D-442 felderítõ úszó gépkocsi /FUG/

A fejlesztés története

A hazai járműipar mintegy tizenöt éves kihagyás után 1960-ban ismét páncélozott jármű fejlesztésére kapott feladatot. A jármű rendeltetéseként előírta: ismeretlen harcászati terepszakaszokat és az ott lévő ellenséges erőt vagy sugárszennyezést felderítse. Legyen képes feladatot az ellenség által megszállt területen kb. ötven km mélységben is sikeresen végezni.

A szovjet katonai vezetés kényszerítette több VSZ-tagállam iparát a harcjárműgyártás kiépítésére, mivel közölte, hogy a BRDM-1 felderítő járművet nem tudja részükre szállítani, gyártsák saját maguk. Ugyanez lett a BTR-60PB járművel is, így épült meg a csehszlovák Topas és a lengyel Skot.

A korabeli magyar járműipar, alapvetően a Csepel Autógyár, már rendelkezett tapasztalatokkal a katonai járműgyártásban is. A hatvanas évek elején sorozatgyártásba került a D-344-es, összkerékhajtású, terepjárónak minősíthető katonai tehergépkocsi. A Haditechnikai Intézet előtervei alapján, a feladat felmérése után 1961 májusában tervezőcsoportot hoztak létre, főként a Járműfejlesztési Intézet és a Csepel Autógyár konstruktőreiből a FUG fejlesztésére. Ez az elhatározás biztosította a fejlesztők és a potenciális gyártók zavartalan együttműködését, a hatékony, folyamatos munkát. Az első eredmény már három hét alatt kézzelfogható lett; elkészültek a konstrukciós kialakítás lehetséges változatai. Ennek eredménye a jóváhagyott HMK lett.

A teljes újdonságot az úszótest kialakítása jelentette, ezt célszerűen a Gheorgiu Dej Hajógyárra bízták, és az 1962. február végére vaslemezből készített mintadarabként már be is mutatták. A hajótest alakú corpus megformálása nem kerülhetett ellentmondásba a megfelelő formájú járműtesttel, hiszen mindkettőnél az „áramvonalas" alak dominálhatott, egyrészt a vízi ellenállás csökkentése érdekében, másrészt a döntött lemezek a lövésbiztonságot növelték.

A FUG gyártását a győri Szerszámgyár kapta, amely még a gyártás-előkészítés időszakában egyesült az ugyancsak győri W. Pick Vagon és Gépgyárral. FUG rendszeresítésére 1963 augusztusában sor kerülhetett.

Ezzel a D-442 típusú felderítő úszó gépkocsi fejlesztése befejeződött ugyan, de mint a hadseregben szokásos, rövidesen igény merült fel a változatok kialakítására, így például a vegyvédelmi és sugárfelderítő célokra szolgáló speciális FUG-okra.

Bizakodva az alaptípus sikeres kialakításában, de felismerve annak gyöngéit is, a Haditechnikai Intézet inspirációja nyomán a Járműfejlesztési Intézetben megkezdték a FUG-II előterveinek munkáját. Amint láttuk, a D-442 HMK módosítására leginkább a tömeg, illetve a fajlagos teljesítmény miatt került sor. Számolni kellett azzal, hogy az újabb felszerelések miatt ez tovább nőni, illetve a fajlagos teljesítmény csökkenni fog. Az osztrák licenc alapján gyártott 4 hengeres motor teljesítménye már nem volt növelhető, valamint egy 6 hengeres Csepel motor beépítése teljességgel lehetetlen volt. A Járműfejlesztési Intézetben kellő előrelátással korábban felvetődött egy könnyű, gyorsjárású dízelmotor-család – 4, 6 és 8 hengeres – fejlesztésének szükségessége.

A felépítése és működése

A D-344 alvázra és annak négyhengeres benzinmotorjára épült fel a FUG. A szerkezeti felépítése a következő volt: farmotoros elrendezés, elöl független, hátul merevtengely, különépített osztómű, speciális úszótest.

A páncéllemezek vastagsága 13, 10, 8, 6 és 4 mm volt, az átvétel során minden darabot „meglőttek", így az átvételi minősítés minden darabon látható volt. A kiszabott, méretre megmunkált lemezekből egy sor készülékkel – hegesztősablonokkal – kellett a teljes testet összehegeszteni.

A D-344-től eltérően a hajtóműlánc új elemekre épült. Az osztómű, az erőátvitel „központja" a jármű „központjában" került elhelyezésre, funkciói: az első és hátsó tengelyek meghajtása, a mankókerekek szükség szerinti működtetése, a vízi hajtóműként dolgozó zárt csatornákban elhelyezett két hajócsavar, végül a csörlőberendezés meghajtása. Ma úgy ítélhetjük meg, hogy az osztómű némileg túlméretezett lett.

Ugyancsak a biztonságos fejlesztés érdekében

határoztak úgy, hogy a mellső kerekek független (egyedi) felfüggesztésűek legyenek, a hátsók pedig merev tengelyre kerüljenek. A vízi hajtásra a jármű két oldalában elhelyezett zárt csőben forgó (lapátos) hajócsavarok szolgáltak, melyek a test aljáról felszíva a vizet hátul azt kiáramoltatták. Ezt a megoldást vízsugárhajtásnak is nevezhetjük, és az egyik vagy másik cső részbeni vagy teljes lezárásával a jármű kormányozható.

A menet közben is változtatható abroncsnyomás nagymértékben elősegítette a laza talajon való haladást; a talajszintre leereszthető meghajtott mankókerekekkel az árokáthidalás teljesíthető volt, sőt a meredek lépcsőkön a leereszkedést is segítette. A FUG-okat növelt sugárteljesítményű TKN-1 típusú éjjellátó (infra) műszerekkel látták el.

