás során a számítógép a hibakódoktól függően megadja azon kérdéseket, melyeket a repülőgépvezetővel tisztázni kell, valamint a konkrét feladatokat. Ha a veszélyes meghibásodás megszűnik, akkor a számítógép automatikusan visszatér adatfeldolgozás üzemmódra. (Akkor is visszatér, ha 3-nál több repülőgép közöl veszélyes meghibásodást.) A tanácsadás üzemmódból való kilépést a kezelő is kezdeményezheti. A tanácsadás üzemmód közben a számítógép a vonatkozó 3 repülőgépen kívül fogad minden adatot és az adatfeldolgozás üzemmódra való visszatérés után a legfrissebb adatok láthatók a display-n. Az adatok huzamosabb idejű tárolására háttértároló – jegyzőkönyvezésre sornyomtató – szolgál.

Egy adott légihelyzet bekövetkezésekor szükség lehet jegyzőkönyv felvételére. A jegyzőkönyv készítésekor a sornyomtató a számítógép display-jén megjelenő adatokat nyomtatja ki – továbbá a dátumot és az utolsó jelentés időpontját.



6. ábra: Az ILD *rendszer vázlata*

Jegyzőkönyv készítése adatfeldolgozás és tanácsadás üzemmódban egyaránt kezdeményezhető a kezelő részéről. Az alaprendszer biztosítja a periodikus időközönként való jegyzőkönyv készítést is. A rendszer sornyomtató nélkül is használható, ez esetben jegyzőkönyv készítésére nincs lehetőség.

Rendszer intelligens lokátor display-vel

Az „Intelligens Lokátor Display"-vel (továbbiakban *ILD*) működő rendszer, a repülésirányításhoz szükséges fontosabb információkat szolgáltatja (együttműködve a közvetlen információt nyújtó berendezésekkel).

Mint rendszer alkalmas a *FAV* adatainak fogadásán és feldolgozásán túl: a primer vagy a szekunder vagy a primer – szekunder lokátor jeleinek közvetlen – továbbá a felsorolt lokátorfajták extraktorai közül az egyik adatának – fogadására, feldolgozására.

A repülésbiztonság fokozásának szükségessége megköveteli, hogy a repülésirányítás rendelkezzen ilyen, vagy ehhez hasonló számítógépes automatizált rendszerrel. Az intelligens lokátor display-vel bővített rendszer vázlata a 6. ábrán látható. (Utalva az intelligens lokátor display felhasználásának egyéb lehetőségeire is.) A *FAK–FAV* rendszer (Haditechnikai Szemle 1981. 2. szám) adatainak feldolgozására az ábra árnyékolt részeinek megfelelő rendszerelemekre van szükség.

Cikkünkben az intelligens lokátor display, mint szekunder lokátor adatfeldolgozó és megjelenítő rendszer kerül ismertetésre.

A szekunder lokátor adatait feldolgozó rendszer összetevői:

– *FAV* extraktorral (szekunder lokátorhoz)

– Intelligens Lokátor Display *(ILD)*, mely a 6. ábra szerinti összetevőkből áll.

A fontosabb összetevők funkciói:

– *FAV* extraktorral: a *FAV* funkciója az előzetesen leírtakkal egyező. Az extraktor a szekunder lokátor és a *FAV* adataiból automatikusan összeállít egy újabb jelsorozatot, melyet továbbít. (E továbbított jelsorozat a repülőgép koordinátáit és a *FAV* előzetesen felsorolt információit tartalmazza.);

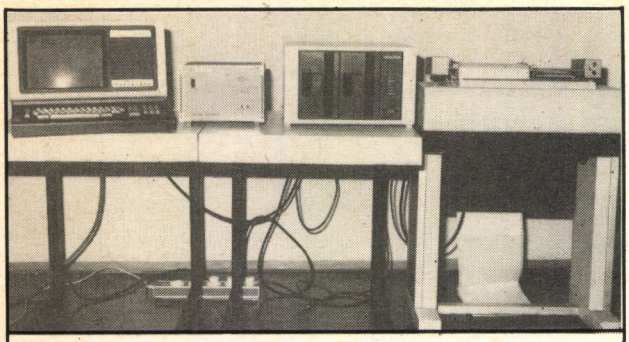
– Intelligens Lokátor Display *(ILD)*:

Számítógépe és perifériái adatfeldolgozásra és rendszer-vezérlésre szolgálnak.

Összeállítása hasonló az alapvető rendszerben használt számítógép összeállításához – azon túlmenően modemet is tartalmaz, melyen keresztül a számítógép adatokat továbbít ill. fogad. Az *ILD* illesztő a lokátor, extraktor, számítógép és térképező indikátor illesztéséhez szükséges.

Az ILD-vel működő rendszer szolgáltatásai

Az *ILD*-vel működő rendszer szolgáltatásai igen széles körűek. A repülésirányítás részére az ad első-



7. ábra: A kísérletekhez használt VT–20 *számítógép*

sorban nagy segítséget, hogy a térképező indikátoron a fedélzeti számok – pozícionálva, a repülőgép válaszjele mellett megjelennek. A térképező indikátoron lehetőség van a repülőgép fedélzeti számán kívül a repülési magasság kiírására és vészjel, illetve veszélyes meghibásodás jelzésére is. A térképező indikátoron történő szemléletes ábrázolásra a különböző fényerejű jelzések szolgálnak.

A térképező indikátoron megjeleníthetők az országhatár, folyók, tavak és fontosabb tájékozódási pontok. A tájékozódási pontok transzformálhatók, (nyújthatók, eltolhatók, zsugoríthatók) ezáltal lehetővé válik, hogy a távoli körzetben elhelyezett lokátor adatait is megfelelően ábrázoljuk (az adatfeldolgozó telepítési helyének megfelelő koordináta transzformáció elvégzésével). A távol elhelyezett lokátor jelei vezetéken, vagy hírcsatornán keresztül érkezhetnek.

A rendszer alkalmas a repülőgép válaszjeleinek pályaképzésére, ezáltal pozicionáló gömbbel ki lehet választani azon adatokat, melyeket vezetéken vagy hírcsatornán keresztül a számítógép közvetve lead, egy másik *ILD* felé. A pozicionáló gömbbel egyszer kiválasztott repülőgép adatait a továbbiakban a rendszer automatikusan továbbítja.

A rendszer alkalmas hálózat kiépítésére. Ha a rendszer egy távolkörzeti lokátor jelét kapja, akkor lehetőség van egy helyi lokátor jeleinek egyidejű feldolgozására is. Ezáltal a lokátorok jelei egybevethetők. Az *ILD* egyaránt működik derékszögű – és polár – koordináta-rendszerben is.

A rendszer-összeállítás mindkét változata alkalmas az adatok tárolására és egy adott légi helyzet jegyzőkönyvének felvételére (kinyomtatására). Az adatok hosszú idejű tárolását – mindkét változatnál – a számítógép háttértárolója végzi. Az *ILD*-vel működő rendszer alkalmas a repülésirányításhoz szükséges speciális számítási feladatok elvégzésére is.

A bemutatott két rendszer a katonai repülés biztonságának fokozására irányuló tevékenység részeredménye. A továbbfejlesztés csak a huzamos időt igénybe vevő próbák után folytatódhat, melynek során napirendre kerül a rendszer szolgáltatásainak bővítése, elsősorban a számítógép programok fejlesztése útján. A továbbfejlesztés tehát elsősorban a repülésvezetők, illetve repülésirányítók munkájának megkönnyítésére és a „vész" helyzetekben végzett tevékenység idejének további csökkentésére irányul, mely utóbbi kiemelt jelentőségű a repülés biztonsága szempontjából.

nemzetközi haditechnikai szemle

Szolgálatban az Orao

Hosszabb szünet után a Román Népköztársaság repülőipara újból hazai gyártású harci gépet bocsátott ki. Az IAR-93 jelű könnyű vadászbombázó repülőgép egyben az első román fejlesztésű katonai repülőgép a második világháború óta, s egyben az első közös román-jugoszláv építésű géptípus is, a melynek jugoszláv jelölése Soko Orao. A továbbikban a kevéssé ismert érdekes géptípus az Aviation Week and Space Technology című szaklap 1983. január 3-i számában megjelent leírás alapján ismertetjük.

Hosszú tárgyalások után jött létre 1970-ben az az államközi egyezmény, melyet egy új jugoszláv–román egykormányos harci repülőgép közös fejlesztéséről és gyártásáról írtak alá. Az *Orao* (sas) néven, illetve *IAR–93* jellel említett új gép prototípusai (egy jugoszláv és egy román összeszerelésű) 1974 második félévében emelkedtek először a levegőbe. Napjainkban az *Orao* mind a jugoszláv, mind a román légierők egységeinél már viszonylag nagy számban szolgálatban áll, így helyénvalónak tűnik megismerkedni szomszédainknak ezzel a közösen létrehozott hadiipari termékével.

Az IAR–93 *gép a betonon*

Konzervatív sárkány, licensz hajtómű

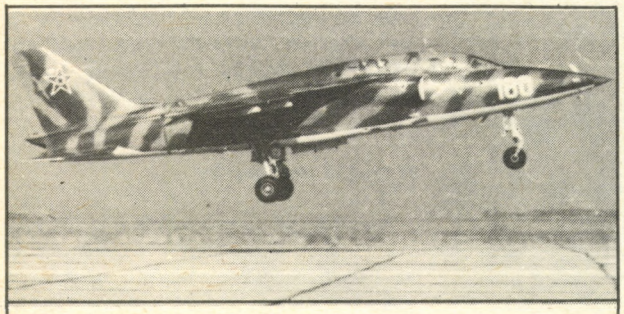
Az *Orao* alapvető harcászati rendeltetése a szárazföldi csapatok harcának támogatása, de rendelkezik a légiharc megvívásának készségével is, bizonyos korlátok között.

A gép tervezésének alapvető műszaki meghatározója a hajtómű volt. A Romániában Rolls-Royce licensz alapján gyártott *Viper Mk. 632–41* ugyanis eleve lehetetlenné tette igazán korszerű elfogó vadász, vagy számottevő terhelhetőségű támogató harci gép építését. Az *Mk. 632* tolóereje alig több 18 kN-nál, saját tömege (fúvócső és olajok nélkül) 360 kg, sűrítési aránya teljes fordulatszámnál sem haladja meg a 6-ot.

Utánégetője jelenleg nincs. Mindebből érezhető, hogy csakis szubszonikus, kisebb tömegű gépek hajtóműveként jöhet szóba, leginkább kiképző-gyakorló géphez kínálkozott. Hogy mégis harci gépet tervezhessenek felhasználásával, az *Orao* közös, kétnemzetiségű tervezőcsoportja kéthajtóműves megoldásra volt kényszerítve, ami a konstrukció számos részlete tekintetében megkötötte a kezüket és a létrehozott gép végül is szerény teljesítményűnek mondható.

Az *Orao* fémépítésű, vállszárnyas konstrukció, a szárnynál mélyebben elhelyezett vízszintes vezérsíkokkal. A kettős hajtómű két levegőbeömlő nyílása a szárnytő alatt, kissé a belépőél előtt van. Maga a szárny (az erősebben nyilazott, tőrész után) 43° belépőél-nyilazású, a félszárnyak alatt 2–2 függesztősinnel, a félszárnyak felső oldalán a határréteg áramlási viszonyait stabilizáló, osztó élekkel. A fel- és leszálló sajátságok javítását a csűrőkön belüli teljes fesztáv mentén Fowler-lapok, ill. mechanizált orrsegédszárny szolgálja. A főfutók előtt a törzsből lefelé kiforgathatóan nyíló perforált féklapok, valamint a farokban (az oldalkormány alatt) elhelyezett fékernyő meredek besiklópályát és rövid kigurulás elérését valószínűsítik.

A törzsközép alatt egy függesztősin van. A két főfutó kettős kerekű, terpesztve-hátrafelé ereszkednek ki a törzsben lévő főfutó-aknából, míg az egykerekű orrfutó előre hajlik le a pilóta lábai alatti orrfutó-aknából.



A román változat felszállás közben

A hátranyilazott függőleges vezérsík és oldalkormány szokásos megoldású. A vízszintes vezérsík teljes terjedtségében billenthető, egyben magassági kormányként is szolgál. Külső végein mintegy felhajlik, ezt a stabilizáló megoldást más szubszonikus gépeken ritkán láthatjuk a vezérsíkoknál, akárcsak a farok alatti két kisebb pótlólagos függőleges vezérsíkot.

Az *Orao* tájékoztató adatait táblázatban foglaltuk össze. A gép fegyverzete két 23 mm-es gépágyúból, valamint a függesztett fegyverzetből áll. A gépágyúk a beömlőnyílások alatt és kissé előrébb tüzelnek, a törzsből.

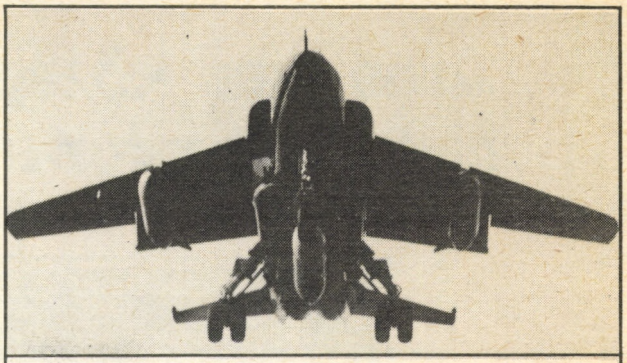
A gyártás helyzete

A külső függesztősinekre szánt fegyverzet, valamint a gép műszerezettsége tekintetében jelentős különbségek valószínűek a Jugoszlávia, illetve Románia által üzemeltetett gépek között, mivel lényegesen eltérőek beszerzési lehetőségeik e téren. A középső (törzs alatti) függesztősinen azonban mindenképpen valószínű az üzemanyag póttartály elhelyezhetősége, míg a szárny alatti külső függesztősineken feltehetően csak légiharc-rakéták helyezhetők el.

A fő részek gyártása az alábbiak szerint oszlik meg:

Jugoszlávia gyártja a szárnyat, a törzs hátsó felét, az oldalkormányt és a függesztő szerelvényeket. Románia ipara készíti a törzs első részét, a vezérsíkokat, a hajtóművet és a külső üzemanyagtartályokat. Mindkét ország gyártja a saját gépeihez szükséges mennyiségben a futómű-elemeket, és rendelkezik végszerelő üzemmel a kész gépek kibocsátásához.

Nyugati szakirodalmi források szerint 1982. végéig Románia kb. 50, Jugoszlávia közel 30 *Orao*-t gyártott és állított rendszerbe, beleértve a kétkormányos kiképző változatot is. Az



A póttartállyal szerelt gép leszállása

Az IAR–93 Orao főbb műszaki adatai

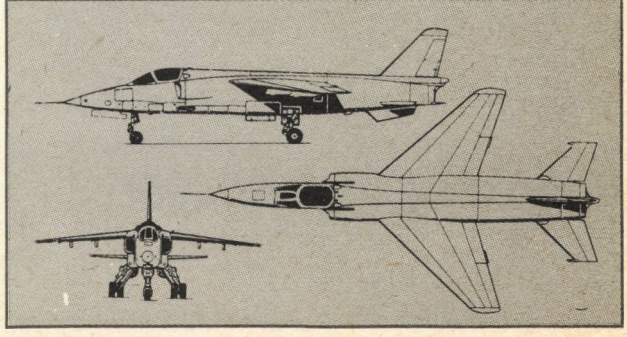
Fesztáv:	9,7 m
Hossz:	13,99 m
Magasság (futón):	4,5 m
Szerkezeti tömeg:	kb. 5590 kg
Legnagyobb felszálló tömeg:	kb. 10490 kg
Ebből külső függesztmény	legfeljebb 2490 kg
Belső tüzelőanyag-készlet:	kb. 3840 l kerozin
Hajtómű tolóerő:	2×18,1 kN
Szolgálati csúcs magasság:	12000 m
Legnagyobb repülési sebesség:	1100 km/h
Legnagyobb repülési sebesség kis magasságon, 2000 kg-nál nem több függesztménnyel:	1000 km/h
Hatósugár (fegyverzettel):	kb. 300 km
Megengedett terhelési többszörös:	7 g
Külső függesztési pontok száma:	5
Hajózó személyzet:	1 fő

eredeti együttműködési tervek mintegy kétszáz gép gyártásával számoltak. A kölcsönös szállítások nyomán előálló értékkülönbözet elszámolása dollárban történik.

A folyamatban lévő sorozatgyártás mellett a már születésekor sem kimondottan korszerű típus továbbfejlesztését is tervezik. A kulcsproblémák változatlanul a hajtóművel függenek össze. Ha sikerülne a Rolls-Royce-t megnyerni egy utánégetős *Viper* változat licenszének átadásához, akkor az *Orao* újabb változata végsebesség, illetve fegyverterhelés tekintetében jóval korszerűbb lehetne a jelenlegi alaptípusnál. A szolgálati magasság jelentős kiterjesztése nem várható. Az újabb hajtómű egyes elemeit a jugoszláv ipar gyártaná. A két érintett ország gazdasági és fizetési nehézségei, valamint a kelet–nyugati viszony hűvösebbé válása miatt a nyugati hajtómű-licenszre alapozott harci-gép fejlesztés jövője azonban erősen kérdéses.

B. M.

Az Orao *háromnézeti rajza*



Amerikai közepes hatótávolságú ballisztikus rakéta első csapásmérésre

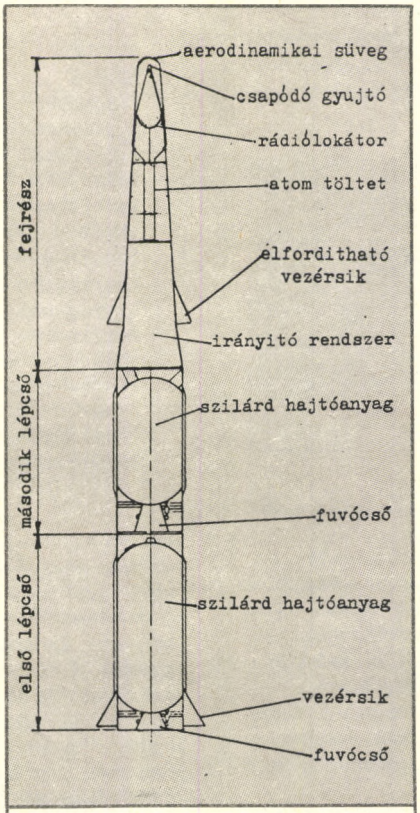
Az európai közepes hatótávolságú atomfegyverek korlátozásával foglalkozó genfi szovjet–amerikai tárgyalások eredménytelensége esetén ez év végétől megkezdődnek az NSZK-ban 108 Pershing–2 rakéta telepítésének munkálatai. Folyóiratunk e veszélyes új fegyverrel részletesen utoljára 1979-ben foglalkozott. Jelen cikkünkben összefoglaljuk az új amerikai rakétával kapcsolatos fontosabb tudnivalókat.

Az amerikai Martin-Marietta gyár által kifejlesztett közepes hatótávolságú *Pershing–2* rakéta nyugat-európai telepítése kétségkívül módosítja az európai hadászati erőviszonyokat. Ezen túlmenően azonban ezeknek az új amerikai rakétafegyvereknek európai megjelenése mindenképpen kihat a szovjet–amerikai hadászati erőviszonyra is.

Az Egyesült Államok ugyanis jelenleg legrövidebb idő alatt a Szovjetunió európai területén elhelyezkedő, illetve az európai szocialista országok hadászati jellegű célpontjait atomhajtású tengeralattjáróin elhelyezett *Poseidon,* valamint *Trident–I* rakétáival képes elérni. A 3000–4000 km-re lévő célterületet e rakéták 15–18 perc alatt érik el.

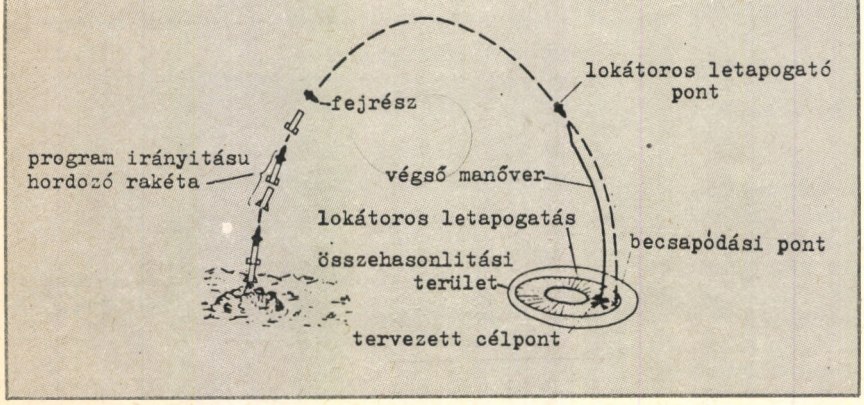
A *Pershing–2* rakéták legnagyobb hatótávolsága ugyan csak 1800 km, de az NSZK-ban való telepítés eredményeként jóval közelebb helyezkednek el az említett hadászati jellegű célokhoz. Ezek a rakéták a ballisztikai törvényszerűségekből adódó optimális (legkisebb hajtóanyagfelhasználású) röppályán repülve az 1000 km-re levő célpontot 9 perc, a maximális hatótávolságnak megfelelő 1800 km-re levő célpontot pedig 11 perc alatt érik el.

Kétségkívüli tény, hogy a *Pershing–2* rakétákkal a tengeralattjáró-fedélzetiekhez képest elérhető 6–9 percnyi előny önmagában nem sok. De a korai műholdas riasztás, az ellencsapás időben történő kiváltása miatt sok vonatkozásban igen fontos lehet. A 108 effajta rakétafegyver – ismerve a szovjet és az amerikai hadászati arzenált – végül is nem vezet mindent elsöprő amerikai fölény kialakulásához, de mindenképpen veszélyes irányzat kezdeteként befolyásolja a szovjet–amerikai hadászati erőviszonyokat.



A Pershing–2 *rakéta elrendezése*

A Pershing–2 *röppályájának vázlata*



A rakéta szerkezete

A kétlépcsős rakéta soros elrendezésű, a két rakétalépcső felett helyezkedik el az irányítórendszer elemeit, valamint a nukleáris töltetet és annak gyújtó elemeit tartalmazó fejrész. A fejrész három részből, a rádiólokációs-, a robbanótöltet- és a műszeres szekcióból áll.

Az első szekcióban helyezkedik el a rádiólokátor a stabilizált antennával és korrelátorral, a lokátor orrantennabúrát leválasztó pirotechnikai szerkezet, a fejrész elektromos tápegysége. A második szekció tartalmazza az atomtöltetet (a robbanás lehet légi vagy földi), vagy az atomtöltet talajba hatolására szolgáló süveget (földalatti robbanáshoz).

Ez utóbbit akkor tervezik alkalmazni, ha erős védelmi építményben elhelyezkedő célra mérnek csapást. A harci süveg különleges, magasszilárdságú acélból készül, hogy ellenálljon az ütközéseknél fellépő nagy erőhatásoknak olyan körülmények között is, mikor a fejrész 610 m/s sebességgel ütközik a talajhoz.

A műszeres szekcióban helyezték el a tehetetlenségi-program irányítórendszert és a fedélzeti elektronikus számítógépet, amelynek memória egységébe digitalizált formában táplálják be a cél körzetének rádiólokációs képét. Ezenkívül itt helyezkednek el az aerodinamikai kormányokat működtető szerkezetek, a fejrész oldal- és magassági kormányzására szolgáló fúvócsövek, az őket tápláló gázgenerátor, az áramforrás, a turboszivattyú, az elektronikus berendezés léghűtő eszközei, a fejrészleválasztó rendszer és egyéb berendezések.

Az első és második fokozat rakétahajtóművei szilárd hajtóanyagúak. A hajtóházak ötvözött acélból készülnek. Az első fokozat működésekor a rakétát az elfordítható fúvócsővel és a rakétatörzs farokrészénél elhelyezett négy delta (háromszög) formájú aerodinamikai kormánylappal kormányozzák. Az első fokozat leválása után az oldal- és a magassági kormányzásra a második lépcső hajtómű fúvócsöve, csűrőkormányként pedig a fejrészen levő aerodinamikai kormányok szolgálnak.

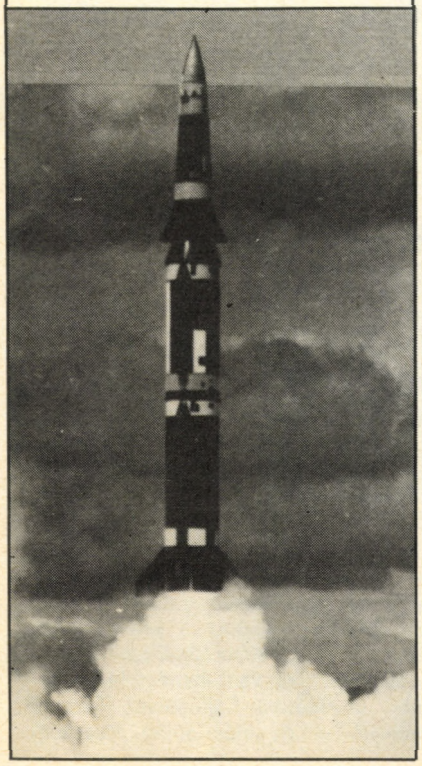
Földi berendezések

A *Pershing–2* rakéta indítására a *Pershing–1A* tüzérségi rakéta szállító-indító berendezését tették alkalmassá. Ez a szerkezet egy Ford gyártmányú *M 757* vontatóból és egy kéttengelyes utánfutóból áll. Az indítóállványon (tömege rakéta nélkül több mint 10 t) találhatók az elektromos szerelvények, a hidraulika rendszer, az indítóállásban a rakéta függőlegesbe fordításához és szintezéséhez szükséges emelőszerkezetek.

Az átalakításra azért volt szükség, mert a *Pershing–2* rakéta majd 3 t-val nehezebb a *Pershing–1A*-nál.

Éppen ezért az utánfutó alvázát erősebbre kellett kicserélni, amely képes a 16 t terhelést is elviselni. Ezenkívül növelték a hidraulikus rendszer és az emelők teherbíróképességét, továbbá kiegészítő egyenáramú generátort szereltek fel az indítóállvány és a rakéta rendszereinek áramellátásához.

A rakéta egy próbaindítása

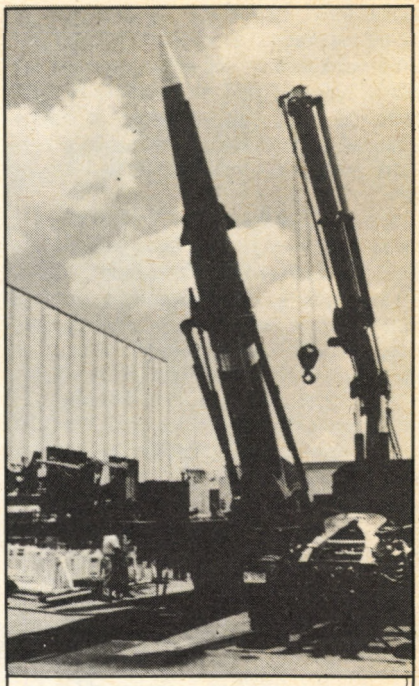


Az indítóállvány menetsebessége rakétával 60 km/h, a hatótávolsága egyszeri tüzelőanyag feltöltéssel kb. 500 km.

Harci állomány

A *Pershing–2* rakétarendszer a tűzszakasz harcálláspontjából és a három rakétával ellátott indítóállványból áll. Szervezeti szempontból a rakétarendszerek a rakéta osztály állományába tartoznak. Egy rakéta osztályba összesen 36 db indítóállvány (négy rakétaüteg, ütegenként 9 indítóállvány) tartozik, a személyi állomány létszáma 938 fő. A harcálláspont zárt tehergépkocsin helyezkedik el és minden szükséges ellenőrző-indító berendezéssel el van látva. Kábelekkel van összekötve az indítóállvánnyal.

A harcálláspont állománya a szakaszparancsnokból, a tiszthelyettesből, három indító-operátorból (rakétánként egy-egy fő) és a rádiósból áll. Az operátor a rakétával és az indítóállvánnyal összekapcsolt távvezérlésű indítópult mögött helyezkedik el. Előtte betűkiíró berendezés található, amelyen megjelennek a rakéta készenlétére és a folyamatban levő műveletekre vonatkozó információk.



A Pershing–2 *rakéta szállító-indító-berendezésen*

Indítás – röppálya elemek

Az indítóállás elfoglalása után a rakétát az indítóállványon függőleges helyzetbe állítják és indításhoz készítik elő. A tervezett célobjektumról az operátor megkapja a földrajzi koordinátákat és a cél körzetének rádiólokációs képét mágnesszalagon. Az utóbbit tartalmazó kazettát az indítópult kazettatartójába helyezik és onnan a szalagon lévő adatokat automatikusan továbbítják a rakéta fedélzeti elektronikus számítógépének egységébe. Ezzel egyidőben az operátor kézzel a rakéta fedélzetére betáplálja a kijelölt cél és az indítóállás földrajzi koordinátáit, valamint a cél irányát. A rakéta tervezett célra történő indításának előkészítéséhez a riadó jelzés vétele után mindössze néhány percre van szükség.

Az indításra vonatkozó tűzparancs és a visszaigazoló jelzés vétele (a NATO hírrendszer csatornáin továbbítják) után végrehajtják az atomtöltet blokkolásának feloldásával (kibiztosításával) kapcsolatos műveleteket, benyomják az „Indítás" gombot és a rakéta elindul.

A rakéta az indítóállványról függőleges helyzetből startol. A röppályát három

A Pershing–2 rakéta főbb jellemzői

Jellemző	Pershing–2
Hossz	kb. 10 m
Átmérő	kb. 1 m
Start tömeg	7200 kg
Az első lépcső	
hossza	3,4 m
tömege	3450 kg
hajtóanyag tömege	3217 kg
A második lépcső	
hossza	2,4 m
tömege	2388 kg
hajtóanyag tömege	2181 kg
A fejrész hossza	4,2 m
tömege	1362 kg
A töltet hatóereje	10–20 kt
Legnagyobb hatótávolság	kb. 1800 km
Körkörös szórás	25—50 m

részre lehet felosztani: az aktív, és a passzív szakaszra, és végül a pályahelyesbítés szakaszára. Az aktív szakasz az indítóállványról való elemelkedéssel kezdődik és a második rakétalépcső hajtóművének leállításával, a fejrésznek a második fokozatból való leválásával ér véget.

A passzív szakasz a sűrű légkörön kívül esik. Itt a rakéta szabadon – a ballisztikai törvényszerűségek szerint repül. E szakaszon az irányítórendszer csak a fejrész térbeni helyzetét szabályozza úgy, hogy a röppályához viszonyítva állásszöge állandóan nulla értékű legyen. A kisméretű fúvócsövekkel történő helyzet beállítás egyfelől csökkenti a sűrű légkörbe való visszatéréskor a légellenállást, másfelől pedig a minimumra csökkenti a hatásos visszaverő felületet, hogy minél kisebb legyen a fejrész lokátorokkal történő felderítésének valószínűsége.

Pályahelyesbítés pótirányítással

A röppálya középső szakasza akkor fejeződik be, amikor a fejrész a légkör sűrűbb rétegeibe ér és ledobja a rádiólokátor védősüvegét. Az elektronikus számítógépből érkező parancsra bekapcsol a fedélzeti rádiólokátor a röppálya helyesbítő szerkezettel együtt és kezdetét veszi a pótirányítás szakasza.

A rádiólokátor-állomás antennája az előtte levő terepet körkörösen letapogatja (2 fordulat másodpercenként). A célterületről visszaverődő rádiólokációs jelek a vevőberendezésben a célterület digitalizált képévé alakulnak át, ahonnan a röppálya helyesbítő szerkezetbe kerülnek.

A végső röppályaszakaszon a terep rádiólokációs képe alapján működő röppálya helyesbítő rendszer – *RADAG* (*Rad*ar *A*rea *G*uidance = terep alapján való lokátoros irányítás) – működési elve azon alapul, hogy a fedélzeti berendezés a cél környezetében levő terepről folyamatosan vett rádiólokációs képet egyezteti az irányítórendszer elektronikus számítógépe memóriájában tárolt, előre betáplált digitalizált képpel. A két kép összehasonlításával a berendezés megállapítja a fejrész röppályájának a szükségestől való eltérését. Az észlelt hiba alapján a fedélzeti irányítórendszer parancsokat dolgoz ki az aerodinamikai kormányok számára a röppálya helyesbítésére. A lokátor által vett kép s a memóriaegységben levő etalon összehasonlítására többször, különböző magasságokban kerül sor, ahogy a fejrész közeledik a cél felé. Végülis a fejrész röppályájának helyesbítése gyakorlatilag a töltetnek az előírt pontban való felrobbantásáig tart. Eredményeként a fegyver találati pontossága nagyságrenddel jobb típuselődjénél (a körkörös szórás nagyságrenddel csökken.)

Főként az utóbbival magyarázható, a *Pershing–2* rakéta fejrészében levő robbanótöltet viszonylag alacsony hatóereje.

A *Pershing–2* rakéta jelenleg még nem kész fegyver, első példányainak rendszerbeállítására számos eredményes kísérleti repülést követően kerülhet sor. A kísérleti startok kudarcairól a napi sajtóban megjelenő közlemények legfeljebb arra utalnak, hogy esetleg az eredeti tervhez képest késhet a rakéta szolgálatba állítása.

A kudarccal járó kísérletek egy új rakétafegyver kifejlesztésének természetes velejárói, s a jól irányított amerikai propaganda a róluk szóló hírek közzétételével a rakétafegyver iránti érdeklődést kívánja fenntartani.

Sz. Gy.

A „moszkvai csodapáncélostól" a távlati elképzelésekig

Annak ellenére, hogy világszerte politikai vagy szakfolyóiratokban, napilapokban és más időszakos kiadványokban egyaránt első helyet foglal el a hadászati fegyverrendszerek ismertetése, várható felhasználásuk, telepítésük és az ellene való tiltakozás – a szárazföldi „hagyományos" erők és fegyverzetük, s ezen belül is a harckocsik jelentős teret kapnak a tudósításokban, beszámolókban és eszmefuttatásokban.

A harckocsik és páncélozott harcjárművek súlyponti helyzetének okai közismertek. Felsorolásukkal csak ismétlésekbe bocsátkoznánk. E helyett érdemesebb áttekintenünk a Soldat und Technik, 1983. évi 5. számának két cikkét – némileg rövidített formában – minden kommentár nélkül.

Néhány nappal 1977. november eleje után, amikor az új szovjet *T–72-es* harckocsi a moszkvai Vörös téren felvonult, már elavult volt. A „Welt" 1977. november 11-i számában mindenesetre így olvashattuk: a brüsszeli Cay Graf von Brockdorff arról tudósított, hogy „a tapasztalt NATO szakértők bámulatba ejtésére" már elkészült és kipróbáltak egy még modernebb szovjet harckocsit. Ez minden bizonnyal felülmúlja azokat a harckocsikat, amelyeket valaha is a szovjet harckocsizó csapatok rendelkezésére bocsátottak. A moszkvai új csoda-harckocsit – bár 1977-ben jelent meg – a szovjet típusjelölés gyakorlatától teljesen eltérve – *T–80*-nak kellene jelölni. Ennek nemcsak többrétegű páncélzata és lézer-távmérője van, hanem hidropneumatikus rugózású hajtóművel, lézer célmegjelölővel és valószínűleg „lézer fegy-

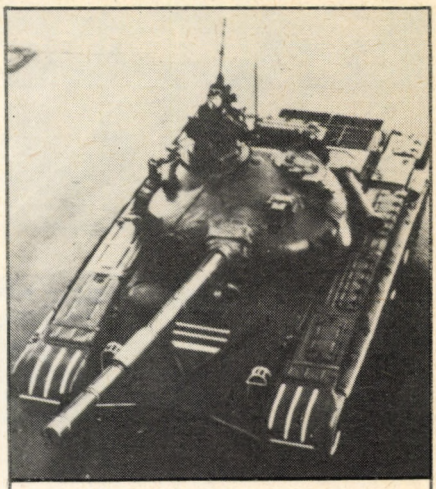
A T–80*-ként szereplő amerikai rajz 1981-ből*

verrel" (vagy „halálsugár fegyverrel") is rendelkezik.

Azóta sem szűnt meg a *T–80*-assal kapcsolatos rémkép, hogy Európán átdübörög. Komoly szakfolyóiratok is foglalkoztak vele, 1981-ben az Egyesült Államok Hadügyminisztériumának a „Soviet Military Power"-ben (első kiadás) megjelent közleményében bemutatták egy fantomrajz képét is. Különleges ismertetőjegyei (1. ábra): a korszerű futóműre jellemző kis átmérőjű görgők, infravörös sugárvető helyett fényerősítő vagy hőképérzékelő éjjellátó készülék, szögletes torony a komplex páncélozottság miatt. A „Military Balance" az 1981. júliusi állapotról azt jelentette, hogy a *T–80*-as még nem került a csapatokhoz, a várható rendszerbeállítása 1982. júliusáig sem történik meg.

1983. márciusában mégis ott tartottak, hogy „az első fénykép a *T–80*-as csoda harckocsiról" – így ír a „Welt am Sonntag" 1983. március 23-i számában – alapot szolgáltatott arra, hogy a nyugati sajtó kiemelten foglalkozzon a témával. A „Soviet Military Power" második kiadásában megjelent közlemény fényképét közelebbről nézve a „*T–80*-as csoda-harckocsi"-ról kiderül, hogy régi ismerősről a *T–72* M 1981 típusról van szó, amely már másfél évvel a fénykép megjelenése előtt 1981. november 7-én felvonult a Vörös téren.

Bár semmi bizonyíték nincs rá és ez ellentmond a szovjet jelölési gyakorlatnak, nincs kizárva, hogy a szovjetek a *T–72* M 1981 változatát *T–80*-asnak nevezték el. „Csoda-harckocsivá" történő külső átalakítására alig van ok: a nyilvánvalóan változatlan futómű és páncéltest mellett az alaptípushoz képest kissé



Az amerikai 1983-as kiadványban T–80*-ként szereplő* T–72M. 1981. *változat*

A T–72 *kötény nélküli alapváltozata 1977-ből*

A Zapad–81 *hadgyakorlaton szereplő módosított gránátvetők nélküli* T–72 *változat*

megváltoztatott toronnyal rendelkezik. Az optikai távmérő rése nem látható, ami azt bizonyítja, hogy ez a legutóbbi típus lézer távmérővel rendelkezik, továbbá a torony mindkét oldalán gránátvetők vannak, amelyek ködgránátok, robbanó és fényjelző testek kilövésére szolgálhatnak. Mindkét korszerűbb változatnál a tornyok lényeges javítása az alaptípushoz képest vitatott: a torony homlokrészének komplex páncélzattal kellene megerősítve lennie.

Aki a technikai fotók értékelésében járatos, és meg szeretné vizsgálni, hogy a megerősítést felismeri-e: a 2. és 3. ábra közel azonos perspektívából mutatja az 1977. novemberi felvonuláson lefényképezett T–72-es alaptípust és az USA által *T–80*-nak jelölt *T–72* M 1981 változatot.

Továbbra is azt állíthatjuk, hogy a szovjetek javították a *T–72*-es harcképességét. Az az állítás, hogy a korszerű nyugati harckocsik, mint a *Leopard–2* vagy az amerikai *M–1 Abrams* minőségileg túltesz rajta, sem kiindulási alapnak, sem bizonyítéknak nem fogadható el.

tudomány – technika – újdonságok

Fordítás számítógéppel

„Számos területen lényegében elértük azt az állapotot, hogy könnyebb egy új tényt kideríteni, vagy egy új elméletet felépíteni, mint megállapítani, hogy nem fedezték-e fel, vagy nem mutatták-e ki ugyanezt már korábban is."

J. D. Bernal
(Science in history. London, 1954)

Bevezetés

A tudományos fantasztikus irodalomban gyakran megfogalmazódik az embernek az az álma, hogy miniatűr fordítógép segítségével veszi fel a kapcsolatot a távoli bolygókon felfedezett civilizációkkal.

A XX. század társadalmi és tudományos-technikai forradalma azonban nagyon is földivé tette ezt a problémát. A társadalmi fejlődés eredményeként egyre több nép – és ezzel együtt, egyre több nyelv – kerül egymással egyre szorosabb és egyre gyakoribb kapcsolatba. A tudomány és a technika fejlődésével együttjáró információrobbanás kitágította, a tömeges légiközlekedés és a kozmikus telekommunikáció összezsugorította a világot. Mindez azt eredményezte, hogy a különböző nyelven beszélő és író emberek közötti kommunikációs igény is rohamosan növekedett és egyre inkább meghaladja az emberi lehetőségeket. A fordítói kapacitás korlátozottsága, az idegen nyelvismeret hiánya ma már egyre inkább a fejlődés gátjává válik minden területen.

Az az elképzelés, hogy az emberiség közös nyelven beszéljen – például a Zamenhof által közel száz éve megalkotott mesterséges nyelven, az eszperantón – ma még valóban a tudományos-fantasztikum világába tartozik. Ezért fordult az ember a gépekhez – mint minden esetben, amikor egy feladat meghaladta a teljesítőképességének korlátait – és ma már úgy tűnik, a gép ebben is segíteni fog az embernek.

A gépi fordítás története

A gépi fordítás ötlete az 1930-as években született. 1933-ban, egymástól függetlenül, két találmány született a fordítás gépesítésére. Franciaországban George Astruni, örmény származású mérnök jelentett be szabadalmat egy mechanikus számítógépre, amellyel gyakorlati kísérleteket végzett: gyorstávíró útján teremtett kapcsolatot két, különböző nyelvű szótár között.

A Szovjetunióban, szintén 1933-ban Trojanszkij javasolt egy eljárást a gépi fordításra. Ez a találmány jelentősen túllépett az Astruni által javasolt „szóról-szóra" fordítás elvén. Trojanszkij kidolgozta a fordítás atutomatizálásának „követőeljárását". Ennek lényege, hogy a fordítást három szakaszra bontotta. Az első szakasz a fordítandó szöveg analízisét, a második a megfelelő szavak behelyettesítését, a harmadik a lefordított szöveg szintézisét tartalmazta. Trojanszkij – a technika akkori fejlettségi szintjének megfelelően – az első és a harmadik szakasz feladatait emberi tevékenységként képzelte el, és csak a második szakasz funkcióit – lényegében a „szótárazást" – javasolta gépi úton megoldani, egy közbenső (intermedier) nyelv felhasználásával.

Trojanszkij fordítógépe ugyan nem valósult meg, a technika és a nyelvészet akkori felkészületlensége miatt, de még az Egyesült Államokban is elismerik, hogy az általa javasolt gépi fordítási elv „érdekes, alkotó és gyümölcsöző" volt.

A gépi fordítás elektronikus számítógépekkel

1946-ban vetették fel, először az Egyesült Államokban az élő nyelvek gépi fordításának számítógépes megoldási lehetőségét. Ezt a javaslatot az élő nyelvek statisztikus jellegére, illetve a második világháború idején az elektronikus számítógépnek a rejtjelfejtésben való sikeres alkalmazási tapasztalataira alapozták.

Az 1940-es évek második és az 1950-es évek első felében – néhány kezdeti kísérlettől eltekintve – nagy viták folynak az Egyesült Államkban a gépi fordítás lehetőségéről, illetve megvalósíthatatlanságáról. E korszakot legjobban a Bostonban 1952-ben megtartott gépi fordítási konferencia következtetései jellemzik:" 1) A nyelvészeti problémák túl bonyolultak minden gyakorlati kísérlet számára; 2. A kísérlet az egyetlen út, amelyen az ember előrehaladhat."

Az ötvenes évek második felében, az első szovjet szputnyik felbocsátása után a gépi fordítással kapcsolatos kutatások nagy lendületet kaptak az Egyesült Államokban. Széleskörű nyelvészeti, stilisztikai és programozási kutatások kezdődtek, elsősorban az oroszról angolra való gépi fordítás területén.