Az R-113 (R-114) D+UM rádióállomás, a későbbiek folyamán pedig a meghatározott szakasz-, illetve századparancsnoki járművek, ezen kívül az R-114M (R-112) rádióállomás feladata volt a híradó összeköttetés fenntartása.

Az alkalmazása

A felderítő alegységek felfegyverzése után ezekkel a járművekkel látták el az alegységparancsnokokat. A harcjárművek jó terepjáró-képessége miatt gyorsan terjedtek. De az ipari tartalék-alkatrészellátás megoldatlan helyzete miatt hamarosan a műhelyekben álltak.

Jelen sorok írója 1975-ben ismerkedett meg ezekkel az eszközökkel. Ekkor már érezni lehetett az alkatrészproblémát. A korszerű dízelmotorokkal felszerelt alegység előrevonulását jelentősen lerontotta a FUG és a málhaszállító D-344, amikor értékelt menetet hajtottunk végre, igyekeztünk ezen eszközöket előreküldeni, mert a sebességük nem volt elégséges.

A jármű alapvető problematikája volt a fegyverzet elégtelensége, mivel nyitható tetőajtós volt, amelyre sem géppuskát, sem golyószórót feltenni nem lehetett.

A fontosabb harcászati-műszaki adatai

HMK paraméterek	eredeti adatok	módosított adatok
Harci tömeg [kg]	max. 6200	6950
Öntömeg [kg]	5700	6450
Fajlagos teljesítmény [LE/t]	min. 16	14,4
Lejtőmászó képesség	32°	30°
2 órai üzemelés max. teljesítménnyel	+ 50°-on	+35°-on
Kézifék rögzítése	32°-on	25°-on
Fékrendszer légvesztesége 10 óra alatt [att]	0,5	1,5
Kerékabroncstöltő légvesztesége 10 óra alatt [att]	0,5	1,5
Szélesség [mm]	Max. 2350	2420
Magasság [mm]	Max. 1900	1980
Hasmagasság [mm]	Min. 400	370
Nyílászárások	Por- és vízmentesek	Részlegesen por- és vízmentesek
Kocsitest zárása	Hermetikus	Nem hermetikus
Mankókerék lánchajtása	Fokozott	Nem fokozott

A toronyba szerelt nehézgéppuska megvolt, de ehhez a járműhöz nem adaptálták. A 68 mm-es magyar kísérleti páncéltörő rakéta felszerelése felmerült a csehszlovák DT-65 változatnál is, de ott sem adták meg szakszerűen.

Végül a győri MVG-ben 2300 db D-442.00 típusú FUG (Felderítő Úszó Gépkocsi) készült el. Ebből export Csehszlovákiának (DT-65-VP1 változat) és Lengyelországnak 1574 db, az MN 726 db-ot kapott. Ebből mintegy 100 db VS FUG kivitelű volt. A gyártás 1963–1968 között lezajlott. A tervezők a HTI-vel együttműködve kialakították a nagyobb teljesítményű FUG 1-2 (vagy FUG II) típus terveit, de ennek prototípusa sem épült meg, a programot törölték.



301. ábra: A VS FUG egyik példánya gyakorlaton



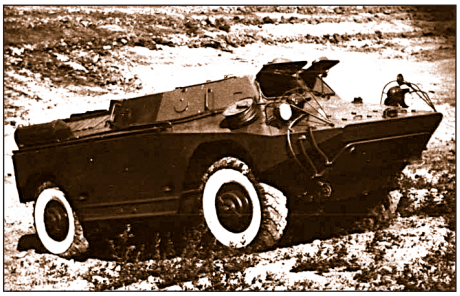
302. ábra: A FUG (D.442.00) prototípusa terepprób̀an



303. ábra: A sorozatgyártás első példánya a győri gyár udvarán



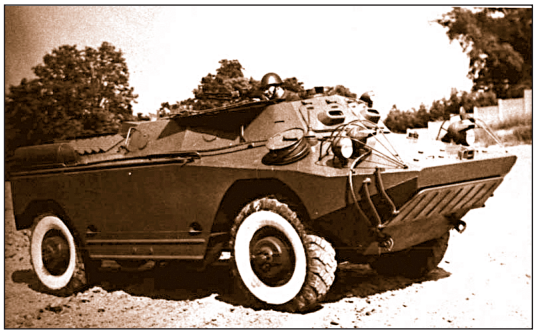
304. ábra:
A FUG előszéria példánya folyóátkelési gyakorlaton



305. ábra:
A FUG előszéria példánya folyóátkelési gyakorlaton



307. ábra:
A FUG előszéria példánya folyóátkelési gyakorlaton



306. ábra: A FUG előszéria példánya folyóparton kapaszkodás közben



308. ábra: A FUG lejtőszögének ellenőrzése a HTI udvarán



309. ábra: A FUG sorozatgyártású példánya zárt tetővel

D-944 páncélozott szállító harcjármû /PSZH/

Az MN lövészegységei páncélvédettségének fokozása már a hatvanas évek elejétől új PSZH beszerzését irányozta elő. A fejlesztők már a D-442 kialakítása során tervezték a gépjármű felfegyverzését. A hazai bázison történő megvalósítását indokolták a második ötéves terv tapasztalatai. Az ötéves előtervekben elfogadott magyar igényeket a külföldi partnerek a végleges egyeztetések során törölték. A harmadik ötéves tervigények összeállításakor 1964-ben a honvédelmi tárca kifejezte aggodalmát a hazai gépjárműbázis tervezett felszámolása ellen. Az új páncélozott szállító harcjármű ugyanezen a bázison készült, így a teljesítőképesség megőrzése védelmi szempontból fontos volt.