Ugyanebben az időszakban a Szovjetunióban is megkezdődnek az első számítógépes fordítási kísérletek. Angolról oroszra, valamint franciáról oroszra való kísérleti fordításokat végeztek szovjet számítógépeken.

Az évtized fordulójára elkészülnek az első használható orosz–angol fordítóprogramok: a georgetowni egyetemen 1959-ben a *Gat–SLC* (*G*enerar *A*nalysis *Tec*h*niques* vagy *G*eorgetown *A*utomatic *T*ranslation – *S*imulated *L*inguistic *C*omputer), = Georgetown Automatikus Fordítás-Számítógépes Nyelvszimuláció, az IBM-nél pedig 1960-ban, az amerikai légierő számára kifejlesztett *MARK–I.*

Az első országos gépi fordítási konferenciát a Szovjetunióban 1958-ban, az Egyesült Államokban, Princetonban, 1960-ban tartják, az első nemzetközi konferenciára pedig az angliai Middlesexben kerül sor 1961-ben.

A gépi fordítással kapcsolatos kutatások világszerte a legélénkebbek a hatvanas években. Az Egyesült Államokban számos egyetem, magáncég és a hadsereg számos intézménye vagy szállítója (pl. a RAND cég, a Lockheed rakéta és űrhajó vállalata, a hadsereg ballisztikai kutatóközpontja) folytat a gépi fordítással kapcsolatos kutatómunkát. Ezek koordinálására, az amerikai Nemzeti Tudományos Akadémia szervezésében, a CIA, a Nemzeti Atomenergia Központ, a Légierő, a NASA és más intézmények közreműködésével létrehozzák az *ALPAC* (*A*utomatic *L*anguage *P*rocessing *A*dvisory *C*ommitee = gépi fordítási szakértői bizottság) bizottságot. Az 1960-as évtizedben jött létre a két legfejlettebb – jelenleg is alkalmazott –, gépi fordító rendszer. 1962. óta alkalmazzák az amerikai Nemzeti Atomenergia Központnál a már említett *CAT–SLC* rendszert, amelyet később átvett az olaszországi Isprában működő Euratom ügynökség is. A Latsec cégnél a kaliforniai Világ Fordító Központ számára 1969-ben kifejlesztett *SYSTRAN*

(*Sys*tem *Tran*slation) rendszer futotta be talán a legnagyobb karriert. Az orosz–angol fordításra készült programot már 1970-ben megvásárolta – és azóta is alkalmazza – az amerikai légierő. Később a *SYSTRAN* rendszert kiegészítették német, francia, olasz, illetve *SINOTRAN* néven kínai/német–angol fordítóprogramokkal. Az amerikai légierőn kívül, a *SYSTRAN* rendszert ma már alkalmazza a NASA és az Európai Gazdasági Közösség is.

A hatvanas években azonban nemcsak az Egyesült Államokban lendültek fel a gépi fordítással kapcsolatos kutatások. A Szovjetunióban is megszaporodtak a „kibernetikus nyelvészettel" és az „automatikus fordítással" kapcsolatos publikációk. A Szovjetunió Tudományos Akadémiája Alkalmazott Matematikai Intézetében kifejlesztették az *FR–P* (*F*rancia–*R*uszkij *P*erevod = francia–orosz fordítás) jelű, francia–orosz, a Maurice Thorez Nyelvtudományi Intézetben pedig az *ARAP* (Szisztema *A*nglo–*R*uszkovo *A*vtomaticseszkovo *P*erevoda = angol–orosz automatikus fordító rendszer) jelű, angol–orosz fordítóprogramot. Ezen kívül, Tbilisziben orosz–grúz és német–grúz gépi fordítással végeztek kísérleteket.

Bulgáriában 1963-ban kezdték meg a *MINSZK–32* típusú szovjet számítógépen egy orosz–bulgár matematikai szakfordítóprogram fejlesztését, amelyet 1960 óta gyakorlatban is alkalmaznak.

Magyarországon is történtek kezdeményezések a gépi fordítással kapcsolatos kutatások megkezdésére, azonban ezek sajnos mindmáig kézzelfogható eredményre nem vezettek.

Nyugat-Európában a hatvanas években elsősorban Franciaországban foglalkoztak a gépi fordítással kapcsolatos kutatásokkal, az NSZK-ban inkább csak elméleti kérdésként kezelték a témát. A gyakorlatban itt csak a hetvenes évtized elején kezdtek foglalkozni a gépi fordítás problémáival.

Nyugat-Európában az első, saját fejlesztésű nyelvi fordítóprogramok a hetvenes évek közepén jelentek meg. Ezek közül érdekes kezdeményezés az angliában kifejlesztett *PROTRAN* (*Pro*gram *Tran*slation = fordító program) rendszer, amely angol szöveget eszperantóra fordít, és a szöveget hang – 1973-ban formális, 1977-től természetes beszéd – útján adja ki.

Gépi fordítóprogramok

Nyelvről	Nyelvre	Bolgár	Kínai	Német	Angol	Eszperantó	Francia	Grúz	Japán	Holland	Perzsa	Portugál	Orosz	Spanyol	Thai	Cseh	Vietnami
Bolgár																	
Kínai					X												
Német					X		X						X				
Angol			X	X		X	X		X	X	X	X	X	X		X	X
Eszperantó				X	X												
Francia					X						X		X	X			
Grúz																	
Japán					X		X										
Holland					X												
Perzsa																	
Portugál																	
Orosz		X		X	X		X	X									
Spanyol							X										
Thai																	
Cseh																	
Vietnami																	

Gépi fordítás jelenleg

A hetvenes évek végére, a nyolcvanas évek elejére, a számítógépek műveleti sebességének és tárkapacitásának ugrásszerű növekedése és árának csökkenése újabb lendületet adott a gépi fordító rendszerekkel kapcsolatos kutatómunkának világszerte.

Az NSZK-ban megjelent szerkesztett gépi fordítási kézikönyv igen jó áttekintést ad a téma helyzetéről a hetvenes évtized végéig. Táblázatunk szemlélteti az alkalmazott gépi fordítórendszerek nyelvek szerinti megoszlását. Ezen kívül, Indiában is végeznek gépi fordítási kísérleteket oroszról angolra és hindi nyelvre.

Ugyancsak az említett nyugatnémet kézikönyv tartalmazza több fordítórendszer összefoglaló ismertetését. Ezek közül a legrészletesebb adatok a már említett *GAT–SLC* és a *SYSTRAN* rendszerről állnak rendelkezésre. Ezenkívül újabb publikációk is fellelhetők több, már működő vagy tervezett gépi fordító rendszerről.

A GAT–SLC rendszer

A rendszert a Georgetowni Egyetemen dolgozták ki. A fejlesztést 1956-ban kezdték meg, az első eredményes kísérleteket 1959-ben végezték.

A rendszer gyakorlati alkalmazását az Egyesült Államok Atomenergia Központjában 1962-ben kezdték *IBM 360/70* típusú számítógépen. A rendszert később átvette az olaszországi Isprában levő EURATOM is és mindkét helyen ma is alkalmazzák.

A *GAT–SLC* rendszer fordítási sebessége 180–200 ezer szó/óra. A fordítás gépi költségei 7,20 dollár/1000 szó. A nyers gépi fordítás nyomtatott formában történő kiadása 50 ezer szó/óra sebességgel és 17,25 dollár/1000 szó költséggel történik.

A SYSTRAN és SINOTRAN rendszer

A *SYSTRAN* gépi fordító rendszert a kaliforniai Világ Fordító Központ (World Translation Center Juc., La Jolla) részére a Latsec cégnél fejlesztették ki. A fejlesztés 1964-ben indult és az orosz–angol fordító program gyakorlati alkalmazását 1969-ben kezdték meg. Később a rendszer kibővült angol–orosz, majd angol–francia és francia–angol programmal. A program *IBM 360/65* és *IBM 370/155* típusú számítógépre készült.

A *SYSTRAN* rendszert átvette az amerikai légierő is. A fejlesztést a légierő részére szintén a Latsec cég végezte *IBM 360/65* típusú számítógépre. A fejlesztést 1967-ben kezdték meg, és a gyakorlati alkalmazás 1970-ben indult.

A *SYSTRAN* rendszer fordítási sebessége 350 ezer szó/számítógép óra illetve a szöveg betáplálást és a kiadást is számítva 150 ezer szó/óra. A gépi fordítás költségtényezőit ennél a rendszernél lehet a legjobban értékelni. A 27,35 dollár/1000 szó teljes költségből a szöveg költsége 1000 szóra 1,71 dollár, a gépidőé 2,74 dollár, a szövegszerkesztésé 10,13 dollár,

a nyomtatásé 10,25 dollár és a korrektúráé 2,52 dollár.

A fordítás minőségét az jellemzi, hogy a lefordított szöveg 52%-a átszerkesztés nélkül használható, és a fennmaradó 48%-nak csak 1/5-része kíván jelentős módosítást.

A *SYSTRAN* rendszert az Egyesült Államokban a légierőn kívül az űrkutatási hivatal, a NASA is alkalmazza.

A rendszert Európában a stuttgarti *SYSTRAN* Intézetben adaptálták német, angol, francia, olasz és orosz nyelvre. A rendszert ma már nemzetközi nagyvállalatok, egyes kormányok és az Európai Gazdasági Közösség is alkalmazza. Elterjedését az egyedülálló fordítási sebesség, a megbízható fordítás és a viszonylag alacsony költségszint indokolja.

A Weidner-rendszer

Az amerikai Weidner Communication (Utah) cég kifejlesztett egy kézi vezérlésű fordító rendszert. Ez a program spanyol–angol, angol–spanyol és angol–francia nyelvű fordításokra készült, de tervezik kibővíteni arab, német és portugál nyelvű fordítóprogramokkal is.

A SIMTRAN rendszer

A kábeltelevíziózás és a műholdas televízióadások elterjedésével a professzionális felhasználók mellett a háztartások is közvetlenül bekapcsolódnak a szöveges információátviteli rendszerekbe. Ezzel együtt közvetlen kereskedelmi igénnyé válik a gépi fordítás egyszerű eszközeinek kifejlesztése. Ennek az igénynek a kielégítését biztosítja a holland Automation Technologie BSO cég által szabadalmaztatott *SIMTRAN* (*S*imultan *T*ranslator = szimultán fordító) többnyelvű fordító rendszer, amelyet a teletext és a videotext televíziós szövegátviteli rendszerekhez terveznek kifejleszteni.

A *SIMTRAN* rendszerben sok kisebb-nagyobb ügynökség gyűjti össze a legkülönbözőbb jellegű információkat, és ezeket a saját nyelvén gépeli le. Az információ szolgáltatónál lévő számítógép-terminál a szöveget egy intermedium nyelvre fordítja le. Erre a célra a cég az eszperantót választotta ki. Az adathálózatban már csak az intermediális nyelvű információ kering, amelyet a kívánt nyelvre az előfizető tévékészülékébe a cég által beépített mikroprocesszoros kártya fordítja le.

A *SIMTRAN* rendszer jelenleg kísérleti stádiumban van.

Következtetések

Áttekintve az élő nyelvek számítógépes fordításával foglalkozó kutató-fejlesztő munka eddigi eredményeit megállapítható, hogy a társadalmi és a tudományos-technikai fejlődés egyre nagyobb fordítási igényeit csak nagyon szűk nyelvi és földrajzi területen sikerült eddig kielégíteni. A már alkalmazott gépi fordító rendszerek eredményei ugyanakkor azt igazolják, hogy érdemes és szükséges a témával foglalkozni.

Különösen fontos lehet ez a munka olyan kis lélekszámú országokban, ahol a friss információk döntő többségéhez csak idegen nyelven lehet hozzáférni. Mivel Magyarország is ebbe a kategóriába tartozik, a legkülönbözőbb forrásokból származó információk magyarra fordítására jelenleg kielégíthetetlen mennyiségben és sebességgel volna igény. Ezen az állapoton enyhíthetne a legfontosabb idegen nyelvekről magyarra nyers fordításokat végző, viszonylag egyszerű számítógépes programok kifejlesztése.

Seres Attila

Helikopterek a mezőgazdaságban

Repülőgépek és helikopterek mezőgazdasági célú felhasználásában hazánk előkelő helyen áll a világranglistán. Természetesen nem a gépek összlétszáma, vagy az évi repült idő alapján, hanem mert az ország megművelt területén belül igen kedvező a „levegőből művelt" terület aránya.

Gyomirtók, növényvédőszerek és egyes műtrágyák gazdaságosan és hatékonyan szórhatók a nagyüzemi táblákra repülőgépről, vagy helikopterről. A helikopteres növényvédelem speciális előnye, hogy a 2–3 m magasan repülő helikopter szükségszerűen jelentékeny örvénylő légáramlást létesít maga alatt, ami által a kipermetezett növényvédőszer nemcsak a levélzet (és általában a növény) felső oldalára, hanem minden talaj feletti részére eljut. A szőlőt – a nyári esőktől függően – évente 5–10 alkalommal kell peronoszpóra ellen permetezni, és a védelem hatékonyságát az említett vegyszerterítési sajátosság nagyban fokozza. Más gyümölcsösök kezelésénél is előnyös a helikopterek használata, és segítségükkel a dombvidékek kultúrái is bevonhatók a „légi művelésbe".

A Bell–206B *típus a permetező csövekkel*

A MÉM RSz által jelenleg üzemeltetett Ka–26

Mindezt felismerve a MÉM Repülőgépes Szolgálata az évek során száznál több *Ka–26* típusú szovjet helikoptert vásárolt, részben az érdekelt gazdaságok anyagi segítségével. Napjainkban mintegy 70 *Ka–26*–ost üzemeltetnek a mezőgazdaság, főleg a gyümölcstermesztés szolgálatában. Ez a tekintélyes kis mezőgazdasági helikopter-flotta jelentékenyen hozzájárul a szőlőskertek magas hozamához, és a jó minőségű terméshez. Ugyanakkor a MÉM RSz a világ egyik jelentős tapasztalatú mezőgazdasági helikopter-üzemeltetőjévé nőtt fel. Tapasztalatai és igényei immár a nagy helikoptergyártó cégek szakemberei számára is igen hasznosak.

Ezt jelzi, hogy idén tavasszal három egyesült államokbeli cég, valamint a francia Aérospatiale szakemberei konzultáció,

ill. szakmai információcsere céljából hazánkban jártak, és bemutatták mezőgazdasági helikoptereik egy-egy típusát.

Ugyanakkor ismerkedtek a magyar tapasztalatokkal, és azokkal a magyar fejlesztésű és gyártású vegyszerszóró szerelvényekkel, melyeket a Repülőgépes Szolgálat használ.

Bell, Hughes és Hiller

Az alábbiakban a bemutatott amerikai helikopterekkel kapcsolatban szeretnénk folyóiratunk olvasóinak áttekintő ismertetést nyújtani, valamint bizonyos összevetést is teszünk a *Ka–26*-ossal, melyből több példány magyar katonai felségjellel is repül.

Az ismertetendő három típus a *Bell 206B (Jetranger 3)*, a *Hughes 500D* és a *Hiller UH–12E* illetve *UH–12ET*. Néhány jellemző adatukat táblázatban adjuk meg, a nálunk használt *Ka–26* egyes adataival együtt. Az adatok forrása részben a szakirodalom, részben az említett konzultáció, így tájékoztató jellegűek.

A Jetranger–3 *kabinja és vegyszertartálya*

A Hughes–500D *itt még szerelvények nélkül*

A megismert három amerikai típus között a számottevő hasonlóságok ellenére lényeges különbségek vannak. Ez érthető, ha a típusok eredeti fejlesztési célját emlékezetünkbe idézzük. A Bell cég, a világ egyik legnagyobb helikoptergyártója a *Jetranger* családot mindenekelőtt személyszállítási feladatokra tervezte. Nagy számban adták el ezeket a gépeket polgári felhasználóknak és az amerikai parti őrségnek. A vegyszerszóró gép tehát nem sajátos típus, hanem módosított változat. Némileg hasonló a helyzet a *Hughes 500D*-nél is. A szintén nagy szériákat gyártó, jónevű cég az *500*-as típuscsaládot a korábbi katonai rendeltetésű kishelikopterei bázisán fejlesztette, és az *500*-as változatok jelentős vásárlói mind a tőkés országok fegyveres erői. A Hughes helikopterek nagy számban vettek részt a vietnami intervenciós hadműveletekben; felderítő, mentő, futár és felfegyverzett támogató gépként szereztek velük tapasztalatokat. Az *500D* – mint mezőgazdasági vegyszerszóró – tehát ugyancsak egy változat.

A Hiller–UH–12ET *gép a permetező csővel*

Mindezt jól érzékelteti a *Jetrager–3* és az *500D* jelentékeny csúcssebessége, a nagy átrepülő távolságok, a Bell gép tisztes emelkedési csúcsmagassága. Ezek a kitűnő jellemzők a mezőgazdaságban kihasználatlanok maradnak, tehát olyan készségért is fizet a gépek megvásárlója, amelyre az adott esetben nincs igazán szüksége.

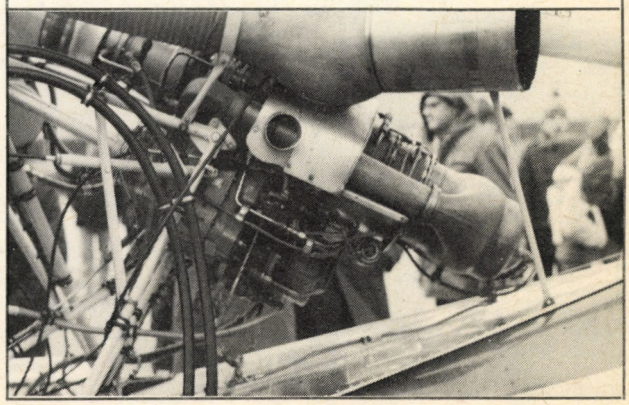
Némileg más a helyzet a *Hiller UH–12E* és *ET* gépével. Ez a típus kimondottan kiképző-gyakorló és mezőgazdasági felhasználásra lett tervezve! Teljesítményei jók, de általában szerényebbek a másik két típusénál, ami azonban munkagépként használt helikopternél nem komoly hátrány. Külön érdekessége ennek a típusnak, hogy két változatát is forgalmazzák. Az alaptípus *Lycoming* dugattyús motorral repül, az *ET* jelű változat viszont ugyanavval az *Allison* gázturbinával, amelyet a Hughes és a Bell gépen is alkalmaztak. Érdekes módon a két változat vegyszerrel való terhelhetősége nem nagyon különbözik, ami feltehetően avval függ össze, hogy a gázturbina kisebb szerkezeti tömege a szükséges pótlólagos fordulatszámcsökkentő (reduktor) beépítése miatt nem érvényesül igazán.

Ha még a várható fajlagos tüzelőanyag felhasználást is figyelembe vesszük, akkor – az egyébként nyilván olcsóbb – dugattyús motorral szerelt *UH–12E* alaptípus már nem is szorul „védelemre" a kétségtelenül jobb repülési teljesítményeket felmutató *Jetranger–3*-mal és *500D*-vel szemben.

Permetezési sajátságok

Mint azt már említettük, a helikopterek alatti örvénylő áramlás a kiszórt vegyszer (amely többnyire porlasztott folyadék) szétterülése és növényre kerülése szempontjából kedvező hatást fejt ki. Ebből következően az egyes géptípusok szerkezeti megoldásai, a rotor nagysága, stb. jelentősen befolyásolják a gép mezőgazdasági használhatóságát. Első benyomásunk tehát az lehetne, hogy a mindössze 8 m rotorátmérőjű *500D*

A Hiller *gép gázturbinája és csőtörzse*



Az UH–12ET *sárkányának egyszerű felépítése*

Az Ecureuil *egy gyors emelkedő fordulóban*

munkasávszélessége meglehetősen alatta marad a 10 m feletti rotorral repülő típusokénak. Márpedig a munkasávszélesség fontos meghatározója az alkalmazás gazdaságosságának, és a pilóta munkájának. Nos, a helyzet nem ilyen egyszerű! Kísérletek tanulsága szerint az *500D* ötágú rotorja alatti áramlás ugyanúgy 15–18 m munkasávszélességgel kecsegtet, mint a kétágú (ám nagyobb) rotorral repülő Hiller és Bell gép (kb. 100 km/ó repülési sebességnél, 2–3 m magasról).

Érdemes megemlíteni, hogy a *Ka–26* szokásos munkasávszélessége 25 m(!), ami nem is annyira a 13 méteres rotorátmérőnek köszönhető, inkább annak, hogy ez a típus kettős (szembeforgó) főrotorral repül. Ezért alatta lényegesen kiterjedtebb turbulens zóna keletkezik, mint az egy főrotorral és kis kiegyenlítő farok-rotorral repülő típusok alatt. Ez a nagy munkasávszélesség magyarázza azt is, hogy a *Ka–26* nagyobb szerkezeti súlya (és így nagyobb fajlagos fogyasztása) dacára gazdaságosnak bizonyult a mezőgazdaságban. Sokat jelent a fordulékonyság is, hiszen a tábla szélén mielőbb rá kell fordulni a szomszédos munkasávra. A kinyúló farok nélküli, rotorkörön belüli építésű Kamov gépnek a fordulékonyság bizony erős oldala. (Egyébként a *Ka–26* sem tekinthető alapvetően mezőgazdasági gépnek, hiszen tulajdonképpen a haditengerészeti célokra tervezett *Ka–25* változatáról van szó, bár kétségkívül jól sikerült a vegyszerszóró feladathoz való idomítás. Természetesen ismertetőnknek nem lehet célja a szóban forgó típusok objektív értéksorrendjének megállapítása. Nem is lenne reális az 1978-ig gyártott *Ka–26*-ot és a hetvenes években tervezett, ma is gyártásban lévő új amerikai típusokat közvetlenül egybevetni!)

Külön szólni kell arról, hogy a helikopterek munkasávszélességét, a szóráskép keresztirányú változásait a felhasznált permetező berendezés (különösen a szórófej) erősen befolyásolja.

A bemutatott mezőgazdasági helikopterek főbb jellemzői

Típus: Gyártó:	Ka–26	Jetranger 3 Bell	500D Hughes	UH–12E –12ET Hiller	AS–350 Ecureuil Aerospatiale
Rotor átmérő (m)	13	10,15	8,05	10,8	10,69
Rotorrendszer:					
ellenrotoros	X				
kiegyenlítő rotoros		X	X	X	X
Gép hossza (m)	7,8	11,92	9,30	12,41	13.00
Magasság (m)		2,93	2,59	3,08	2,94
Szerkezeti tömeg (kg)		741	616	780 770	1027
Max. felszálló tömeg (kg)	2990*	1450	1608	1268*	1900
Vegyszerterhelés (kg)	600**	460**	480**	407** 482**	
Max. sebesség (km/h)	170	224	280	153	272
Max. emelkedősebesség (m/s)	5,0	5,4	8,6	6,5 7,7	8,0
Átrepülési táv (km)		545	528	441	740
Max. elérhető magasság (m)	3000	3900	2590	3290	5200
Hajtómű	2xM14–V26	Allison 250–C20B		Lycoming V0–540–C2A	Turbomeca Arriel
Várható munkateljesítmény (hektár/légi óra):					
Várható átlagos teljesítmény (hektár/üzemóra)	114	97	133	104 90	
Fajlagos fogyasztás mezőgazdasági munkánál (liter/hektár)	90	61	72	51 50	
kerozin		1,1–1,3	0,8–0,95		1,15–1,4
rep. benzin	1,25–1,4			0,6–0,85	

Megjegyzések: * bizonyos feltételek mellett a felszálló tömeg növelhető 1406, ill. 3250 kg-ig.

** a repülési teljesítmények korlátozása esetén a vegyszerterhelés 10–25%-kal növelhető, sőt a Ka–26-nál 50%-kal. A korlátozások erősen függenek a típustól, és a gép összes repült idejének is függvényévé tehetők.

A francia AS–350 Ecureuil *típus*

A Repülőgépes Szolgálat saját fejlesztésű és gyártású szerelvényekkel használja helikoptereit és repülőgépeit, de az ismertetett amerikai gépek természetesen nem ezekkel (sőt még csak nem is azonos más típusú szerelvényekkel) mutatták be munkaképességüket itt-jártukkor. Ezért a szóráskép alapján való minősítésük nem lenne megalapozott.

Táblázatunkra tekintve annyit azért elmondhatunk, hogy az egy felső főrotorral épített amerikai helikopterek munkasávszélessége a nálunk megszokottnál mindenképpen kisebbnek várható. Vagyis egy adott tábla agrokémiai megművelésekor a pilótának több sávban, több fordulózással kell repülnie. Ez nem nevezhető előnyösnek, bár a gépek vezethetősége csak felsőfokú jelzőket érdemel. A *Jetranger–3*-on hidraulikus rásegítő, az *500D*-nél szellemes rugós erőkiegyenlítő rendszer biztosítja a kis kormányerőket, az *UH–12*-eseket pedig a rotorral együtt forgó aerodinamikai kiegyenlítő jóvoltából kellemes vezetni. Kilátás szempontjából (ez a mélyrepülésnél nagyon fontos!) a Hiller és a Hughes gépe elsőrangúnak nevezhető (akárcsak a Kamov), a Bell gép ablakozása viszont láthatóan útvonalrepülésre való tervezés jeleit mutatja.

Francia helikopter

A francia Aerospatiale cég *AS–350 Ecureuil* típusú helikoptere az igen sikeres *Alouette* sorozat utóda. 1974–1983 között több változatából 1000 db épült, két féle fő változatban gyártják. Az egyesült-államokbeli változat *AS–350C Astar* jelű, egyedül ez üzemel amerikai gázturbinával, a többi francia hajtóművel repül. A gép elsősorban futár, összekötő, üzleti utakra épült, polgári jellegű, de igen korszerű szerkezeti kialakítású. A főrotor és a sárkányszerkezet is jelentős mértékben alkalmaz üvegszálas és kompozit anyagokat. Külső felfüggesztéssel egy szórótartály vagy 800 kg terhet szállíthat. A gyár a mezőgazdasági és teherszállító változatot láthatólag utólag alakította ki, lényeges változtatások nélkül. Repülőteljesítményei, műrepülhetősége igen jók, de elsősorban hosszabb útvonalakon érvényesülnek, a Bell *Jetranger–3* koncepciója szerint kialakított típusnál.

Fel kell figyelnünk arra, hogy ezen korszerű helikopterek szerkezeti tömege elég csekély, a hasznos teher felszálló tömegen belüli aránya tehát jóval kedvezőbb, mint azt megszoktuk.

könyvszemle

Az elemi csapások – az erdő- és tőzegtüzek, árvizek, földrengések, földcsuszamlások, hegyomlások, viharok, orkánok és hótorlaszok – elleni küzdelemben és következményeik felszámolásában igen nagy szerepe van a polgári védelmi alakulatoknak. A Szovjetunióban évtizedek óta eredményesen alkalmazzák a polgári védelmi alakulatokat az elemi csapások elleni küzdelemben és folyamatosan tökéletesítik a felhalmozódott tapasztalatok alapján alkalmazási elveit, technikai eszközeit és kiképzését.

Az alakulatok megszervezését, technikai eszközökkel történő ellátását, bevetésüket úgy kell végrehajtani, hogy csak a szükséges mértékben nehezítse a termelést, ugyanakkor bármikor igen rövid idő alatt készek legyenek a bevetésre, az értékek és az emberélet megmentésére.

A szerző részletesen ismerteti a szovjet polgári védelmi alakulatok szervezetét, felkészítésének és alkalmazásának alapelveit és tapasztalatait.

Részletesen ismerteti a szovjet polgári védelmi alakulatok egészségügyi, anyagi és technikai biztosítását, az alkalmazott technikai eszközöket.

A könyv elsősorban a hazai polgári védelmi alakulatok vezetőinek, beosztottainak ad megfelelő szervezési, alkalmazási és technikai információt. Célszerű lett volna a hazai kiadáshoz előszót csatolni, amely, ha nem részletezi is, de felhívja a figyelmet a hazai és szovjet polgári védelmi alakulatok szervezetében, alkalmazásában és technikai eszközeiben meglévő főbb eltérésekre. Ebben kellett volna megemlíteni azt is, hogy a közölt fényképek a hazai polgári védelmi alakulatok gyakorlatain készültek.

Budapest, 1983. 285 oldal, 78 ábra, 23 táblázat. Zrínyi Katonai Könyv és Lapkiadó.

Dr. Sebők Elek

Űrállomásbővítés – űrmodullal

A szovjet emberes űrprogramok jelenlegi helyszíne az 1982-ben felbocsátott *Szaljut–7* űrállomás kedvező élet- és munkakörülményeket teremt az űrhajósok számára. Az űrállomásnak a hozzákapcsolt személyszállító *Szojuz–T* űrhajóval mintegy 100 m³ a hasznos térfogata, mely nagyjából egy 30–35 m³ alapterületű garzonlakáséval megegyező.

Már a korábbi űrkísérletek során bebizonyosodott, hogy a sokirányú űrtevékenység egyidőben való végzése, a személyzet munkavégző képességének jobb kihasználása miatt az űrállomás bővítése előbb-utóbb feltétlenül szükségessé válik. A *Progressz* teherszállító űrhajók révén sikerült megoldani a *Szaljut* űrállomások élettartamának jelentős megnövelését az eredetileg kialakított rendszer (hordozórakéta és űrállomás szerkezet) jelentős módosítása nélkül.

Az elől, a *Szaljut–6* közel négy éves és a jelenlegi *Szaljut–7* űrállomás tervezett mintegy 5 éves aktív élettartama ugyanis egyértelműen a *Progressz* személyzet nélküli teherszállító űrhajók alkalmazásának köszönhető. Egy-egy ilyen teherűrhajó által feljuttatott fogyóanyag és hajtóanyag mintegy másfél-két hónappal hosszabbítja meg az űrállomás aktív működési idejét.

A *Progresszek* eredményessége alapján a szovjet űrtechnikai konstruktőrök most tovább léptek. Létrehoztak egy, gyakorlatilag a *Szaljut* űrállomásokéval megegyező tömegű, úgynevezett űrmodul egységet, mely egyfelől magasabb szinten teszi lehetővé a fogyóanyag és hajtóanyag utánszállítást, másfelől pedig saját belső tere révén mintegy másfélszeresre növeli az űrkomplexum hasznos térfogatát, és végül a földfelszínre leszálló részegysége az értékes kutatási anyagoknak, műszerberendezéseknek a visszahozására ad lehetőséget.

A fejlesztés története

Az űrmodul alkalmazásbavétele június végén kezdődött meg. A *Szaljut–7* űrállomás két űrhajósa Ljahov és Alekszandrov ugyanis ekkor szállt át az űrállomáshoz kapcsolt – mindeddig csak egyszerűen Kozmosz–1443-nak nevezett – űrobjektumba, új fejezetet nyitva ezzel a hosszú élettartamú *Szaljut* űrállomások történetében. Ezt a jelentős eseményt természetesen gondos kísérletek előzték meg. Az űrmodul első valóságos nagyságú mintapéldánya a *Kozmosz–929* jelzésű űrobjektum volt. Ezt a szerkezetet 1977-ben, 201 napos önálló repülésben próbálták ki.

A második mintapéldány berepülésére, *Kozmosz–1267* jelzéssel 1981-ben került sor. Ez a modul-egység is kezdetben önállóan keringett a Föld körül, majd hozzákapcsolták a már csak személyzetnélküli, keringésre alkalmas *Szaljut–6* űrállomáshoz. A két űrobjektum együttes keringése módot adott a közel 40 t össztömegű űrkomplexum repülésirányítási, stabilizálási módszereinek kidolgozásához. Az előkísérletek eredményeinek figyelembevételével készült el a legújabb űrmodul változat, a *Kozmosz–1443* s ezt a tervezők már alkalmasnak találták az űrhajósok általi kipróbálásra.

A Progressz bázisán

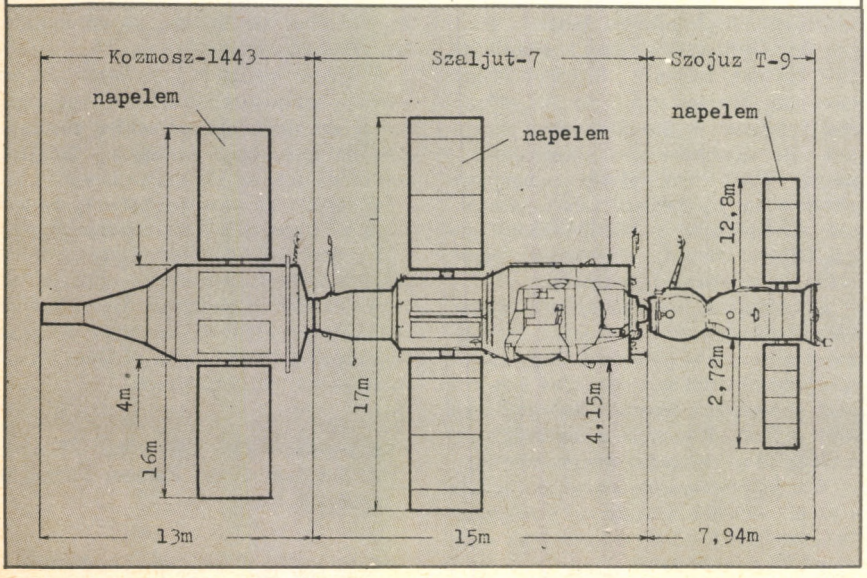
Az űrmodul kifejlesztésében alapként mindenképpen a jól bevált, napjainkig 16 esetben eredményesen alkalmazott *Progressz* teherűrhajó szolgált.

Lehetőségei azonban elődjénél számottevően nagyobbak, illetve sokrétűbbek, hiszen az űrmodul mintegy 3 t terhet juttat fel az űrállomásra (emlékeztetőül: a *Progressz* „csak" 1,3 t-t képes), hajtóanyagkészlete nagyjából a teherűrhajóéval egyenlő: mintegy 1 t. Ugyanakkor azonban – a *Progresszel* ellentétben, mely küldetését befejezve megsemmisül, az utánszállításon kívül ugyanis másra nem használható – az új űrmodul jelentősen megnöveli a *Szaljut* hasznos térfogatát és visszatérő egységével tetemes mennyiségű teher hozható vissza a földfelszínre. (Zárójelben jegyezzük meg, hogy az űrmodul egyáltalában nem zárja ki a *Progressz* teherűrhajóknak a további alkalmazását – alkalmanként a későbbiekben ezekkel is kiegészíthető az űrállomás fedélzeti készlete.)

Az űrmodul elődjétől a *Progressz* teherűrhajótól számos vonatkozásban különbözik. Eltérő mindenekelőtt az elrendezése, a külső formája, s közel háromszor nagyobb a tömege. Ezenkívül saját elektronikus számítógép vezérelte önálló fedélzeti irányítórendszerrel van felszerelve. Méreteit tekintve alig kisebb a *Szaljut* űrállomásnál.

A *Progressztől* való legnagyobb eltérése belső terének térfogata. Amíg a teherszállító űrhajó darabárut tároló része mindössze 6 m³ térfogatú volt, addig az új modul belső terének térfogata mintegy 50 m³.

A Szaljut–7 *űrállomásból, a* Kozmosz–1443 *űrmodulból és a* Szojuz T–9 *személyszállító űrhajóból álló űregyüttes vázlata az* Air et Cosmos *francia hetilap szerint*



Az űrmodul szerkezete

Az űrállomás mellső összekapcsoló szerkezetéhez csatlakozó űrmodul legnagyobb átmérőjű része a rakodó tér, mely az űrállomásra feljuttatandó anyagokat tartalmazza. Benne a különféle anyagok – élelmiszer, víz, tartalék alkatrészek, új műszerek, stb. – konténerben helyezkednek el, s az űrállomásba való átszállításukat sines rakodószerkezet egyszerűsíti, könnyíti.

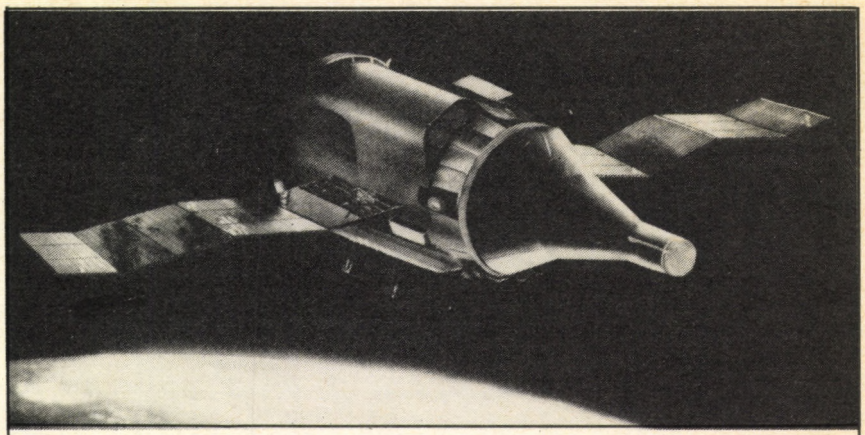
A kiürített tér a későbbiek során néhány munkahelyként szolgálhat. Az űrállomáson tevékenykedő űrhajósok számára az űrmodul jól elválasztható és tágas terület sajátos tevékenységek végzésére.

A nagyátmérőjű részt követő egységekben helyezkedik el az űrmodul visszatérő egysége, mely – a személyszállító űrhajók megfelelő részéhez hasonlóan – a földfelszínre visszahozható. Ebben legfeljebb 500 kg-nyi hasznos teher – értékes kutatási eredmény, űrben gyártott anyag, vagy különösen drága (mindenképpen megmentendő) szerkezet – helyezhető el.

Az űrmodult a műszeres-hajtómű egység zárja, mely egyfelől az űrállomáshoz való közelítési-összekapcsolási manőverek során szolgáltatja a tolóerőt, másfelől pedig az összekapcsolt űrkomplexum keringési pályáját helyreállító, beállító manőver hajtómű feladatát látja el, de ezenkívül még fékezőhajtóműként is szolgál a visszatérő egység számára.

Nagyméretű napelemek

Az űrmodul-egységre nagyméretű és nagy-fesztávolságú, a keringési pályán kinyíló napelem táblákat szereltek fel, mellyel az űrállomás egyik „szűk keresztmetszetét" igyekeznek kiküszöbölni.



A Kozmosz–1443 *rajza*

Közismert, hogy az űrállomáson levő nagyszámú műszerberendezés, kísérleti eszköz, fémolvasztó kemence, stb. együtt nem működtethető, mert kevés a rendelkezésre álló elektromos energia.

Az űrállomáson ugyanis csak a napelemek termelnek elektromos áramot, a fényt – a Nap sugárzásának energiáját – alakítják át elektromos árammá. (A szinte korlátlan teljesítményt szolgáltató nukleáris áramforrások az űrállomásokon egyenlőre azért nem alkalmazhatók, mert az ember jelenléte miatt hatalmas tömegű védőberendezéssel kellene őket az űrállomás „lakott" helyiségeitől elválasztani.)

Az űrállomás energia gondját csak kevéssé segíti a *Szojuz–T* űrhajó, mely a korábbi személyszállító űrhajóktól egyebek között abban is különbözik, hogy úgyszintén van napelem táblája, mellyel rádolgozik az űrállomás energiarendszerére. A *Szojuz–T* űrhajó napelem tábláinál azonban az űrmodul 16 m-es fesztávolságú napelemeinek mintegy háromszor nagyobb a teljesítménye, s együttesen rádolgozva a *Szaljut* energiarendszerére mintegy kétszeresére növelik az egyidejűleg működtethető szerkezetek által igénybevehető elektromos teljesítményt.

A pályára állástól a működtetésig

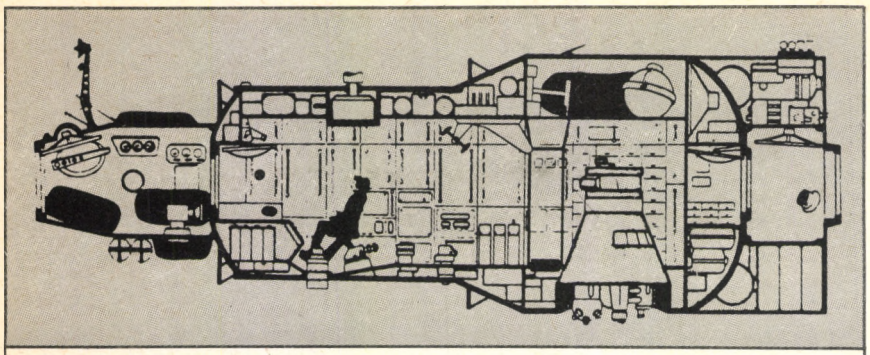
A jelenlegi űrmodul, a *Kozmosz–1443* 1983. március 2-án került földkörüli pályára és 8 napos önálló keringés után a fedélzeti számítógépe irányításával automatikusan összekapcsolódott a *Szaljut–7* űrállomással. Ezt követően az űrmodul 7 alkalommal módosította az együtt keringő űrkomplexum pályáját és számos távirányított helyzetbeállítást hajtottak végre.

A *Szaljut–7* űrállomást a két űrhajóst, Ljahovot és Alekszandrovot szállító *Szojuz T-9* űrhajóval való összekapcsolása során az űrmodul stabilizáló rendszere tartotta a kívánt helyzetben.

Az eddigi repülési tapasztalatok igen kedvezőek, az űrmodul hibátlanul működött. Az űrmodult augusztus 15-én

Szovjet űrhajózási eszközök főbb jellemzői

	Szojuz–T személy-szállító űrhajó	Progressz teherűrhajó	Szaljut–7 űrállomás	Kozmosz–1443 űrmodul	Üregyüttes (Szojuz–T+ Szaljut–7+ űrmodul)
Teljes tömeg (t)	6,85	7,02	19,6	kb. 20	47
Hasznos teher (t)	0,7	2,3	2	4	–
Legnagyobb átmérő (m)	2,72	2,2	4,15	4	–
Hossz (m)	7,94	7,94	15	13	36
Hasznos térfogat (m^3)	10	6,0	90	50	150
Napelemek					
fesztávolsága (m)	12,8	–	17	16	
területe (m^2)	12	–	60	40	112
elektromos teljesítménye (kW)	kb. 1	–	4	3	kb. 8
Személyzet száma (fő)	2–3	–	2–6	–	2–6
Élettartam	90 nap	30 nap	5 év	1 év	
Röppálya jellemzők					
keringési magasság (km)	200–350	200–350	300–400	400	–
pályahajlásszög	51,6°	51,6°	51,6°	51,6°	–
Pályára állító hordozórakéta	Szojuz	Szojuz	Proton	Proton	



A Szaljut–7 *űrállomás metszete*

szétválasztották a *Szaljut–7* űrállomástól, s azóta önállóan kering a Föld körül. Visszatérő egysége augusztus 23-án, 350 kg hasznos teherrel épségben ért földet a kijelölt körzetben.

Mivel merőben új szerkezetről van szó, a nagy tapasztalattal rendelkező tervező gárda különös gondossággal követi nyomon az űrmodul működését. E célból a szovjet űrhajózás Repülés Irányító Központjának egyik helyiségében elhelyezték a keringő modul egy második példányát, – nem makettjét, imitátorát, hanem vele az utolsó szegecsig megegyező – a világűrbe fel is bocsátható – pontos mását. Az első személyzettel való repülés biztonságának maximális fokozása céljából ezen a második példányon a Földön pontosan lehet követni minden, a valóságban előforduló eseményt, s megfelelő tanácsokat, utasításokat lehet adni a világűrben dolgozó személyzetnek.

A jelenlegi űrmodul teherszállító változatban készült. A szállítmány 600 féle tételből állt, közülük legfontosabbak a levegő regeneráló egységek, szűrők, élelem, tudományos kutató berendezések, szerszámok, stb.