A fejlesztés története

A PSZH fejlesztéshez a HM kidolgoztatta a szükséges harcászati-műszaki követelményeket, amelyek a sorozatgyártott FUG átalakítását határozták meg. A kísérleti gépjármű 9 fő szállítása mellett körforgó toronyba szerelt fegyverzettel is rendelkezett. A gépjárművet szervokormánnyal, 13,00-18” gumiabroncccsal, új fékrendszerrel, mellső differenciálzárral és nagyobb üzemanyagtartállyal korszerűsítették. Az alaptípusból kihagyták a mankókereket a hidraulikával együtt, az alsó vészkijáratot, a fűtőradiátort és a kéziszivattyút.

Az első 7 példány az IL-10 csatarepülőgépekből kiszerelt 20 mm-es gépágyúval épült meg öntött acél körte alakú toronnyal. Az öntött tornyot a gyár nem volt képes sorozatban gyártani, ekkor tértek át a szabvány 14,5 mm-es géppuskatoronyra.

A torony átmérője 1440 mm volt, forgatását kézi meghajtásúra alakították ki. A toronyban két fegyvertartó-bölcsőt és kettős működésű irányzékot szereltek.

A fejlesztési tervekkel együtt elkészültek a kísérleti példányok. 1966 második felében elkészült az első négy példány, amelyeket a Vlatava harcászati gyakorlaton próbáltak ki.

A katonai és ipari szakértők két prototípussal Táborfalván beszabályozási és üzembiztonsági próbát tartottak, majd a harcjárművet 5000 km-es csapatpróbán tesztelték. A vizsgálatok során 68 pontos módosítási jegyzéket állítottak össze, amelyek között igen súlyos hiányosságok is szerepeltek.

1967 novemberében és decemberében a páncéltestet vizsgálták, a hermetikus zártság ellenőrzése mellett a zajvédelmet tesztelték. Az eredményeket összegezve kialakították a sériagyártás dokumentációját.

A sorozatgyártás során, 1970–79 között 2848 db PSZH-t készítettek. Az MN részére D-944-00, D-944-21, D-944-22, D-944-31 és D-944 M modifikációkat gyártották. A határőrségünk részére a D-944-77 változatot szállítottak. MN készlet 1337 db, ebből 220 db D-944.00M volt. Külföldi megrendelésre NDK-ba a D-944-40, D-944-41 és D-944-42 változatokat, 1363 db, Irak részére a D-944-50 és D-944-53 modifikációt adták át 150 példányban.

A felépítése és működése

FUG-ból kialakított kísérleti gépjármű 9 fő szállítása mellett körforgó toronyba szerelt fegyverzettel is rendelkezett. A páncéltest hermetikus zárást lehetővé tevő, önhordó úszótest. Kívülről minimálisan tagolt, a mellső részen szerelvényektől mentes. Az orr-részben egymás mellett elhelyezett harcjárművezető és parancsnok ülései fölé két-két nézőhasábot szereltek, az ülések felett két előrenyíló ajtót alakítottak ki. Ezeket kívülről nem lehetett nyitni. A lövészek részére a harcjármű mindkét oldalán egy kétrészes biztonsági zárral szerelt ajtót alakítottak ki. Az ajtók felső részét kívülről is nyitni lehetett. A motortért hermetikus fallal zárták le. A fenéklemezen hosszirányú bordákkal fokozták a páncéltest merevségét. A tetőlemezt két szekrényes gerendával merevítették. Az oldalaknál három-három lövészülést szereltek, a közlekedést és a stabil ülést kapaszkodók segítették. Az ülések állíthatók voltak. Az ülésekről az állomány kitekinthetett. A málhatartót csőkerettel látták el. A parancsnok, a vezető és a toronylövész fegyverét a málhatartón kialakított speciális szerkezettel rögzítették. Az állomány málhája rögzíthető volt. A PSZH-n belüli beszélőrendszer segítségével a parancsnok, a vezető és

a két hátsó lövész egymás között érintkezhetett. A parancsnok és a lövész éjjellátó berendezést alkalmazhatott.

A PSZH málhakészletéhez tartozott 450 db 14,5 mm-es géppuska- és 1750 db 7,62 mm-es géppuska lőszer, 2 db TVN-2 típusú éjjellátó műszer, 4 db nyári harckocsizó fejvédő szerelvényekkel és 5 db szerelvények nélkül, 1 db MK-67 típusú mentesítőkészlet.

A 414.44/2 típusú 110 LE teljesítményű dízelmotort a motortérbe szerelték. Ide építették be a kipufogó dobot. Felépítése megegyezett az alap FUG-nál alkalmazottal.

A nagyobb gumiméret miatt növelték a keréktárcsa szélességét, ezt a szorítógyűrű mélységének növelésével érték el. A harcjármű szervokormánnyal rendelkezett. A mellső differenciálzár beépítésével a zárak együttes működtetését pneumatikus szerkezettel végezték. Áthelyezték a csörlőt és a kötéldobot. A PSZH-t elektromos vízkiürítő szivattyúval szerelték fel.

A két géppuska irányzását a kettős működésű irányzékkal végezték. A célzás alatt a lövész a középső figyelőprizma segítségével megcélozta a célpontot, majd az irányzék segítségével és a két irányzógép segítségével pontosította a fegyverek irányzását.

Az irányzék belső céllemezét megvilágították, ami segítette az éjszakai lövészetet. Az irányzékot páramentesítő folyadékkal kezelték. A toronyban felfüggesztett kosárba elhelyezett ülés állítható volt. A lövés közben keletkezett lőporgázok kiszellőztetésére a toronyban elhelyezett ventillátor fordulatszáma változtatható volt.

Az ülések mellett kialakított lőrések kezelhetősége megfelelő volt. A szükséges kenéshez alkalmazott kenőanyaggal kiegészítették a málhakészletet. A lőrések gumírozása fokozott védelmet nyújtott a lövészfegyvereknek.

A két hátsó lövész felderítésről a belső beszélőrendszer segítségével jelenthetett.

Az alkalmazás

A PSZH alkalmas egy teljes lövészraj szállítására, menet közben lehetővé teszi az állomány aktív tevékenységét (figyelés, tüzelés), a fedélzeti fegyvereivel hathatósan támogatja a gyalogsági harc megvívását, oltalmazza a harcosokat az ellenséges gyalogsági fegyverek és a tüzérségi repeszek hatásától, továbbá védelmet nyújt a radioaktív szennyeződés és a harci gázok ellen.

A gépjármű képes előkészítés nélkül terepen, napszaktól és évszaktól függetlenül mozogni, úszóképessége lehetővé teszi a vízi akadályok menetből történő leküzdését.

A PSZH gyártását 1980-ban a Rába befejezte.

A harcjármű bebizonyította, hogy a magyar szakemberek képesek egy megbízható haditechnikai eszköz gyártására. A PSZH-t sikerült több országnak eladni, de a gyártók és az ipari vezetők elhamarkodott, meggondolatlan döntése miatt a harcjárművek a roncstelepekre kerülnek. Az NDK készletet az ottani határőrség kapta, ott sem vált be, katonai segélyként több száz db-ot küldtek Dél-Jemenbe. Ott váltak ócskavassá a sivatagban. Az iraki 150 db-ot a milícia kapta, sorsukról nincs adat, de az 1991-es háborúban már nem szerepeltek.

A fontosabb harcászati-műszaki adatai

Típusjele	D-944
Harci tömeg [kg]	7500
Szállított személyek száma:[fő]	9
Fajlagos teljesítménye [LE/t]	13,3
Kerékképlete:	4x4
Max. sebessége műúton: [km/h]	80
Max. sebessége vízen: [km/h]	9,0
Lejtőmászó képessége:	320
Oldalstabilitása:	250
Leküzdhető árok szélessége: [m]	0,6
Hosszúság:[mm]	5700
Szélesség:[mm]	2500
Magasság: [mm] tetőpáncélon	2300
Magasság: [mm] toronytetőn	-
Nyomtáv: [mm]	1900
Szabad magasság: [mm]	420
Mellső terepszög	45°
Hátsó terepszög	45°
Min. nyomkörsugár: [m]	8,5
Vízvonalmagasság: [mm]	n.a.
Motor típusa	Csepel D 414.44
Motor üzeme	dízel
Motor teljesítménye: [LE]	100



310. ábra: A PSZH (D.944.00) parancsnoki változata és az Árpád tűzvezető rendszer vezetési pontja



311. ábra: A PSZH alapváltozat sorozatgyártású példánya

D-566 terepjáró tehergépkocsi

A fejlesztés története

A hatvanas évek közepén érvényre jutottak a korszerű katonai gépjárművek fejlesztésének főbb irányzatai: a terepjáró képesség fokozása, a teherbíró képesség növelése, valamint a sokoldalú felhasználhatóság. A terepjáró képesség fokozásának katonai követelménye abból adódik, hogy a csapatszintű katonai gépkocsik feladata az alegységek és egységek harcrendjét szorosan követve ezek folyamatos, zavartalan ellátása. Ezt a követelményt három vagy négy hajtott tengellyel, nagyméretű és változtatható belső légnyomású kerekekkel, valamint a kerékterhelések csökkentése árán lehet kielégíteni.

A teherbíró képesség növelésének követelménye is kézenfekvő. A gyorsabb szállításhoz nagyobb teherbíró képességű, tehát 5-8 tonnás szállító tehergépkocsira van szükség.

Az új tehergépkocsi fejlesztését az AUTÓKUT, a Csepel Autógyár a HTI szakembereinek segítségével végezte. De a magyar iparon belül kialakuló feladatmegosztás miatt a csepeli szakemberekre az Ikarus program hárult, ez a jármű volt az utolsó Csepel széria, így a teherautó-gyártás átkerült a Rába vállalathoz. Ahol a hatvanas évek végén megvásárolt MAN típusú dízelmotorok gyártása is beindult.



312. ábra: A D-566 második prototípusa egyedi kabinnal

A felépítése és működése

Hathengeres, álló, soros hengerelrendezésű vízhűtéses, közvetlen sugárbefecskendezésű Rába-MAN típusú dízelmotor biztosította a megkövetelt terepjáróteljesítményt. A motort kétfokozatú kenőolaj-szivattyúval, a téli könnyű indítás érdekéből előmelegítő berendezéssel látták el. Ez utóbbi kézzel is működtethető volt.