A szovjet űrszakértők jelenlegi és a hozzá hasonló későbbi űrmodulok egyik fontos feladatának tekintik, hogy általuk az egyébként univerzális űrállomás szakosítható. Az űrállomásnál jóval olcsóbb, de speciális – csillagászati obszervatórium, geofizikai vagy biológiai laboratórium, fémöntöde – kialakítású űrmodul hozzákapcsolásával az űrállomás a kívánt feladatra alakítható át.

Az űrmodul legfontosabb feladatának világszerte a *Szaljut* űrállomás bővítését tartják. Régóta esik szó ugyanis arról, hogy a *Szaljut*oknál nagyobb méretű és tömegű űrállomásokat nem egyben, hanem részenként célszerű földkörüli pályára állítani. E kézenfekvő ötlet gyakorlati megvalósításának első példája a *Szaljut–7* űrállomás bővítése a *Kozmosz–1443*-mal, az új űrmodullal, mely alkalmazásának összes lehetőségeit jelenleg nem is lehet felmérni. *Sz. Gy.*

Nemzetközi Asztronautikai Kongresszus Budapesten

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége Központi Asztronautikai Szakosztályának (KASZ) meghívására a Nemzetközi Asztronautikai Szövetség (IAF) és társintézményei 1983. október 10. és 15. között Budapesten rendezték meg a 34. kongresszusukat.

Nemzetközi űrhajózási kongresszusokat 1950. óta tartanak minden év őszén. A második kongresszuson (London, 1951.) részt vevő tizenhárom ország űrhajózási egyesületei alapították meg a Nemzetközi Asztronautikai Szövetséget. Ez a világszervezet tömöríti magában az asztronautikával foglalkozó intézmények jelentős részét. Ez idő szerint 38 országból 60 intézmény (egyesület, akadémiai bizottság, tudományos intézet, múzeum stb.), nemkülönben a nyugat-európai országok nemzetközi űrszervezete (az ESA) tartozik az IAF keretébe, közülük 9 a Szovjetunióból és az európai szocialista országokból, 32 az európai tőkés országokból, 8 Észak- és Dél-Amerikából, 9 Ázsiából és 2 Ausztráliából. A kongresszusokkal egyidejűleg tartott IAF-közgyűléseken minden országból csak egy intézménynek van szavazati joga. Közéjük tartozik hazánk képviselőjeként a KASZ is, amelyet 1962-ben vettek fel a szövetségbe.

34th CONGRESS OF THE
INTERNATIONAL ASTRONAUTICAL FEDERATION
Budapest 10–15 October 1983

IAF
BUDAPEST'83

A párizsi székhellyel működő IAF célkitűzése, hogy az űrhajózás egyes szakágai: az űrkutatás, a rakétatechnika, az űreszközök technikája, az erőforrás-kutatás, az űrtávközlés, az űrorvostudomány, a világűrjog, úgyszintén az alapvető természettudományok területén elért eredményeket minden szakember számára hozzáférhetővé tegye, továbbá elősegítse az eredmények általános hasznosítását, valamint az ilyen irányú nemzetközi összefogások szervezését.

A szövetség munkáját hattagú elnökség irányítja, amelyet két esztendei időtartamra a közgyűlés választ meg. Az 1983–84 évekre az IAF elnöke a neves francia mérnök: *Roger Chevalier*, egyik alelnöke *Dr. Almár Iván*, a KASZ elnöke, az MTA Csillagászati Kutató Intézetének igazgatóhelyettese.

Az IAF nemzetközi tudományos munkabizottságokat és ifjúsági csoportot is működtet; ez utóbbi a kongresszus alkalmával tartja konferenciáját. Hasonlóképp a szövetség alapítása két nemzetközi tudományos testület: az egyik a Nemzetközi Asztronautikai Akadémia (IAA), a másik a Nemzetközi Világűrjogi Intézet (IISL).

Az IAA megszervezője és első elnöke a magyar származású világhírű tudós: *Kár-*

mán Tódor volt. Az akadémia felépítése a nagy klasszikus akadémiákéhoz hasonló, azzal a különbséggel, hogy nemzetközi tagsága van, amely tevékenységét az űrhajózáshoz kapcsolódó tudományok területén fejti ki. Tagjai egyetlen országot vagy szervezetet sem képviselnek, hanem egyéni munkásságuk elismeréseként lettek az IAA rendes vagy levelező tagjai. Az akadémia fő feladata a közvetlen információcsere lehetőségének a megteremtése a tudósok, az asztronautika különféle szakágainak a művelői között. Az IAA-nak jelenleg 33 országból összesen 561 rendes és levelező tagja, valamint 11 tiszteletbeli tagja van.

Az akadémiának eredetileg három osztálya volt: alaptudományok, műszaki tudományok és élettudományok. A mostani kongresszus alkalmából Budapesten tartott akadémiai ülésen elhatározták egy további, társadalomtudományi osztály felállítását, mely az IAA jogász, közgazdász és tudománytörténész tagjait tömöríti. Az akadémia keretében tíz szakbizottság működik, melyek az évenkénti kongresszusok alkalmával szimpozionokat rendeznek.

A szövetség által alapított másik tudományos testület az IISL. Célja a világűrtevékenység jogi vonatkozásaiban a nemzetközi együttműködés fejlesztése, tervezetek és javaslatok kidolgozása a világűrjog egyes kérdéseiről. Az IISL részt vesz az ENSZ világűr-bizottsága jogi albizottságának a munkájában. A nemzetközi űrhajózási kongresszusok keretében az IISL rendszeresen szervez előadássorozatokat, ún. kollokviumokat.

A nemzetközi űrhajózási kongresszus az IAF, az IAA és az IISL legfontosabb rendezvénye. A budapesti kongresszuson 900 szakember vett részt. Közöttük üdvözölhettük az asztronautika egyetlen élő klasszikusát, a 89 esztendős *Hermann Oberth* professzort és több űrhajóst is. Eljött a kongresszusra *Szvetlana Szavickaja*, a Szovjetunió második női kozmonautája, Anatolij Berezovoj; Konsztantyin P. Ferktyisztov professzor szovjet, dr. Sally K. Ride; Frederick Hauck; dr. Steven A. Hawley amerikai, Georgij Ivanov bolgár, Dimitru Prunariu román, Miroslaw Hermaszewski lengyel, és Jean L. Chretien francia űrhajósok. Részt vett a rendezvényeken Farkas Bertalan és Magyari Béla is.

A kongresszus alaptémájául az űrhajózási együttműködés kérdéseit tűzték ki. Ennek a jegyében hangzott el a kongresszus bevezető előadása, nemkülönben az első napon tartott ún. Fórum hat előadása is. A kérdés sokoldalú elemzése során szó esett az ENSZ szerepéről a világűri kooperációban, az immár negyedszázados múltra visszatekintő űregyüttműködés eddigi eredményeiről, az üstököskutatás *Vega*-programjáról (ebben a szovjet tervben tudvalevőleg a magyar szakemberek is tevékeny részt vesznek), a nyugat-európai *Spacelab*-fejlesztésről, valamint az amerikai *Intelsat* távközlési műhold-rendszerről. A Fórum keretében került sor *Dr. Pál Lénárd* akadémikusnak, az MTA főtitkárának „A kis országok szerepe a nemzetközi űrkutatásban" c. előadására.

Az említett, átfogó jellegű előadásokat követően a kongresszus hat munkanapján mintegy 400 speciális témájú előadás hangzott el 12 szimpozion, 8 szekcióülés, az ifjúsági konferencia és a világűrjogi kollokvium keretei között. A szimpozionok közül nyolcat az IAF, négyet az IAA rendezett, valamennyi szekcióülést az IAF rendezte. Hely hiányában az egyes előadások ismertetésére nem térhetünk ki, meg kell elégednünk a fő témacsoportok felsorolásával.

A szimpozionok az alábbiak voltak:

Űrhajózási szállító rendszerek; űrállomások, távközlési műholdak, oktatási műholdak; földi erőforrás-kutatás;

Élettudományok (bioasztronautika); mikrogravitáció; űrkutatás; az űrhajózás gazdasági kérdései; biztonság és mentés a világűrben; más lakott világok esetleges értelmes lényeinek felkutatásához kapcsolódó kérdések (CETI)

Szekcióülések:

Asztrodinamika; űreszközök tervezése és technológiája; hajtóművek; űreszközök anyagai és szerkezetei; energia-rendszerek; az űrhajózás az oktatásban; űrhajózás és irodalom; rádiótechnika.

Több megelőző nemzetközi űrhajózási kongresszussal egybevetve, az idei rendezvény mind a részvevők számát, mind az előadások színvonalát és a viták aktivitását tekintve igen sikeresnek értékelhető. A kongresszus eredményes előkészítésében és zökkenőmentes lebonyolításában jelentős szerepe volt a helyi szervezőbizottság kitűnő munkájának.

A budapesti rendezvény számottevő mértékben járult hozzá a négy világrészből érkezett szakemberek kapcsolatainak a létrehozásához, a már meglévő kapcsolatok elmélyítéséhez, a nemzetközi szakmai információcsere kiszélesítéséhez.

Nagy István György

gyakorlatból — gyakorlatnak

Repülőtéri fel- és leszállópályák elektromos fűtése

A téli időjárási viszonyok a közlekedés minden jelentős ágában (főleg az északi és a mérsékelt égövi országokban) sok nehézséget okoznak az üzemeltetésben. A vasúti közlekedésben a befagyott váltók okozzák, a közúti közlekedésben pedig a jegesedés, a jeges és havas útfelületek jelentik a legnagyobb veszélyt. Ugyanez érvényes a repülőtéri fel- és leszálló pályákra is.

Energiagazdálkodási okokból ma még nincs lehetőség a több száz km hosszúságú közúti felület fűtésére, vagy például egy repülőtér teljes forgalmi felületének a fűtésére. Azonban lényegesen javítható a helyzet, ha a forgalom szempontjából szűk keresztmetszetben fűtést alkalmaznak, így például csak a fontos közúti kereszteződéseket, átmenő fővágányok váltóit fűtik, illetve egy repülőtér esetében csak egy (illetve két) fel- és leszállópályát látnak el fűtőberendezéssel.

Katonai vonatkozások

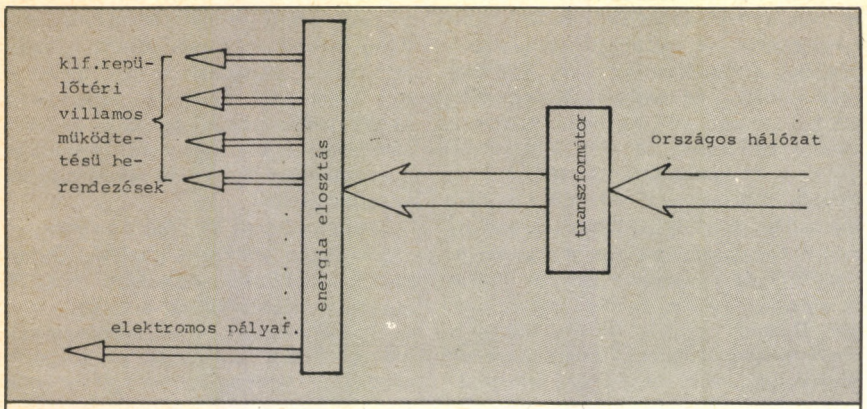
A katonai repülés ma gyakorlatilag mindenkor, úgynevezett bonyolult időjárási viszonyok között is képes a különböző gyakorló- és harcfeladatokra. Erre a korszerű és igen drága harci repülőgépek adnak lehetőséget.

A biztonságos üzemeltetés egyik fontos láncszeme a fel- és leszálló pályák mindenkori állapota. A legveszélyesebb forgalmi helyzet a pálya eljegesedésekor a téli hónapokban alakul ki.

A meteorológiai adatok szerint hazánk éghajlati viszonyai között mintegy 75–100 napon áll fenn a jegesedés veszélye, novembertől márciusig. Veszélyes helyzetet teremt ezenkívül az egész évben, különösen a hajnali órákban (esőzések alatt és után) a párás, nedves pályafelület, amely a tapadásra, a fékezésre és az iránytartásra kedvezőtlen.

Főbb szempontok

A jelzett problémák kiküszöbölésére ma is léteznek különböző megoldások, amelyek alkalmazására a repülőtéri kezelő személyzet megfelelőképpen ki van képezve. Azonban a korszerű megoldást mindenképpen az ún. fűtőkábeles elektromos pályafűtés jelent a következő tényezők figyelembevételével.



1. ábra: A közvetlen csatlakozási lehetőség elvi sémája

Csak egy, vagy legfeljebb két fel- és leszálló pályát kell ellátni (repülőterenként) a fűtőkábeles elektromos pályafűtéssel, a mindenkori harckészültségi igényeket figyelembe véve.

Mivel a repülőtéri kezelő személyzet éjjel-nappal jelen van, a pályafűtésben kézi vezérlést kell alkalmazni, ez ugyanis döntő az elfogadható üzemeltetési költségek szempontjából. Félméteres hőréteget leolvasztani gazdaságtalan, célszerű előbb letúrni, majd a kábelfűtést bekapcsolva leszárítani a pályát. Csupán a „leszárítás" időtartamára bekapcsolt fűtés viszonylag kevés energia-felhasználást jelent. A „leszárítás" a jelenlegi módszerekkel (forró levegő sugár, glikol stb.) nem megoldott. E módszerek jelentősen rongálják a pályát. Az energiafelhasználás szempontjából célszerűen optimális megoldásokat lehet a különböző módszerek variálásával megvalósítani.

Csak a polgári hálózatra közvetlenül csatlakoztatható (a már üzemelő transzformátorok alkalmazásával) fűtőkábelek telepítése a célszerű és a gazdaságos. A fűtőkábeleket a pályarekonstrukciókkal egyidejűleg célszerű telepíteni.

Ha a fenti szempontokat a telepítéseknél figyelembe veszik, akkor az elektromos pályafűtés viszonylag magas beruházási, üzemeltetési költségeit a többi megoldás szintjére, illetve az alá lehet szorítani, miközben a teljes automatizálás is megvalósítható, gyakorlatilag karbantartási igények nélkül, néhány speciális módszer alkalmazásával a telepítés, illetve üzemeltetés során.

A szükséges beruházási, valamint üzemeltetési költséget csak egy megépítendő kísérleti pálya üzemi adatai alapján lehet pontosan felmérni. Ehhez pedig a mindenkori érvényes árakat kell figyelembe venni, így e helyen az effajta számítások ismertetésétől eltekintünk.

A telepítés alapelvei

Működő repülőtéren a kísérleti pályaelem elhelyezésére kétféle lehetőség kínálkozik. Az egyik a már meglévő pálya mellé (nem nagy távolságra) történő építés, a másik pedig az üzemelő pálya egyik elemének (blokkjának) telepítése fűtőkábelekkel. Az építés fontos feltétele, hogy a kísérleti pályaelem hőmérsékleti és csapadék viszonyai az üzemelő pályával gyakorlatilag megegyezőek legyenek, továbbá, hogy a kísérleti pályaelem a hagyományos berendezésekkel, megoldásokkal, a hótól jégtől, tisztítható legyen.

Az üzemelő pálya egyik blokkjába történő fűtőkábel telepítés nehezebb, ugyanis az építés munkálatai zavarhatják a forgalmat.

A kísérleti pályaelemet tehát – a biztonsági követelmények figyelembevételével – a meteorológiai szempontokat kielégítő közelségbe kell építeni az üzemelő pályához. A pályához vezető forgalmi utak valamelyik blokkja is jól megfelelő erre a célra. Egy megépítendő kísérleti pályaelem célszerű méretei: 12 m×6 m pályafelület lenne 0,5 m vastagságban.

Hőszigetelés

A kábeles fűtésből adódóan a keletkezett hőmennyiség egy része hővezetéssel a talaj felé, egy része („munkavégző" hőmennyiség) pedig a beton felületéből kilépve sugárzással távozik. Természetesen a talaj felé távozó hőmennyiség csökkentésére megfelelő szigetelőanyag felhasználásával lehetőség van. Ilyen alkalmas szigetelőanyag lehet például a zúzott üveg, amely a tömörített, megfelelően előkészített talajra szórva betonréteggel teríthető. A zúzott üveg a teherviselő képesség miatt szükséges. A zúzott üvegbe ágyazott pályaelem hőkapacitása jelentősen javul (a kísérleti üzemben számításokkal közelítően meghatározható a szigetelés hatásossága).

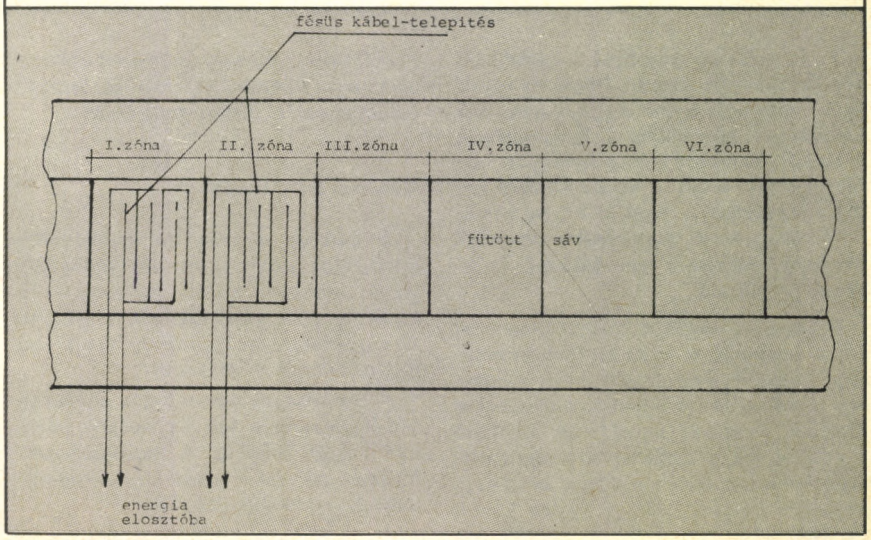
„Fésűs-zónás" telepítés

A fésüs-zónás telepítés vázlatát 2. ábránk mutatja. Ez tulajdonképpen egy újszerű telepítési megoldás, melynek kidolgozása az alábbiakkal indokolható.

Általában a már üzemelő repülőterek energiarendszere nem képes a teljes fűtési teljesítményt szolgáltatni, ezért a fel- és leszálló pályát ún. fűtési zónákra célszerű felosztani, melyek a zónák számának arányában terhelik csupán az energiahálózatot. Azt, hogy hány zónára legyen a pálya felosztva, a helyi energiarendszer jellemzői határozzák meg, a zónák ún. fűtési sorrendjét pedig a forgalmi viszonyok adják.

A fűtőkábelek szerelési módja lényegesen eltér más vezetékekétől. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a szokásos villanyszerelői gyakorlattal rendelkezők ezeket a kábeleket nem tudják szerelni. Néhány eltérésre kell csupán fokozott figyelmet fordítani. Így a fésüs telepítés lényege az, hogy egy-egy zónában telepített kábelek gyakorlatilag egymás tükörképei, mégpedig egymástól villamosan függetlenül! Erre azért van szükség, hogy esetleges meghibásodás (szakadás) esetén ne maradjon ún. vak zóna, forgalmi szempontból, fűtött pályánál ez ugyanis megenged-

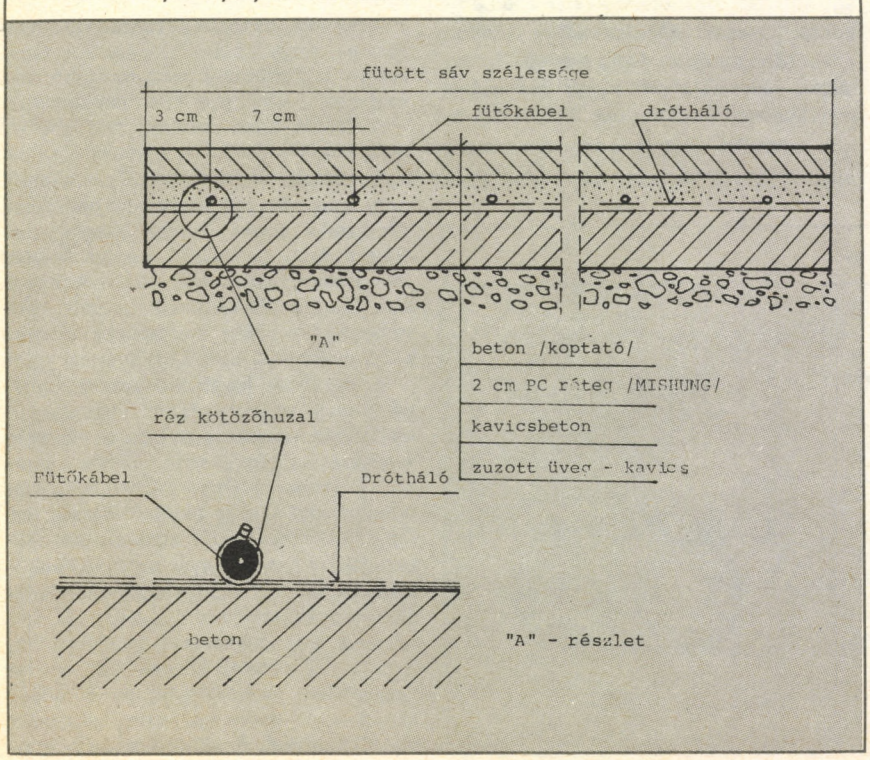
2. ábra: A fésűs-zónás telepítési mód elvi vázlata



Lehetséges pályafűtési módok összehasonlítása

Különféle kemikális (vegyszeres) megoldások		Forrólevegő-sugaras módszer		„Cső-kígyós" (melegvizes gőzös) módszer		Elektromos kábelfűtés	
Előnyök:	*Hátrányok:*	*Előnye:*	*Hátránya:*	*Előnye:*	*Hátránya:*	*Előnye:*	*Hátránya:*
– alacsony beruházási költség.	– korrózív, környezetszennyező hatás; – mobilis szóróper-metező berendezés szükséges hozzá; – szóráskor (permet) a pálya forgalma akadályozva van; – viszonylag nagyszámú kezelő személyzet kell hozzá; – vegyszer szóróberendezés tárolását, karbantartását meg kell oldani.	– alacsony beruházási költség.	– mobilis hordozóeszközt igényel; – környezetszennyező hatású (zajszint magas); – pálya felületét termikusan túlterheli (repedések); – alkalmazáskor a forgalmat zavarja; – magas üzemeltetési költség.	– környezetet nem szennyezi; – automatizálható; – nem zavarja a pálya forgalmát.	– magas beruházási és fenntartási költség; – magas üzemeltetési költség (sok az „energia-lépcső"): – állandó karb.-t igényel; – javítása csak a pálya megbontásával lehetséges	– környezetet nem szennyezi; – pálya forgalmát nem zavarja; – pálya anyagára közömbös; – fenntartási költség gyakorlatilag nincs; – automatizálható; – karbantartást nem igényel; – tároló kapacitást nem igényel; – manuális vezérlésnél 1 fő kezelheti.	– jelentős beruházási költség; – magas üzemeltetési költség.