Az erőátviteli rendszer mellső és hátsó differenciálzárral rendelkezik. A kerékagyban külső-belső fogazású lassító áttételt építettek be. Így magasan elhelyezett kisméretű differenciálművet lehet beépíteni; a növelt hasmagasság javította a terepjáró képességet, továbbá a kerekekig a forgatónyomaték értéke alacsony szinten tartható, tehát kisméretű erőátviteli szerkezeteket alkalmazhattak. Például a kormányzott kerekekhez nagy biztonsági tényezővel lehet felhasználni egy kisebb követelményszintnek megfelelő jármű kettős kardáncsuklóját. Mind a hat kereket tárcsás fékkel látták el, azok ugyanis szennyeződésre, vízre, sőt olajra is úgyszólván teljesen érzéketlenek, és ezzel üzemeltetésük javítja a gépkocsi terephasználhatóságát. A vezetőfülkéből menet közben a kerekek légnyomása szabályozható 0,8 és 3,5 at túlnyomás között, így a gépkocsi terepjáró képessége tovább növelhető.

A független kerékfelfüggesztés még egyenlőtlen terepen mozogva is lehetővé teszi, hogy a kerekek jól kövessék az utat, s ne szakadjanak el a talajtól. A hátsó tengelypár kapcsolt rugózása megengedi, hogy az egyik kerékre ható erők a másikra áttehetők. Így a kerekek terhelését ki lehet egyenlíteni, ezzel a terepjáráskor azonos a fajlagos talajnyomás, végső soron a jármű tömegéből hasznosítható vonóerő értéke optimális lesz. A karbantartás megkönnyítése érdekében billenthető a vezetőfülke, ahol három fő részére van ülőhely, továbbá két fő részére fekhellyé alakítható át.

A D-566 gépkocsi érdekessége a teljesen alumíniumból készült rakfelület, mely ugyan drágább a hagyományos acél-fa szerkezetnél, de előnyös tulajdonságai a nagyobb költséget kiegyenlítik. Az alumínium rakfelület élettartama ugyanis a fa-acél szerkezetű rak-

felületének a többszöröse, lényegesen olcsóbb a karbantartása, sugármentesítése pedig egyszerűbb.

A fontosabb harcászati-műszaki adatai:

teljes hossza [mm]	7 100
teljes szélesség [mm]	2 500
teljes magasság [mm]	2 740
hasmagasság [mm]	485
menetkész össztömeg [kg]	9 500
megengedett terhelhetőség terepen [kg]	5 000
megengedett terhelhetőség országúton [kg]	8 000
megengedett vontatmány terepen [kg]	5 000
megengedett vontatmány országúton [kg]	10 000
lejtőmászóképesség	300
megengedett max. oldallejtő	250
leküzdhető gázlómélység [m]	1,2
motor teljesítménye [LE]	200
legnagyobb sebesség országúton [km/h]	80
hatótávolság országúton [km]	700
üzemanyag-fogyasztás 100 km-en [l]	36

A KGM 1969-ben 7850 db teherautó megrendelését ütemezte be 1970–1975-ös gyártásra, de ez már egy év múlva felborult. 1969-ben 3 db kísérleti prototípus, 1970-ben 352 db sériajármű épült, majd a terv a gazdasági helyzet miatt felborult. A gépkocsi ára jóval több volt, mint az import típusoké, és a Csepel Autó, illetve a győri MVG képtelen volt kellő minőséget elérni.

A járművek kényes kiszolgálását és karbantartását a képzetlen sorállomány nem volt képes elvégezni. Így 1972-ben már 3000 db-ra csökkentették a rendelést, és 1978-ig eltolták az összeszerelést. Ezzel a típus még gazdaságtalanabbá vált.

Az 1967–78-as időszakban, a D-566.00; 566; 566.02; 566.03 tehergépkocsi-változatokkal összesen 2848 db épült meg. Ehhez járult 1974 és 75-ben 160 db 566.02; 566.05 és 566.03 alváz, amelyek különleges felépítményeket kaptak. A gyártott darabáru ezzel 3008 db volt.

Az alkalmazása

A tehergépkocsik lassan váltották fel az elöregedett Csepeleket. Legnagyobb mennyiségben az átfegyverzés alatt álló légvédelmi tüzéregységek kapták. Összesen 3005 db-ot gyártottak.

A tartós üzemeltetés során a tehergépkocsi fékrendszere gyakran meghibásodott. Később az alkatrész-utánpótlás okozott gondot, mivel a Csepel Autógyár leállt a tehergépkocsi-programmal.



313. ábra: A D-566 első prototípusa még D-700 kabinnal



314. ábra: Afrikai expedícióra kiküldött D-566 elhagyja a gyárat



315. ábra: A D-566 előszéria egy példánya átalakítva az expedícióra

D-588 típusú mentő-vontató gépjármű

A fejlesztés története

Az 1970-es évek elején szükségessé vált egy új, korszerű műszaki mentő-vontató gépjármű rendszerbe állítása. A szakértői munkacsoport előzetes elemzést végzett, és az elemzés eredményeként a D-566-os járműcsalád négytengelyes változatát választották ki a kifejlesztendő mentő-vontató gépjármű bázisjárművéül.

A jármű fejlesztése a Haditechnikai Intézet feladata lett, és 1974-ben a Csepeli Autógyár fővállalkozásában elkészült a D-588 típusjelű mentő-vontató gépjármű mintapéldánya.

A korábban tervezett „Vagon" fedőnevű témában 4 tagból álló 8x8-as típuscsaládot dolgoztak ki, de csak egy került részletes megtervezésre D-588 jellel.

Az elvégzett vizsgálatok és próbák alapján a kifejlesztett D-588 típusú mentő-vontató gépjárművet a hetvenes évek műszaki színvonalának megfelelő haditechnikai eszközként értékelték. A viszonylag magas ára és a fejlesztési koncepcióban bekövetkezett változás miatt nem rendszeresítették. Összesen 2 db épült meg, az elnevezése Mátra volt. Az új elképzelés takarékossági okokból egy olcsóbb, egyszerűbb mentő-vontató kialakítását célozta meg a háromtengelyes D-566 típusú járműre épített mechanikus működtetésű daruszerkezet adaptálásával.

A HTI megtervezte az új szerelődarus műszakimentő változatot, de ezt a Pc. és Gépjármű Tech. Főnökség nem fogadta el, mivel túl bonyolultnak tartotta. Ehelyett a régi Daimond amerikai teherautókon lévő primitív 1944-es csigasoros, emelőbakokra szerelt rendszert lemásoltatta és újonnan legyártva szereltette D-566.02 alvázakra. Ezzel sikerült konzerválnia azt a rendszert, amely 1948-ban került az akkori Magyar Honvédség állományába.

A felépítése és működése

Az D-588 egy speciális felépítésű darus gépjármű, amely közúton és terepen egyaránt igénybe vehető mentési, vontatási, emelési feladatok végrehajtására. Az elöl lévő, buldog-rendszerű vezetőfülke alatt foglal helyet a nagy teljesítményű dízelmotor, amely megfelelő fajlagos teljesítményt biztosít a jármű részére a legkülönbözőbb út- és menetfeltételek esetén. A speciális feladatok (mentés, vontatás, emelés) végrehajtására a fülke mögötti alvázrészen rögzített daruszerkezet, valamint az alváz hátsó részén elhelyezett csörlőberendezés és a vonószerkezet szolgál.

A járművet 2+1 személyes, két lehajtható fekvőhelyes, fémszerkezetű, előrebillenthető, frontkormányos vezetőfülkével látták el. A fülke osztott szélvédővel és fűtő-szellőző berendezéssel rendelkezik, kézi működtetésű torziós rugós szerkezet segítségével billenthető előre, így a szabaddá váló motoron könnyen elvégezhetők a szükséges beállítási, karbantartási és javítási munkák.

A fülke hátfala mögött a pótkeréktartó és a nagyméretű szerszámos-szekrény helyezkedik el. Ezek utáni alvázrészen foglal helyet a daruszerkezet, amely egy megfelelően kialakított segédkeret segítségével kapcsolódik a jármű hossztartóihoz. A daruszerkezet hidraulikus, egygémes, forgózsámolyos konstrukció. A forgózsámoly jobb oldalán lévő kezelőpultról vagy elektromos távkapcsolóval a jármű mellől is működtethető. A horogemelő kötéldob és a forgózsámoly hidromotorral forgatható. A darugém kitolását, illetve behúzását hidraulikus munkahenger végzi, amely a teheremelés közben is működtethető. Két hidraulikus munkahenger emeli és süllyeszti a gémszerkezetet. Helyben történő emeléskor – a jármű stabilitásának növelése céljából – lehetséges a jármű letámasztása a talajra a négy darab hidraulikusan működtethető támasztó talppal, amelyek vezérlése a daru kezelőpultjáról végezhető el.

A daru kialakításánál a fő szempont a harckocsik tornyának leemelése és a motor-hajtómű blokk kiemelhetősége volt a gyors javításokhoz. Ennek a követelménynek megfelelt.

A jármű energiaforrásául dízelmotor (170 kW) szolgál, amely soros, hathengeres, négyütemű, álló elrendezésű és közvetlen befecskendezésű. Olajozása fogaskerekes kényszerolajozás. Hűtési rendszere szivattyús, túlnyomásos vízhűtés, termosztáttal és automatikusan szabályozott ventillátorral ellátva.

A futóművek hajtóművei kúp- és tányérkerék-meghajtású differenciálművek, kenésük szóróolajozással történik. Az első és negyedik hajtóművet pneumatikus működtetésű differenciálzárral látták el.

A jármű üzemi fékrendszere kétkörös, levegőrásegítéses, hidraulikus működtetésű tárcsafék. A féktárcsákat a hajtóművek féltengelyeire, a fékpofatartókat és a működtető szerkezeteket a hajtóműházakra szerelték. A rögzítőfék a hátsó két hajtómű féktárcsáira ható, mechanikus rendszerű, kézi működtetéssel. Tartós fékként a motorféket kipufogófojtással megnövelik, amely a kipufogócsőben lévő pillangószelepet működteti, és különösen a hosszú lejtmeneteknél fejti ki kedvező hatását, amikor jelentősen csökkenti az üzemifék igénybevételét.

A jármű kormányszerkezete, amely az első két futóműpár kormányzását végzi, hidraulikus szervokormány.

A fontosabb harcászati-műszaki adatai:

teljes hossza [mm]	7 100
teljes szélesség [mm]	2 500
teljes magasság [mm]	2 740
hasmagasság [mm]	485
menetkész össztömeg [kg]	18 000
megengedett vontatmány terepen [kg]	15 000
megengedett vontatmány országúton [kg]	25 000
lejtőmászóképesség	300
megengedett max. oldallejtő	150
leküzdhető gázlómélység [m]	1,2
motor teljesítménye [LE]	200
legnagyobb sebesség országúton [km/h]	80
hatótávolság országúton [km]	700
üzemanyag-fogyasztás 100 km-en [l]	36
daru terhelhetősége rövid gémmel [kg]	10 000
daru terhelhetősége kitolt gémmel [kg]	5 000