3. ábra: Telepített pályaelem metszete



hetetlen. Ugyanis ha az egyik kör meghibásodik a zónán belül, marad még egy másik fűtőkör. Itt meg kell azonban jegyezni, hogy gyakorlatilag a fűtőkábelek élettartama a pályáéval azonos, illetve hosszabb (nagy forgalom esetén a pálya sokkal hamarabb elhasználódik).

A fésüs telepítés járulékos előnye, hogy a fűtés (felszárítás) sebessége is szabályozható a zónán belül, attól függően, hogy a fésü egyik, vagy mindkét ága üzemel-e, vagy sem, s ez a harckészültség szempontjából igen fontos lehet.

Gyakorlati tanácsok

A fűtőkábelek és fűtővezetékek közvetlenül a hálózatra nem csatlakoztathatók, ún. „hideg" véggel kell ellátni őket.

A szerelés folyamán az egyes szálak nem érhetnek össze és nem keresztezhetik egymást.

A szerelés folyamán a kötési helyek mindig a fektetés síkjába kerüljenek.

Ajánlott az *Si–2* kábeltípus, melynek működtető feszültsége 220 V, max. terhelhetősége 40 W/m, ellenállása 0,7 ohm, külső átmérője pedig 6,5 mm.

4. ábra: Kísérleti fűtött szakasz építése

Automatizálás és karbantartás

A rendszer teljesen automatizálható, kezelőszemélyzetet külön nem igényel. Automatikus szabályozás esetén a villamosenergia be és kikapcsolása mágneskapcsolók segítségével történik. A szabályozók érzékelői működhetnek – az igényektől függően – hőmérsékletre, nedvességre, illetve minden ellenállássá vagy feszültséggé átalakítható mennyiségre, amelynek befolyásolására a fűtőrendszer létesül.

Azt, hogy az energiatakarékossági szempontokból az ún. kombinált (hagyományos hóletolás+fűtőkábel) eljárás lehetőségét is figyelembe véve, melyik eljárás, üzemmód a megfelelő – vagyis az, hogy kézi vagy automatikus (vagy mindkettő) szabályozást célszerű-e alkalmazni – a kísérleti pályaelem jellemzői mutatják meg.

A rendszer karbantartást nem igényel, azonban: – a fűtőkábelek elhelyezése után a szigetelés-vizsgálatot még a betonozás előtt el kell végezni, majd a kábelek szigetelés-vizsgálatát a betonozási munkák befejezése után, de még a beton kötése előtt meg kell ismételni.

A szigetelés-vizsgálatot legalább kétévenként újra meg kell ismételni a fűtő- és a tápkábeleken egyaránt, továbbá a fel- és leszálló pálya fűtött szakaszán történő mindennemű munka után a kábelek sértetlenségét (szigetelés-vizsgálat) feltétlenül ellenőrizni kell.

Magyar János
mérnök főhadnagy

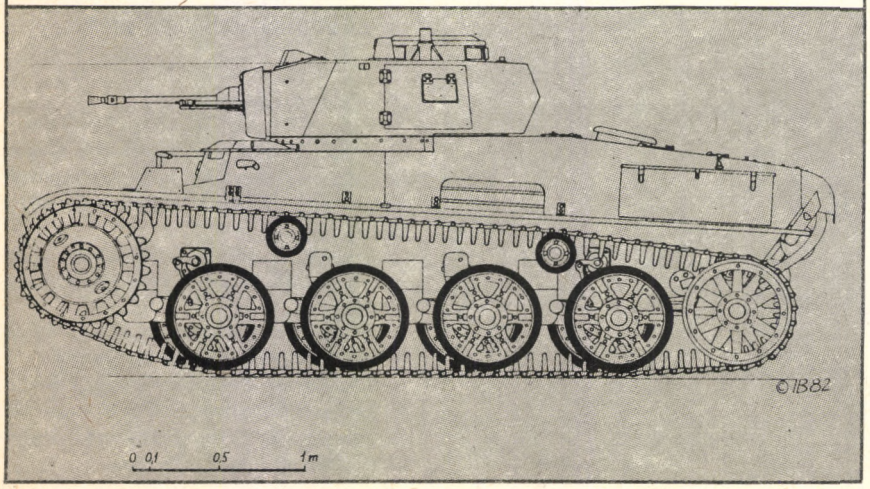
haditechnika – történet

Toldi és Nimród páncéljármű család

Bajtos Iván gépészmérnök, kassai olvasónk több rajzot küldött szerkesztőségünknek az 1940-es időszak magyar páncéljárműveiről. Ezek már Csehszlovákia területén végzett kutatások során talált dokumentumokból származnak. Egyfelől pontosabbak a korábbinál, másfelől pedig kevéssé ismert változatokat is tartalmaznak. Mivel a hazai szakemberek közül sem ismeri mindenki ezeket a típusokat, Bajtos mérnök oldalnézeti ábráit az alábbiakban közöljük.

A két világháború között a magyar hadsereg korszerűsítése s főleg gépesítése 1936–37-ben indult meg. Az 1938 márciusában meghirdetett „Győri program" keretében immár konkrét összeget határoztak meg erre a célra. Ezen belül a modernizálás része lett egy önálló magyar páncélos fegyvernem kialakítására való törekvésnek. A katonai vezetők jelentős része előtt immár egyértelmű volt, hogy egy korszerű mozgóharc fő elemei a harckocsik lesznek. Mindez akkor történt, mikor több európai ország már egész családjait fejlesztette ki a kor mércéjével mért korszerű harckocsinak. Magyarországon a harckocsikat ez ideig csak néhány olasz gyártású *Ansaldo* képviselte. Ezek pedig már az akkori igények szerint is elavultnak számítottak.

A normál 38 M. Toldi–I *könnyű harckocsi*



Az anyagi eszközök birtokában el kellett dönteni, hogy az önálló páncélos fegyvernem felállításának mi a rövidebb útja, vásárolni, vagy gyártani harckocsikat?

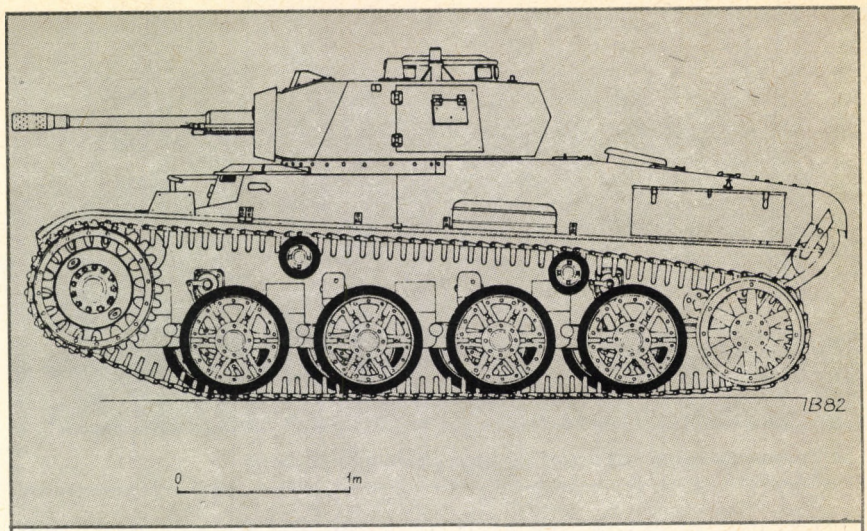
A fejlett iparú európai országokban tett vásárlási kísérletek egyértelműen azt bizonyították, hogy korszerű harckocsit, vagy annak licencét beszerezni nem lehet. Két évvel a „Győri program" meghidetése előtt a svéd Landswerk céggel kezdett tárgyalások viszont sikerrel jártak. Ennek keretében a MÁVAG-nak sikerült megvásárolni az akkor korszerűnek számító *L–60*-as könnyű harckocsi gyártási jogát.

A szerződés keretében kapott mintapéldánnyal végzett próbák után katonai küldöttség utazott a gyárba a végleges szerződés megkötésére. Ennek során több jogos, de néhány – ma már talán csak harckocsigyártásban járatlan magyar ipar tapasztalatlanságával magyarázható – változtatást is kértek a gyár konstruktőreitől. Kifogásolták, és módosítatni akarták az akkor egyáltalán nem általános, de igen korszerű kormánykerekes harckocsi irányítást. Változtatni kívántak az eredeti hegesztéses technológián, és e helyett szegecselni, illetve csavarozni akarták a páncélelemeket. A Landswerk gyár igaz-

gatójának spanyolországi tapasztalatai és a svéd szakemberek végül is meggyőzték a magyar delegációt, hogy e két kérésük teljesítése éppen a legkorszerűbb megoldásoktól fosztaná meg a konstrukciót.

Több más modifikációs kérést azonban a gyár elfogadott és a terveket ezeknek szellemében módosították. A kérések e része már a magyar szakemberek hozzáértéséről tanúskodott. Kérték többek közt a harckocsi intenzívebb szellőztetését, a futószerkezet csillapítását, a parancsnok részére prizmás kupola kialakítását.

A gyártandó harckocsi így kialakult, azonban nagy problémát jelentett a fegyverzete. A szóba jöhető lövegek és nehéz géppuskák gyártási késedelem, vagy lényeges átalakítás szükségessége miatt nem kerülhettek a járműbe. Az elhúzódó tárgyalások miatt a vezérkar végül 1939. szeptemberében úgy döntött, hogy a már rendszeresítésben lévő 20 mm-es nehézpuska és a 8 mm-es, hevederesre átalakítandó *Gebauer* géppuska kerüljön beépítésre.



Az első kísérleti átépítés a kísérleti Toldi–II *jármű a régi* V–4 *harckocsi 40 mm-es lövegével*

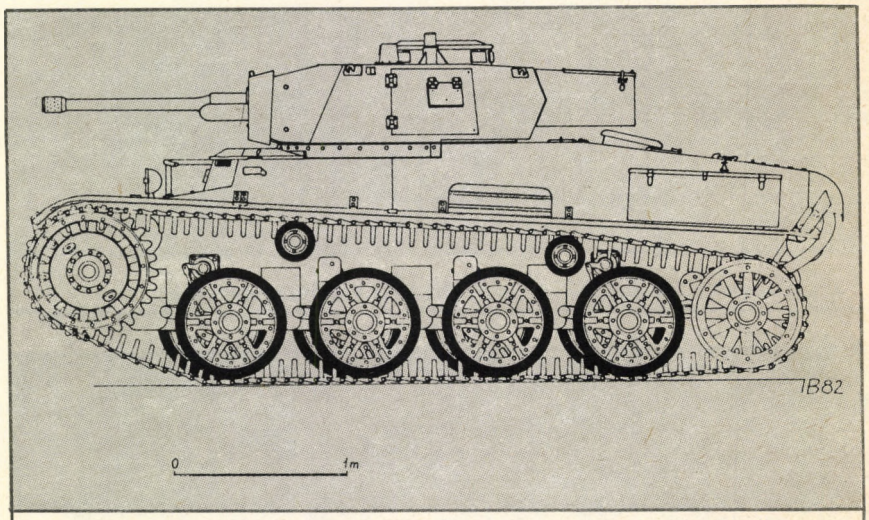
A hazai gyártás

1939. októberében a harckocsit rendszeresítették, és ekkor a *38M könnyű harckocsi* megjelölést, valamint a *Toldi* nevet kapta.

Az első harckocsikat a MÁVAG 1940. áprilisában adta át a honvédség képviselőinek. Eddig az időpontig azonban a harckocsi előállításában résztvevő gyáraknak és a honvédségnek is számos nehézséget kellett leküzdenie. A feszült európai légkörben egyetlen állam sem szállított szívesen katonai felszerelést, a hazai cégek pedig sok esetben nem tudtak a kívánt szinten vagy határidővel dolgozni. A Honvédelmi Minisztérium hiába szerette volna elérni, hogy a harckocsi minden elemét itthon gyártsák, ez az igénye mindvégig kielégítetlen maradt. A részegységek szállításában legfontosabb partner, Németország, már hadigazdálkodásra állt át, s a megkötött szerződések ellenére állandó darab és határidőmódosításokat tett. Nem hagyható figyelmen kívül, hogy az akkor már háborút viselő Németország nem szívesen szállított a „bizonytalan magatartású magyar kormány" rendelésére. Az európai háborúk kitörése után a svéd szállítás is vontatottabb lett.

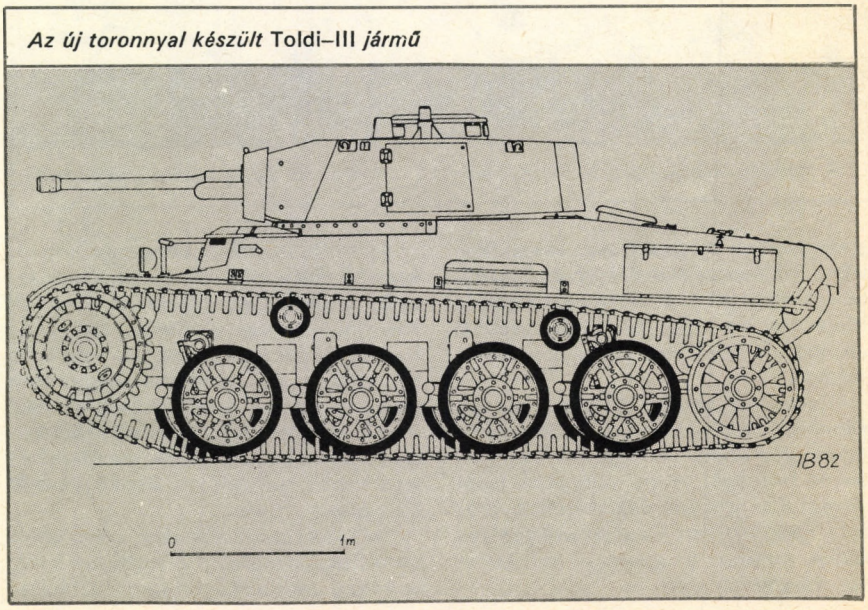
Bajok voltak a hazai alkatrészekkel is. A beépített, de még nem hevederesre alakított felső ívtáras géppuska töltése, az azzal való vízszintes lövés is akadályozott volt a torony méretei miatt. Ezért az egyszerűbb megoldást választva kivágták a toronytetőt, és így hagytak helyet a felső ívtárnak. Ez a felső nyílást lefedő kis dudor biztos ismertetője az első harckocsiszériának.

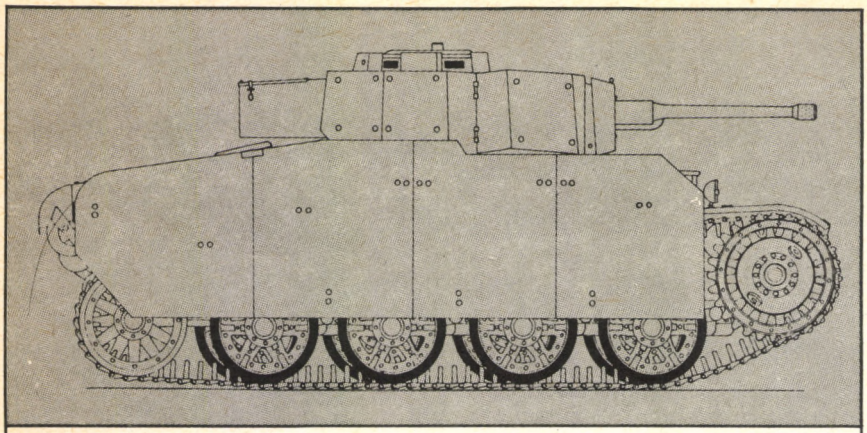
A párszáz kilométeres gyári próbák után több ezer kilométeres csapatpróba következett szinte kizárólag terepviszonyok között. Az időközben elkészült hevederes géppuska mindenben megfelelt a köve-



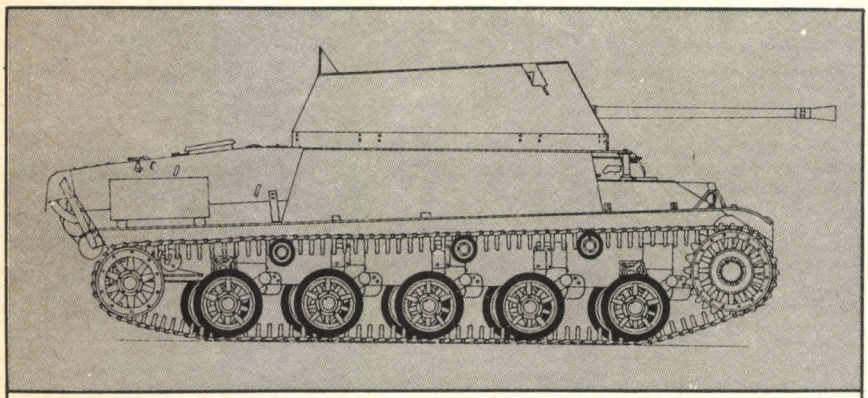
A normál kivitelű Toldi–II/a *jelű jármű az új kivitelű 40 mm-es harckocsilövegget*

Az új toronnyal készült Toldi–III *jármű*

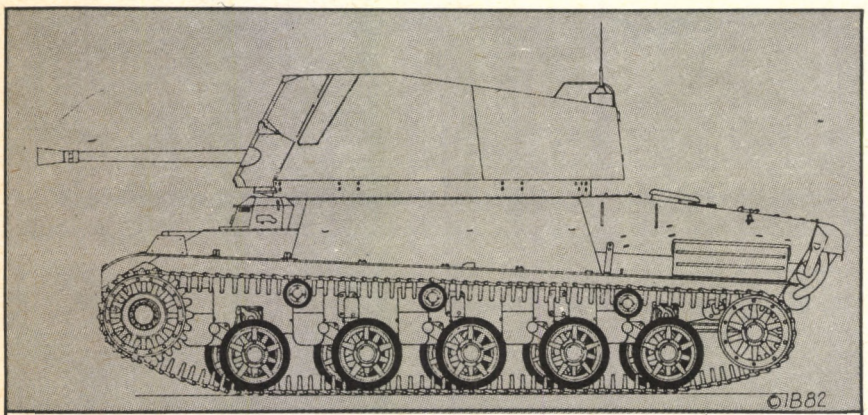




A kísérleti jelleggel kialakított köténypezett Toldi–II/a *jármű*



A Landswerk L–62 *önjáró lövege,* (LVKV–40) *a* Nimród *előtípusa*



A normál sorozatgyártású 40M. Nimród *páncélvadász és légvédelmi gépágyú*

telményeknek. A csapatokhoz vontatottan kikerülő harckocsikkal közben megkezdődött a kiképzés. Az erőltetett oktatás a harckocsik kis száma miatt a tervezettnél nagyobb megterhelést jelentett a járműveknek.

Részben ez, részben a rossz minőségű német torziós tengelyek egyre több futómű meghibásodást okoztak. Sok – a folyamatos használat során mutatkozó hibát viszont a ki nem forrott konstrukció okozott. Ezek egyrészt üzemzavarokhoz vezettek, másrészt a szükséges karbantartást nehezítették meg.

Az 1940-es erdélyi bevonulás a harckocsiállomány műszaki színvonalának további csökkenését okozta. A javarészt elhanyagolt, rossz minőségű utak, valamint a műszaki személyzet nem megfelelő képzettsége és nemtörődömsége csak részben volt oka a meghibásodásoknak. A gyár mozgó műhelyek, valamint lehetősége szerint,pótalkatrészek kiküldésével igyekezett a páncélosok harcképességét biztosítani.

1941-ben a Szovjetunió ellen viselt háború tapasztalatai bebizonyították, hogy ez a típus, hibáit kijavítva sem lehet használható. Ezért a vezérkari főnök még azon az őszön úgy döntött, hogy a további példányok erősebb páncélzatot és löveget kapjanak. A döntés kétségtelenül indokolt volt, azonban az addig még a svéd eredetinél is jobb fajlagos teljesítménynek köszönhetően igen mozgékony konstrukció túlterheltté vált. Saját kategóriájában azonban tűzerő és páncélvédelem tekintetében még mindig a jobbak közé számított. Az 1942–43. között végrehajtott csapatpróbák során a módosított, immáron 20–32-es páncélzatú, és 40 mm-es löveggel ellátott *Toldi–II* nem érte el a Haditechnikai Intézet által megkívánt szintet. E miatt az addig legyártott néhány darabon túl, már csak a korábban előállított és használatban álló *„Toldik"* közül 80 harckocsit tudtak átépítéssel, állapotuktól függően többé-kevésbé a tervezett *Toldi–II* szintjére emelni.

A *Toldi* harckocsi gyártása során konstrukciós változtatásokra került sor részben gyártási ésszerűsítések, részben a csapatok tapasztalatai alapján. A módosítások nagy része arra irányult, hogy a harckocsit megbízhatóbb üzemű, nagyobb védettségű és tűzerejű harcjárművé tegyék. Tömege a nagyobb, 40 mm-es löveg beépítésével 8,5 t-ról 9,4 t-ra növekedett, ami az azonos 155 LE-s motor alkalmazása mellett fajlagos teljesítményét 18,1 LE/t-ról 16,5 LE/t-ra rontotta. Kategóriájában ez az érték azonban még a jók közé számított. Talajnyomása a 0,55 kp/cm² értékről 0,61 kp/cm²-re változott. A lényegesen növelt páncélzat (5–13 mm a *Toldi–I*-nél, a *III*-as változatnál már 10–35 mm) mindezeket az értékeket nyilvánvalóan tovább rontotta, azonban a célként kitűzött nagyobb páncélvédelmet a 3 főnyi személyzetnek mindenképpen megteremtette.

A módosított változat kialakítása során elkészült egy további *Toldi* típus is, mely – nem hivatalosan – a *Toldi II/a* nevet kapta. Ez, a német harckocsikhoz hasonlóan a harckocsitest és a torony két oldalán páncélkötényt kapott. A kétségtelenül mutatós változat azonban – bár adatok nem állnak rendelkezésre – valószínűleg túllépte az elviselhető felső tömeghatárt. Épült leglább egy kísérleti *Toldi–III* harckocsi is, amelynél az új löveg szükségletei szerint növelték a torony méreteit.

A Nimród kialakítása

Az *L–60*-as könnyű harckocsi licenc vásárlása, és az ennek során kialakult viszony eredménye volt az is, hogy a svéd cég 1939. elején egy *L–62* jelzésű 40 mm-es önjáró löveget mutatott be Magyarországon. A löveget a svéd gyár 1938-ban készítette magyar megrendelés alapján az *L–60*-as alvázának felhasználásával. (Talán nemcsak mai szemmel meghökkentő, hogy ugyanabban a gyárban készült két hasonló futómű meghajtó-, futó- és láncfeszítőkerekei eltérnek egymástól!)

A bemutatót követően a honvédség

szakértői néhány ésszerű módosítást kértek a gyár tervezőitől. Ilyen volt a több mozgásra lehetőséget adó megnövelt méretű torony, valamint egy még fontosabb kérés, hogy a löveg földi célok ellen is használható legyen. A változtatások a magyar kéréseknek megfelelően történtek.

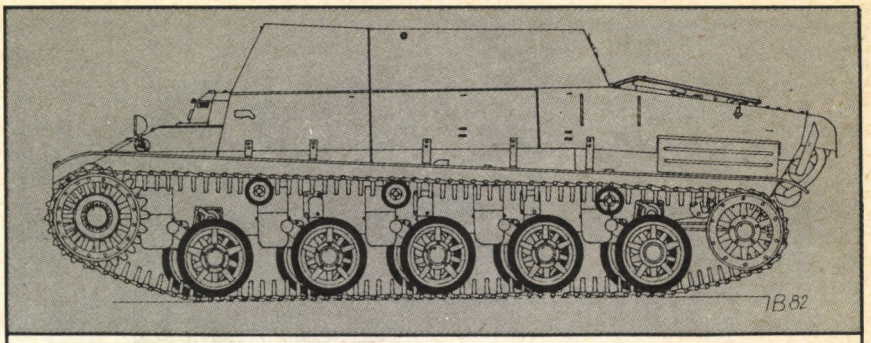
1940. áprilisában már rendszeresítették is az új önjáró löveget, melynek során az, a *40 M. Nimród páncélvadász és légvédelmi gépágyú* megjelölést kapta. Az 1941 végétől a csapatokhoz került, összességében megközelítőleg 140 példány lényegesen kevesebb zökkenővel illeszkedett feladatkörébe mint a *Toldi*. Talán éppen az annál szerzett tapasztalatok felhasználása révén. Ennek a típusnak a szállítása is akadozott a motorok és más alkatrészek külföldi szállítói miatt. Vékony páncélzata (6–13 mm) és viszonylag magas felépítése ellenére a tervezett feladatkörére megfelelt.

Harctéri bevezetésének első időszakában, a lőszerjavadalmazást növelendő, kis kétkerekű lőszeres kocsit húzott maga után. A sokszor rossz útviszonyok, valamint az időnként elkerülhetetlen hátramenet következtében azonban a kis kocsik gyakran megsérültek vagy összetörtek, így használatukat rövidesen megszüntették.

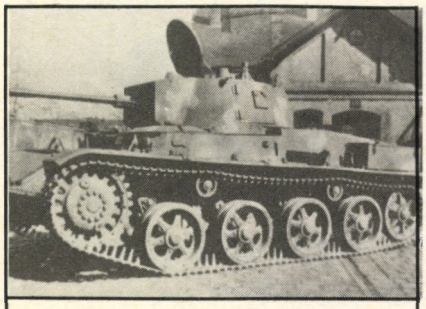
A *Nimród* azonos motorja a kisebb páncélvastagság (6–13 mm) ellenére is nagyobb tömegű (10,5 t) harckocsit mozgatott. A 15,2 LE/t fajlagos teljesítmény érték azonban nem volt rosszabb más államok hasonló kategóriájú járműveinél. A 40 mm-es *Bofors* mintájú gépágyú kiszolgálását a harckocsivezetőn kívül 5 főnyi személyzet végezte a felül nyitott tornyú, 2,8 m magas járműben, 200 km-es hatótávolsága megközelítőleg azonos volt a *Toldi* harckocsiéval.

Még a gyártás éveiben, a sérült *Nimród*-ok alvázainak felhasználásával *Lehel* néven páncélozott sebesültszállítók is épültek (5–8 db). A felül szintén nyitott, vagy ponyvával lefedhető felépítménybe hátulról, a motorháztetőre szerelt vezetősinen lehetett a hordágyakat becsúsztatni.

Schmidt László



A Nimród *alváz felhasználásával épített* Lehel *sebesültszállító*



Egy kísérleti Toldi–II *jármű, jól látható a* V–4 *harckocsi régi lövege*

kiképzéstechnika

Szovjet vetítőgépes harckocsi vezető-oktató berendezés

A harckocsivezetők kiképzésében a szovjet hadseregben is egyre nagyobb szerephez jut a vetítőgépes oktató berendezések alkalmazása. Jelentőségük különösen a szakkiképzés kezdeti szakaszában nagy, amikor is kialakulnak és rögzítődnek a harckocsi vezetési alapismeretek.

Maga a kiképzési foglalkozás gyakorlott kiképző-oktatók irányítása alatt alegység kötelékben folyik. Az oktatók metodológiailag jól felkészített szakemberek, akik a technikai ismeretek átadásánál különös figyelmet fordítanak a korszerű pedagógiai módszerek alkalmazására. A hallgatókat az oktatóteremben úgy ültetik le, hogy azok vizuálisan jól megfigyelhessék az oktató-foglalkozásvezető mozdulatait az egyes kezelőszervek üzemeltetésénél. Az alapismeretek elsajátítását követően kezdődik meg maga a kiképzés, a *TTV–1* vetítőgépes gyakorló berendezéssel.

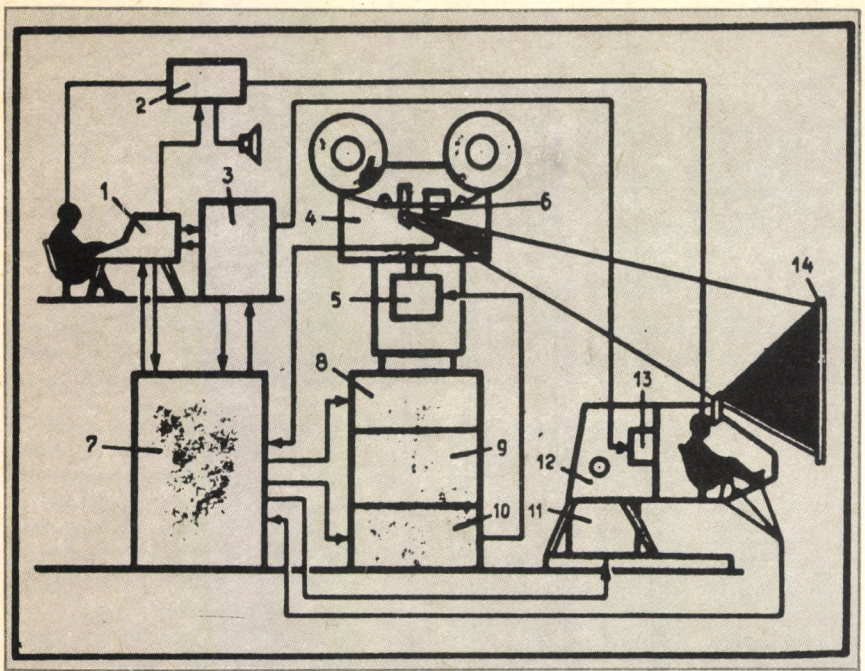
A berendezés részei

Az oktató komplexum 3 főegységből áll. Az első a *T–72* harckocsi vezetőállásának pontos mását imitáló kiképző munkahely. A második a vetítőgépes egység. A harmadik az oktatásvezető irányító munkahelye.

A vezetőtér figyelőnyílásán keresztül a hallgató az eléje kifeszített vetítővásznon állóképet lát, mely az „indulás" pillanatától mozgásba lendül, megfelelő terepszakaszokat ábrázolva. „Mozgás" közben a rázós útszakaszokon a vezetőülés hossz- és függőleges irányban rázkódik. Erre egy elektro-hidromotoros meghajtás szolgál, mely a vetített terepszakasznak megfelelő vibrációt szinkron módban állítja elő.

Emelkedők és lejtők megjelenésekor a kabin a vízszinteshez képest megfelelő dőlésszögbe kerül. Ha az útnyomvonal a vetítővásznon elfordul, akkor a vetítőgép a vetített képet elmozdítja és ebben a helyzetben tartja a kanyar végéig. Az ülést mozgató elektrohidro-motor, a vetítőgép elmozdulása és a kabin billentése előre meghatározott program szerint történik, melynek szükséges vezérjeleit a filmszalagon rögzítik topogram formájában, ezek a jelek hordozzák a terepviszonyok domborzati, valamint kanyardőlési információit is. A topogram értelmezését olvasóberendezés végzi, mely a leolvasott jeleket számítóegységbe továbbítja, ahova belépnek a „mozgás" sebességi adatok és a kezelőszervek helyzetének adatai is. Ha a hallgató hibát követ el vezetés gyakorlás közben, a számítóberendezésben, ahol a jelek értékelése folyik, ez rögzítésre kerül hibajegyzéken, illetve durva üzemzavarhoz vezető hiba esetén parancsot ad a film megállítására.

A harckocsi „mozgási" sebessége a filmvetítés sebességétől függ és az egész gyakorló berendezés vezérlőegységéből



A vetítőgépes harckocsivezető oktató berendezés alkotóelemei
1 *irányítópult;* 2 *belső beszélgető berendezés;* 3 *elektronikus blokk;* 4 *vetítőgép;* 5 *villamosmotor;* 6 *információ leolvasó;* 7 *számítóegység;* 8 *vízszintes elfordulás vezérlés;* 9 *vetítőgép állvány;* 10 *teljesítmény fokozó;* 11 *elektrohidraulikus motor;* 12 *kabin;* 13 *akusztikai berendezés;* 14 *vetítővászon:*

kerül meghatározásra a terepviszonyoknak megfelelően, előre megadott értékként, illetve a hallgatók tevékenységétől függően. Az elkészített program-filmek közül a „Harckocsi vezetés alapjai" és az „Akadályok és nehéz útviszonyok leküzdése" című filmeknél a választott sebesség teljes mértékben megfelel a hasonló kiképzési programok harckocsi gyakorló pályán mért értékeinek. Ennek következtében a hallgatók az oktatás során ugyanazt a normát kell hogy teljesítsék, mint a gyakorlótéren a gyakorló harckocsiban.

A feladat végrehajtásának értékelése a vetítettfilmes gyakorló berendezésen, az elért mozgássebesség normatív ideje és a feladat végrehajtás minőségi elvégzésének értékeléséből áll. Az útnyomvonalon való „mozgás" középsebességét a vezérlőszekrény automatikusan rögzíti.

Menetközben a foglalkozásvezető könnyíthet vagy nehezíthet a feladaton a vezérlőpultról. Így pl. a „Terep" feliratú gomb lenyomásával különböző útviszonyokat írhat elő (száraz, nedves, homokos, havas, stb.). Ha a hallgató rosszul választja meg a sebességfokozatot, a foglalkozásvezető megváltoztathatja a vezetői kabinban lévő műszerek mutatóinak értékét imitálva a motor túlterhelését. Ha erre a hallgató helyesen reagál, akkor a mutatókat ismét visszaállítja a helyes értékre.

Maga a vetítettfilmes gyakorló berendezés lehetőséget ad a kiképzendő állomány helyes mozgásainak begyakoroltatására a motor indításra való előkészítésénél, a melegítésnél és leállításnál, az indulásnál és fékezésnél, alacsonyabb sebességfokozatokkal történő haladásnál, tolatásnál, fordulókban, váratlan akadályok feltünésekor, hirtelen leálláskor, emelkedők és lejtők, akadályok és korlátozott útviszonyok leküzdésénél.

Az oktatás menete

Maga a foglalkozás a következőképpen zajlik le. Az oktatásvezető rövid, de érthető eligazítását követően bemutatja a feladatot.

Ennek alapján a hallgatók tisztázhatják az előttük álló feladatot, ugyanakkor lelkileg megfelelően ráhangolódhatnak a feladatra meggyőződve arról, hogy az ilyen jellegű tevékenységet bárki elsajátíthatja. Ezt követően a hallgatók elfoglalják helyüket a kabinokban és megkezdik a beállított program szerinti önálló foglalkozást. Amennyiben pl. a „Motor indítása" normatív feladat során a hallgató pl. túl gyorsan akar magasabb sebességfokozatba váltani, a foglalkozás-vezető, aki folyamatosan ellenőrzi a tevékenységet a vezérlőpultnál, a harckocsi belső beszélgető berendezésén figyelmezteti a hibára, emlékeztetve arra, hogy az olaj hőmérséklete még nem érte el a +1 °C hőmérsékletet s ezért a motor fordulatszáma nem növelhető.

Gyakori hibaként jelentkezik a motor túlmelegedése, a helytelen üzemmód megválasztás, a talajviszonyoknak és a harcjármű sebességének nem megfelelő sebességfokozat. Az ilyen gyakorlati hibákat elkövető hallgatók részére a foglalkozásvezető olyan útviszonyokat jelentet meg, melyeken a hallgató száraz, nedves, szántóföldi terepviszonyok között gyakorolhat. A hallgató számára az ennek megfelelő korrekciós adatok betáplálásával ez úgy jelenik meg, hogy a „Motor" gyengébben kezd húzni, a fordulatszám visszaesik, megváltozik a hanghatás.

Pl. ha a hallgató a víz és az olaj hőmérsékletének emelkedését észleli, akkor a kritikus érték elérésekor erre megfelelően reagálnia kell. Ki kell nyitni a zsalukat, alacsonyabb sebességfokozatba kell váltani és növelni a motor fordulatszámát. Az egész gyakorlást megfelelő hanghatás kísér. A motorzaj megfelel a mindenkori fordulatszám értékének.

A *TTV–1* vetítőgépes gyakorló berendezés alkalmazási tapasztalatai azt mutatják, hogy ennek az eszköznek a segítségével kiképzett hallgatók kiképzetségi foka semmivel sem marad alatta a gyakorló harckocsikon elért szintnek.

Ezenkívül a gyakorló berendezések lehetőséget adnak a már kiképzett harckocsivezetők szakmai ismereteinek ismételt gyakoroltatására és fokozására is. A vetítettfilmes gyakorló berendezés alkalmazása egyfelől a jelentős harckocsi motor üzemóra, másfelől pedig az ugyancsak jelentős üzem- és kenőanyag megtakarítást eredményez.

Összeállította: Dr. Gál József
a Technika i Vooruzsenyije című folyóirat nyomán

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

Haditechnikai klub

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

haditechnikai híradó

Módosított lövészpáncélos

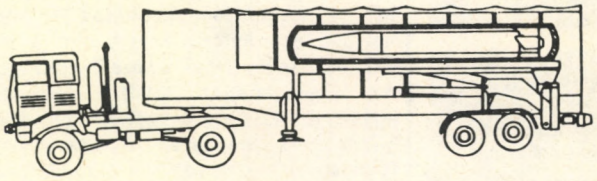
Az 1982. november 7-i moszkvai díszszemlén felvonult a *BMP–2* vagy más jelölés szerint *BMP M. 1981.* jelű lövészpáncélos. Ez elődjétől a módosított tornyában és fegyverzetbeépítésében különbözik. Egy hosszú csövű 30 mm-es gépágyúval, egy a NATO kód szerinti *Spigot* elnevezésű páncéltörő rakéta indítószerkezettel és 6 ködvető töltettel van ellátva.

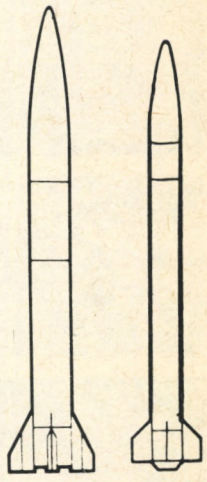
(Soldat und Technik)

A Hades nukleáris rakéta

A *Hades* harcászati-hadműveleti nukleáris rakétával Franciaországban jelenleg a szárazföldi haderőben rendszeresített *Pluton* tüzérségi rakétát kívánják felváltani. A tervek szerint az első *Hades* típusú rakéták 1992-re készülnek el. Elődjéhez hasonlóan mobil lesz, egy közúti félpótkocsis konténerben elhelyezve. Fő részeiben hasonlít a *Pluton*-hoz, szilárd hajtóanyagú hajtóműve van, repülés közben tehetetlenségi (inerciális) vezérlő rendszer irányítja. A teljesítményét megnövelték: csökkentek a tömeg és a méret-adatok, találati pontossága és atomtöltetének hatóereje viszont megnövekedett. Hatótávolsága 350 km, ez háromszorosa a *Pluton*-énak.

(Air et Cosmos)

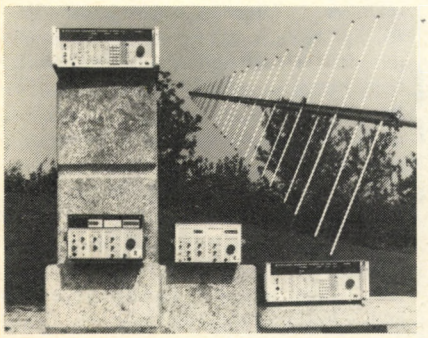




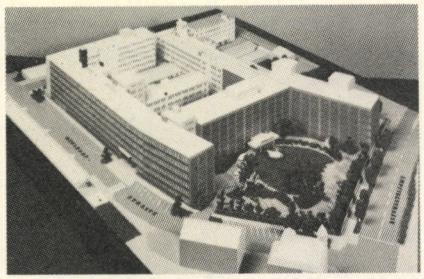
50 éves a Rohde &. Schwarz cég

1933 augusztusában alapította meg Münchenben két frissen végzett egyetemi hallgató azt a kis laboratóriumot, amelyből a 3500 főt foglalkoztató Rohde & Schwarz elektronikai cég kifejlődött. A Dr. Lothar Rohde és Dr. Hermann Schwarz irányítása alatt álló vállalat mintegy 50 külföldi céggel működik együtt és az 1940-es évek óta egyre fokozódó üzleti kapcsolatot épített ki magyar oktatási és kutatóintézetekkel. Az elektronikus műszerek területén napjainkban is jelentékeny forgalmat bonyolít le magyar cégekkel.

Az 50. éves jubileumról Budapesten sajtótájékoztatón emlékeztek meg.

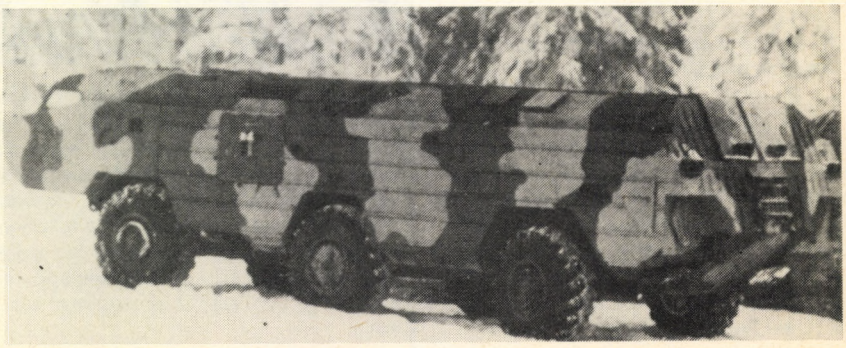


(Press Information)



Több írásos hír után a nyugati haditechnikai szakfolyóiratokban megjelent az első fénykép egy új szovjet rakéta szállító-indítójárműről. A Pentagon kódnévvel *SS–21*-nek elnevezett rakétafegyver egy 6×6-os kerékelrendezésű úszóképes szállítójármű belsejébe van besüllyesztve. A jármű úszóképes, vízcsavarok fedőlemeze a kocsi hátsó részén jól látható. Az irodalom szerint a 120 km hatótávolságú rakéta a *Frog–7*-nek nevezett típust váltja fel.

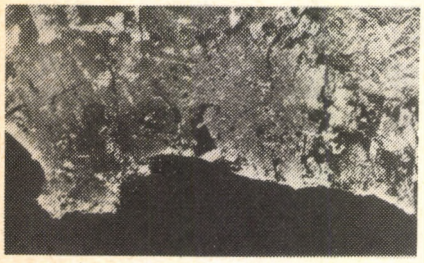
Új szovjet rakétaindító jármű

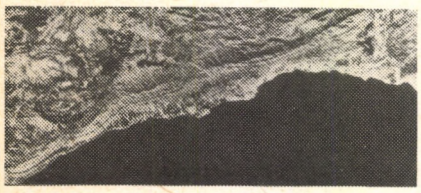


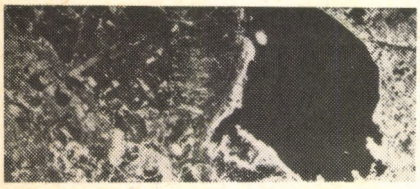
(Internationale Wehrrevue)

A Columbia lokátor fotói

A *Columbia* űrrepülőgép *STS–2* jelű második űrrepülése során a rakodótérben elhelyeztek egy térképező lokátort is, amely mm-es sávban üzemelt. A program szerint közel 10 millió km² területről kellett térképészeti felvételeket készítenie lokátorral és egy idejűleg működő multispektrális kamerával. A fellépett műszaki nehézségek miatt a repülés időtartamát csökkentették így a területfelvétel valamivel kisebb térségre terjedt ki. A lokátor által készített képekből mutatunk be hármat. Felbontóképessége igen jó, amerikai adatok szerint 15–40 m-es nagyságrendű.