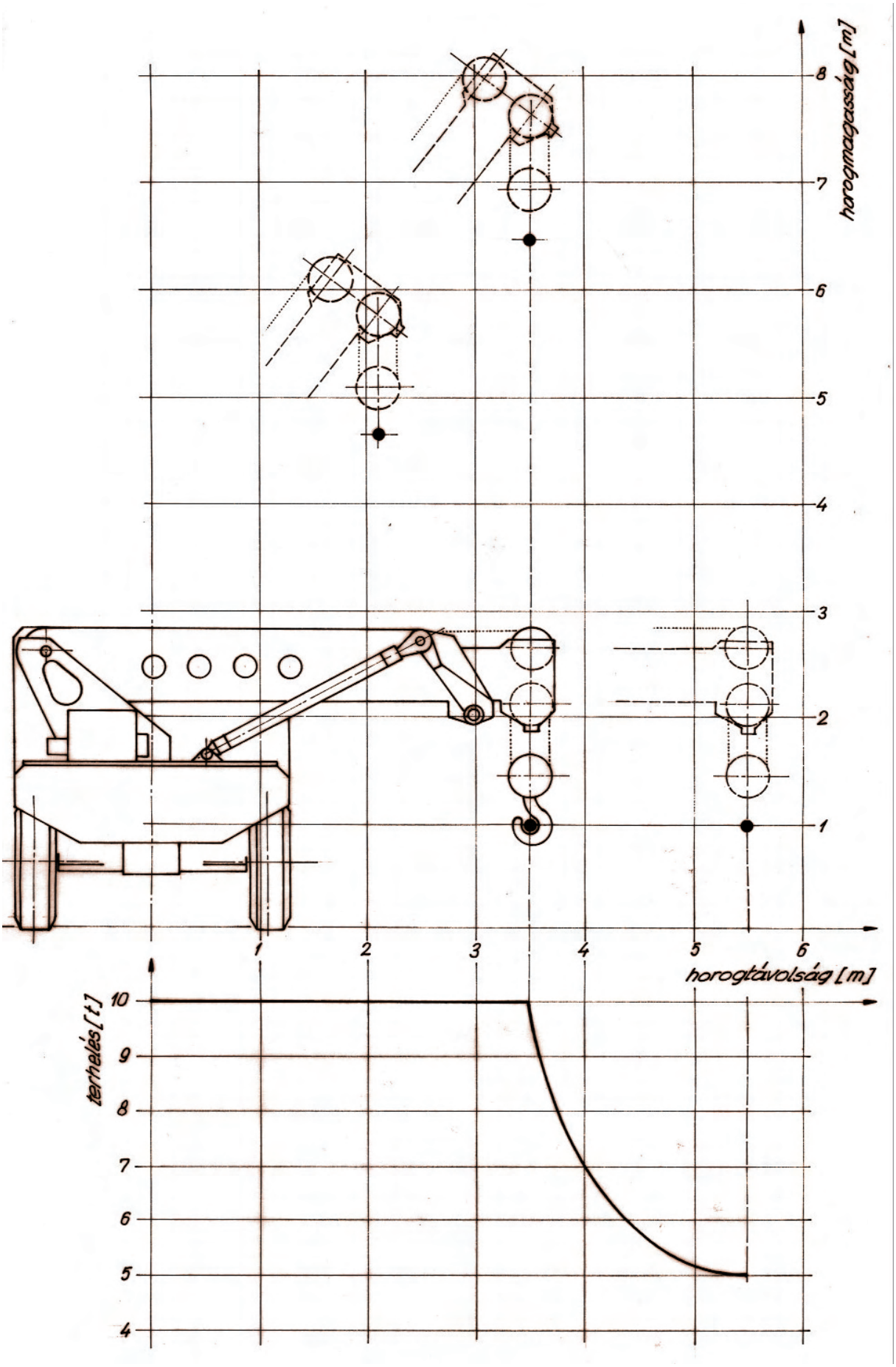


316. ábra: A D-588 Mátra mentő vontató a HTI udvarán





317-318. ábra: A D-588 Mátra mentő vontató prototípusa T-55 harckocsit csörlőz a trailerre



319. ábra: A D-588 darujának teheremelési diagramja

PSZH-2 Páncélozott szállító harcjármű

A fejlesztés története

Az 1960-as évek végén a D-944 típusú páncélozott szállító harcjármű (PSZH) gyártása mellett a Magyar Néphadsereg vezetői egy nagyobb teljesítményű és hatékonyságú második generációs PSZH kifejlesztésére adtak megbízást. A feladat szerint a meghatározott követelmények alapján, a Haditechnikai Intézet közreműködésével a Rába Magyar Vagon- és Gépgyár járműfejlesztési osztálya 1971-ben kidolgozta egy korszerű, második generációs PSZH-2 műszaki tervét. A megvalósulás fázisáig (a mintapéldány kialakításáig) már nem jutottak el, mivel az 1970-es évek iparpolitikai döntései a hazai autóbuszgyártásnak adtak prioritást közúti járműgyártásunk visszafejlesztése árán. Ezek a döntések hosszú időre meghatározták a hazai járműgyártás profilját, és mind a mai napig éreztetik kedvezőtlen hatásukat.

A PSZH-2 harcászati műszaki paramétereinek elemzése alapján utólag is megállapítható, hogy a kidolgozott műszaki terv egy olyan járművet körvonalazott, amely sok tekintetben a mai kornak is megfelelő haditechnikai eszközként értékelhető.