A felvételek a terepet növényzet nélkül ábrázolják. Az első kép dél-california partvidéke, ahol a tengerben álló olaj fúrótornyok is láthatók voltak. Második kép a dél-californiai partvidék városi területét ábrázolja. A harmadik kép egy fennsíkon lévő tavat ábrázol a körülötte lévő üdülőterülettel.

(Aviation Week and Space Technology)

Új elektronikai repülőgépvezető oktató-rendszer

Az amerikai Cubic cég megbízást kapott a Nevadában levő Fallon-i haditengerészeti légitámaszpontot szolgáló új elektronikai repülőgépvezető oktató-rendszer kifejlesztésére. A rendszert a haditengerészetnél *TACTS* (*T*actical *A*ir *C*rew Combat *T*raining *S*ystem), a légierőnél *ACMI* (*A*ir *C*ombat *M*aneuvering *I*ntrumentation) jelzéssel látták el.

(Interavia)

A NATO vegyi fegyverkezése

Felelős amerikai személyiségek részéről egyre több nyilatkozat jelenik meg a vegyi harcanyagok háborúban való alkalmazásáról. Ezt alátámasztja az a tény is, hogy a raktározott, „klasszikusnak" számító *sarin, somán, VX*, stb. harcanyagok mellett nagy erővel folyik az új binér anyagok gyártása. Ilyenek pl. a *GB*, amelyet *sarin–2*-nek is neveznek; továbbá a *VX–2*. Ezek két összetevőből állnak és a célban alakulnak át végleges, igen nagy hatású vegyületté. Az előbbi az *M637* típusú 155 mm-es gránát, az utóbbi a *Bigeye* bomba töltete. E két új típusú eszközön kívül mintegy 90 féle vegyi harceszköz áll készenlétben. Ezek rakétafejek, bombák, kazetták, permetező eszközök, tüzérségi lőszerek és egyéb anyagok.

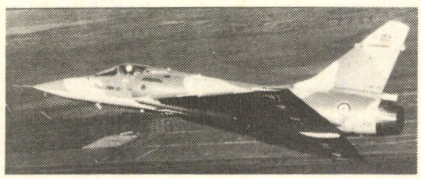
(Militärtechnik)

Az OGF, a ferromágneses anyagok helymeghatározó készüléke

Az *OGF* helymeghatározó berendezés a földalatt és vízben elhelyezkedő nagyobb vastömegek, mint pl. a befulladt bombák, gránátok, aknák, fegyverek és roncsok felderítésére szolgál. A szárazföldi *OGF–L* és a vízi *OGF–W* rendszerében egymáshoz hasonló megoldású. Az előbbit lépésben haladva egy katona kezeli, míg a vízi kivitel használatához két kezelő szükséges. Az akkumulátorral táplált elektronikus egység érzékelője egy csőben elhelyezett kettős tekercsrendszer. A készülék a földmágnesség mezejének a fémtárgyak következtében előálló zavarását érzékeli. Az érzékelést mutatós műszer jelzi. A legkedvezőbb működést akkor lehet elérni, ha a terepet 1–1,2 m-es szélességű sávokban pásztázzák.

(Militärtechnik)

Mirage 2000 exportra



1982 végén beindult a francia *Mirage–2000 A* típusú vadászbombázók sorozatgyártása. Elsőnek a francia légierő 48 darabos rendelését szállítják, de megkezdik az exportot is. India az 1982. októberi szerződés szerint 1983–84-ben 40 db-ot, Egyiptom 1984-től 30–40 db gépet kap az *A* együléses és a *B* kétüléses típusból. Képünk a 03. számú prototípust ábrázolja.

(Air et Cosmos)

Az Iveco cég kétéltű járműve katonai feladatok ellátására

Az Iveco 4x2-es kerékképletű, 2 t tömegű kétéltű gépjárművet fejlesztett ki mentési feladatok ellátására. A jármű országúti sebessége 100 km/h fölött van. Hasznos terhelése 2000 kg. A férőhelyek száma 17 fő. Sebessége vízben 11 km/h. Mozgatása vízben: irányítható vízsugárhajtás. A jármű hátulsó részén egy 0,7 t teherbírású emelődaru van.

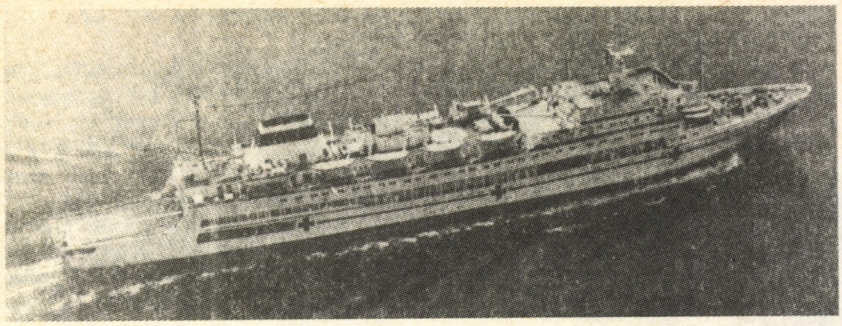
(Defence)

A Bundeswehr kiképző és gyakorló szimulátorai

A szimulátorok alkalmazása jelentős mértékben csökkenti az éles harctechnikát, ugyanakkor fokozza a kiképzés és gyakorlás hatékonyságát. A nyugatnémet légierő pl. több generációt átfogó szimulátor parkkal rendelkezik. A szimulátorok alkalmazása ugyan a légierőnél a leglátványosabb, de célját és hasznosságát tekintve a *Leopard–2* harckocsi- és a *Roland* légvédelmi rakéta rendszernél is jelentős. A hagyományos technikához is fejlesztettek ki szimulátorokat pl. a *Marder* 20 mm-es lövegre, és a 20 mm-es légvédelmi lövegre. A hadihajók vezetési és tűzeszközeire ugyancsak kifejlesztették a szimulátorokat. A szárazföldi harc megvívását, annak menetét a terep, a tűzeszközök, a szembenálló erők és eszközök helyzetének folyamatos változása szerint szimulálták, ami a különböző törzsvezetési, harcászati foglalkozások levezetésének, és az egyes kidolgozott elgondolások ellenőrzésének is fontos eszközét és módszerét képezi.

(Wehrtechnik)

Szovjet kórházhajó



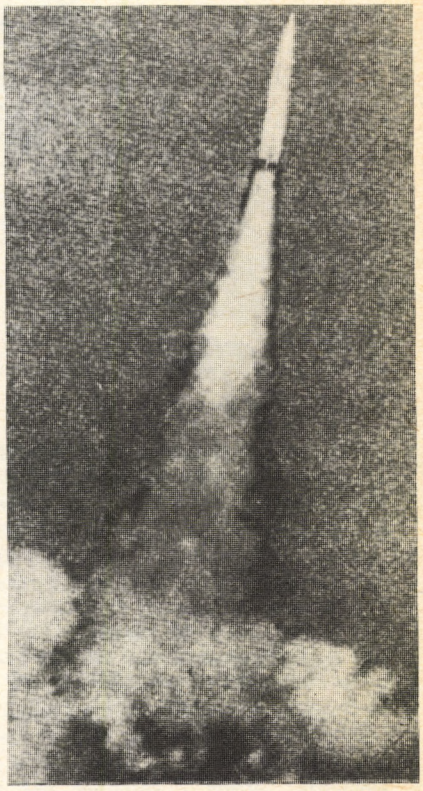
A szovjet flottacsoportosítások távoli vizeken történő kiszolgálására épült meg a *JENYISZEJ* nevű kórházhajó, amely az 1979-ben átadott *OB* testvérhajója.
A 11000 t-s hajó komplett orvosi ellátást tud nyújtani, hátsó fedélzetén helikopter leszállóhely van a *KA–25* típusú helikopterek számára.

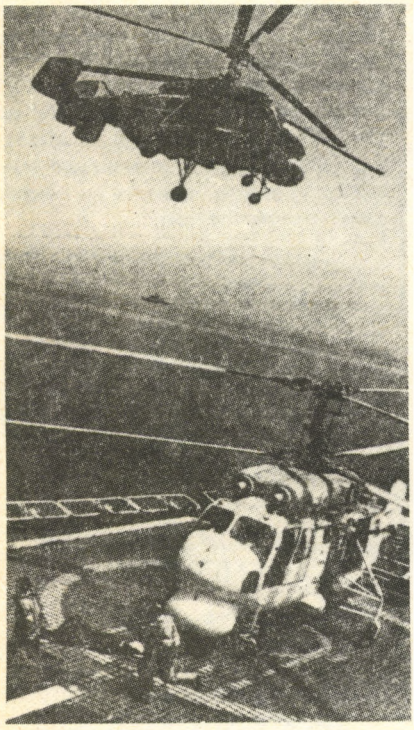
(Krasznaja Zvezda)

Kínai rakétakísérlet

A Kínai Népköztársaság 1982. október 12-én végzett első ízben bejelentett, tengeralattjáró fedélzeti rakétaindítást. Egy víz alatti merülésben hajózó nukleáris rakétahordozó (*DAQUINGYU* osztályú) tengeralattjáróról két fokozatú *CSS–N–3* típusú ballisztikus rakétát indítottak, amely szilárd hajtóanyagú és 1200 km hatótávolságú volt. Ezzel Kína lett az ötödik állam, amely ilyen kategóriájú fegyverzettel rendelkezik. A rakéta a régi amerikai *Polaris A–1*-nek felel meg.

(Soldat und Technik)





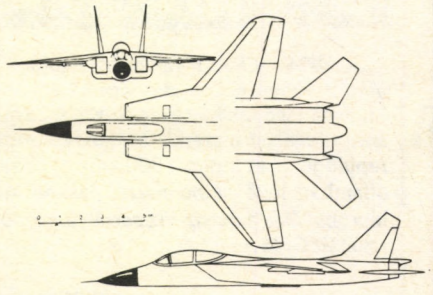
Az UH–60A Black Hawk helikopter

A vietnami háború óta az amerikai szárazföldi haderő legnagyobb megrendelése, az *UH–60A* típusú helikopter. 1984. végéig mintegy 636 db-ot gyártanak belőle. A helikopter adatai: hajtóműve 2 db, egyenként 1151 kW teljesítményű *T 700–GE–700* gázturbina; utazósebessége 269 km/h. A futómű 9 g túlterhelést, a hajtómű felerősítés 20 g túlterhelést bír ki. Teherbíróképessége 3628 kg függesztett teher, vagy 11 fő felszereléssel és 500 kg függesztett teher. Üres tömege: 4819 kg; felszálló tömege: 7375 kg.

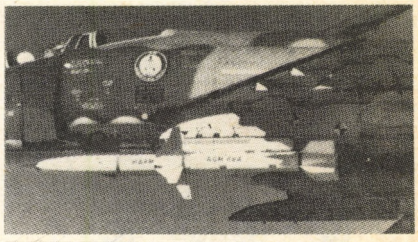
(Defence)

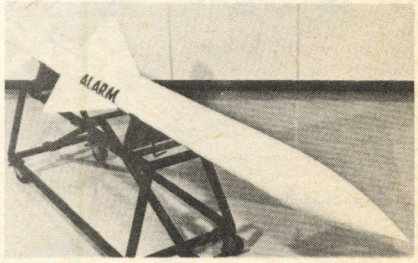
MiG–29 vadászgép

Amerikai források már 1982-ben írtak arról, hogy a Szovjetunióban több új típusú vadász, illetve vadászbombázó gép fejlesztése folyik. Az új típusok rendszeresítését a szakirodalmi források az 1980-as évek közepére várják. Az egyik ezek közül a *MiG–29*-nek jelzett típus, amelynek NATO kódneve *Fulcrum*. Ez együléses, két hajtóműves, viszonylag könnyű gép, amely felépítésében az *F–18A Hornet*-re hasonlít.



(Truppendienst)





Az angol légierő lokátor elleni rakéták vásárlásáról dönt

Az angol légierő 1983 áprilisában döntött arról, hogy a *Tornado Gr. 1* típusú repülőgépet milyen lokátor elleni rakétával szerelik fel. A British Aerospace Dynamics *Alarm* rakétája és a Texas Instrument, Lucas Aerospace *Harm* rakétája közül választhatnak. Az *Alarm* rakéta hossza 4 m, átmérője 0,23 m, fesztávolsága 0,73 m induló tömege 200 kg, hatótávolságára nincs adat. A *Harm* rakéta hossza 4,16 m, átmérője 0,25 m, fesztávolsága 1,13 m, induló tömege 354 kg, hatótávolsága 20 km. A *Harm* rakéta felfüggesztését nehezebben lehet megoldani.

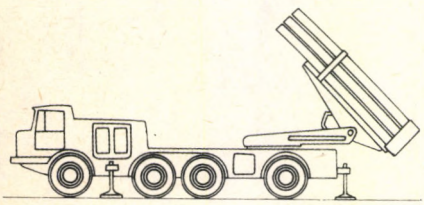
(Defence)

Szolgálatba lépett a NOVOROSZIJSZK

A szovjet flotta szolgálatba állította a KIJEV osztály harmadik hajóegységét a NOVOROSZIJSZK nevű tengeralattjáró elhárító repülőgéphordozót, amely 1983. májusában a Földközi tengerre hajózott. Az elődeivel megegyező felépítésű hajó ugyancsak *Jak–36* helyből felszálló repülőgépeket és *Ka–25* típusú helikoptereket hordoz. *(Krasznaja Zvezda)*

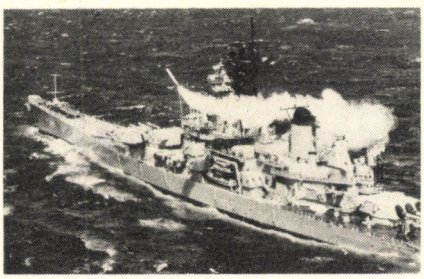
BM–27 sorozatvető

Nyugati haditechnikai szakfolyóiratok a szovjet szárazföldi csapatok új eszközének tartják a *BM–27* jelű nehéz rakéta sorozatvetőt, amely *ZIL–135* 4×4-es 10 t-s alvázon van telepítve. A járműre felszerelt köteg 16 darab, 240 mm kaliberű, 5 m hosszú indítócsőből áll. A 3 sorban lévő köteg 4,6,6 elrendezésben tartalmazza az indítócsöveket. A vízszintes forgatás 360°, a függőleges irányzás +50°-ig lehetséges. A rakéták hatótávolságát a szakirodalom 40 km-re becsüli. Az alapjárműből egy rakéta-szállító típust is kialakítottak, amely 2 kötegben 8–8 db rakétát szállít, s egy átrakó daruval is el van látva.



(Internationale Wehrrevue)

New Jersey lőgyakorlata



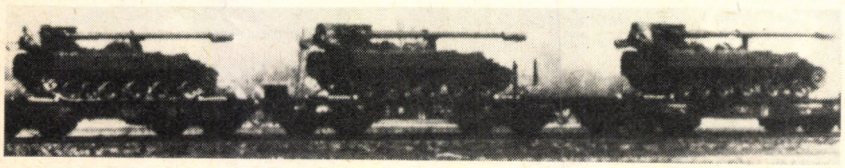
A *NEW JERSEY* rakétás csatahajó az elmúlt évben a Csendes-óceánon végrehajtotta első rakétás lőgyakorlatait. Ennek során fedélzetre szerelt *Tomahawk* robotrepülőgépeket indított 800 km-re, Nevada államban lévő célpontokra. Ezeken kívül kipróbálták a hajó víz-víz osztályú *Harpoon* rakétáit és lövegeit is.

(Internationale Wehrrevue)

Képünk a szovjet *2S–5* típusú önjáró löveget ábrázolja vasúti szállítás közben. A 152 mm-es löveg lőtávolsága 30 km, nagy kaliberhosszal rendelkezik, s a nyugati szakirodalom szerint állítólag atomlőszer kilövésére is alkalmas.

(Internationale Wehrrevue)

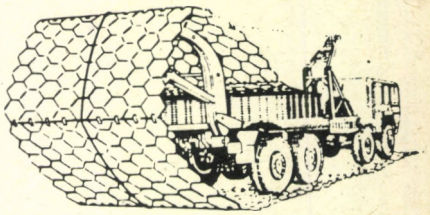
Szovjet önjáró löveg



MATS típusú útnyompálya

Nyugatnémet és francia katonai szakértők együttműködése eredményeként újtípusú *MATS* típusnévre hallgató útnyompálya került kidolgozásra, melyet különböző katonai objektumok megközelítési- és bekötőútjainak, átkelési partszakaszok és azok megközelítési útvonalainak megerősítésére kívánnak felhasználni. Maga az útnyompálya mintegy 4,2 m széles és 50 m hosszú, fémlapokból álló szőnyeg formájában készül. A szőnyeget speciális kazettában helyezik el, melyet telepítő gépkocsi szállít. Az útnyompálya fektetése gépesített, a telepítési munkákat a gépjármű vezetője irányítja a vezetőfülkéből. Egy útnyompálya készlet lehetővé teszi 40–50 m-es útszakasz befedését. Az ilymódon megerősített útszakasz elviseli a 25 t-s kerekes, illetve 60 t-s lánctalpas járművek igénybevételét.

(Technika i Vooruzsenyije)



ИЗ СОДЕРЖАНИЯ НОМЕРА

Проходимость боевых машин 2

Совершенствование двигателей самолётных ракет 6

Обработка данных вторичных самолётных радиолокаторов с помощью ЭВМ 10

Румынско-югославский лёгкий истребитель «Орао» 14

Американская ракета «Першинг—2» 16

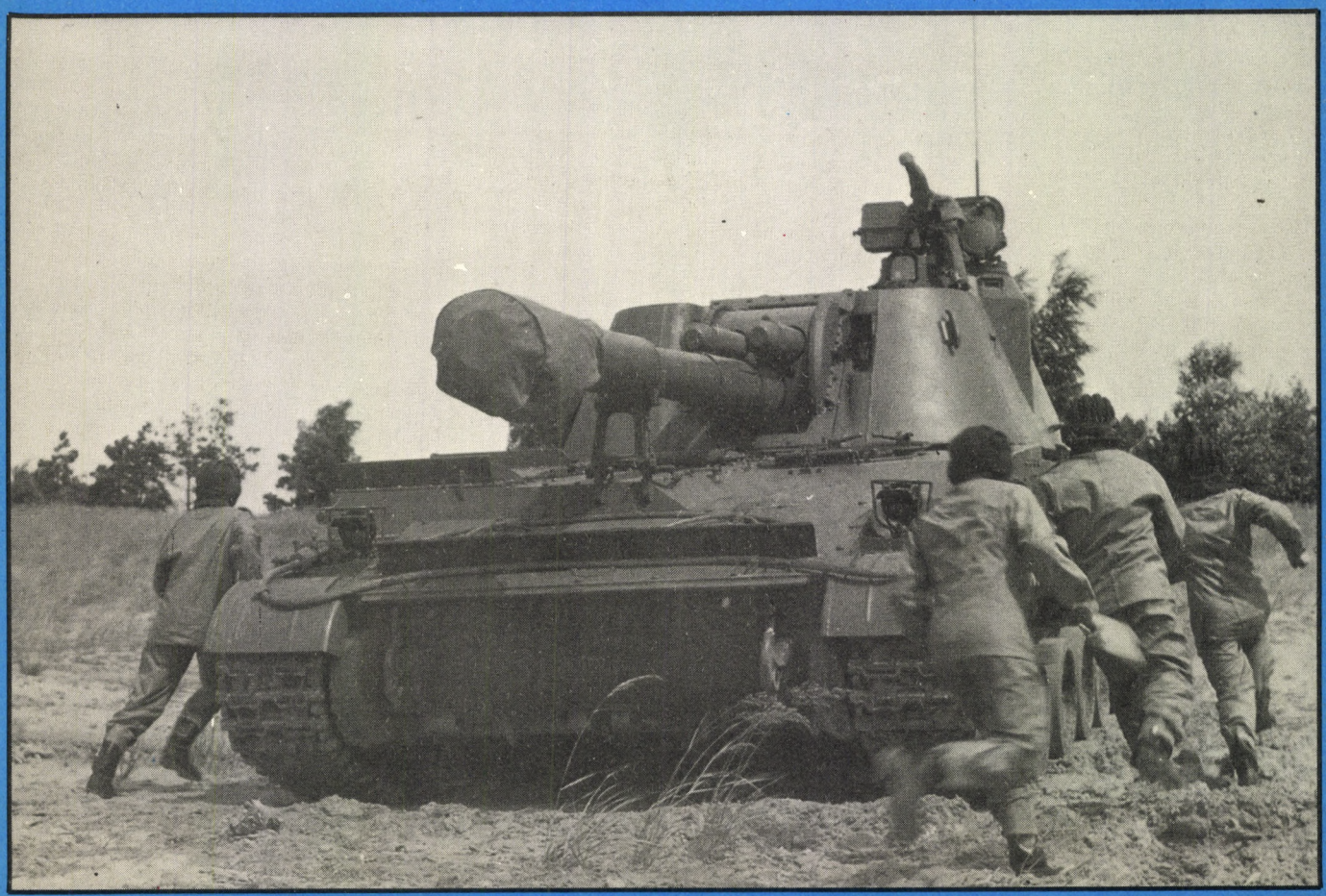
Особенности новых советских танков 18

Перевод с помощью ЭВМ 20

Международный астронавтический конгресс в Будапеште 28

Электрическое отопление ВПП аэродромов зимой 29

Военно-техническая хроника 37

Folyamátkelés pontonhídon

Ára: 9,50 Ft
Évi előfizetés: 38,— Ft