A PSZH-2 műszaki tervének leírása

A PSZH-2 kifejlesztésére vonatkozó műszaki terv egy orrmotoros, 4 tengelyes, összkerékhajtású, szólókerekes, független kerékfelfüggesztésű, toronykomplexummal ellátott, úszóképes páncélozott szállító harcjármű kialakítását irányozta elő. A jármű konstrukciós kialakítása az akkor már rendszeresített D-566 típusú katonai rendeltetésű terepjáró tehergépkocsi bázisára épült, vagyis felépítésénél a bázisjármű számos főegysége alkalmazásra került azonos vagy módosított formában. Ez az elv valósult meg a motor, a hajtóművek, a futóművek, a rugózás, a fékszerkezet és a csörlőmű vonatkozásában.

A páncéltest olyan önhordó konstrukciójú, teljes egészében hermetizált, úszóképes szerkezet, amelyet differenciált vastagságú (max. 20 mm-es, min. 4 mm-es), különböző szögben döntött páncéllemezek alkotnak. A páncéltest összeállítása hegesztési technológiával készül, és tetőlemezét a szokásos merevítéseken kívül 4 darab, nagy szilárdságú acélcsőből készült oszlop is tartja, amelyek a fenéklemezre támaszkodnak. A kialakított páncéltest védelmet nyújt a 20-30 mm-es gépágyú 500 m-nél távolabbról jövő tüze ellen főirányból (szemből), valamint a kézi lövészfegyverek 100-200 m-nél távolabbi tüze és tüzérségi repeszek ellen minden irányból.

A vezetőtérben egymás mögött foglal helyet a gépjárművezető és a parancsnok. A gépjárművezető az utat 3 darab periszkópikus rendszerű nézőhasáb segítségével figyeli, amelyek a tetőpáncélba vannak beépítve. A járművezető mögött ülő parancsnok látóberendezése a feje felett lévő forgatható kupolába van beépítve, amelyen egy búvónyílást is kiképeztek. A középen lévő toronyteret a toronykomplexum küzdőtérbe benyúló része tölti ki. Itt található a toronykosárban ülő toronylövész, a toronyfegyverek lőszeradogató berendezései és a lőszer-javadalmazás egy része. A toronytér mögötti szállítótérben 10 fő lövész foglal helyet, akik a 4 darab tetőajtón vagy a lehajtható hátsó ajtón keresztül hagyhatják el, illetve foglalhatják el a helyüket. A lövészek a szállítótér oldalpáncéljába épített gömbcsuklós lőréseken keresztül használhatják egyéni fegyvereiket. A páncéltest bal oldalán 5 darab, a jobb oldalán 4 darab, míg a hátsó ajtón 2 darab lőrést alakítottak ki.

A toronykomplexum egy olyan 1500 mm átmérőjű csapágyazott toronykoszorún forog, amely 120 mm-rel van a jármű tetőpáncéljának síkja fölé emelve, és amelynek középpontja 85 mm-rel van hátrább a jármű kereszttengelyénél, valamint 260 mm-rel van balra a jármű hossztengelyénél. A toronykomplexumok magukban foglalják a torony héjszerkezetének páncélzatát, a beépített fegyvereket, azok pajzsát, bölcsőrendszerét, irányzó- és célzóberendezését, lőszeradogató berendezését, valamint a toronykosarat, amelyben a toronylövész helye van kialakítva.

A toronyból 2 változattal számoltak. Az „A” a lengyel gyártmányú Vidra komplexum 1 db 30 mm-es gépágyú és 1 db 7,62 mm-es géppuska beépítésével. A „B” változat a szovjet BMP-1 komplexum 1 db 73

mm-es löveggel, 1 db 7,62 mm-es géppuskával és a Maljutka vezetékes távirányítású pct. rakéta indítórendszerének beépítésével.

A dízelüzemű, Rába-MAN 2156 típusú motor 4 ponton van ágyazva a páncéltest jobb mellső részére elhelyezkedő motortérben. Felépítését tekintve vízhűtéses, 6 hengeres, soros, álló hengerelrendezésű, közvetlen befecskendezésű. Égőterének kialakítása gömb alakú, amely a dugattyútetőben van kiképezve. A szelepek felülvezérelt kivitelűek. Kenőrendszere kényszerolajozású. A motor maximális teljesítménye 170,2 kW.

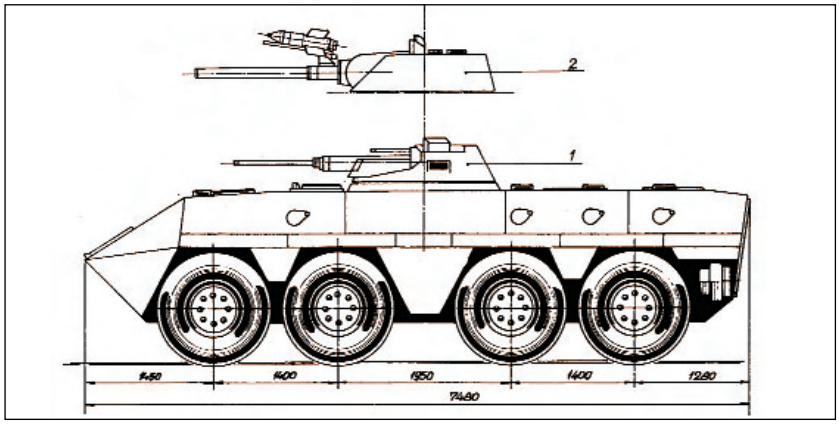
A tengelykapcsoló és a sebességváltó a motor lendkerékházára van erősítve, és szintén a motortérben foglal helyet. A sebességváltó és az osztómű közötti kapcsolatot egy kúpkerekes közbetéthajtómű teremti meg. Az osztómű felépítését tekintve homlokkerekes, mechanikus, differenciálművel és differenciálzárral ellátva. Az osztómű fogaskerekes szivattyú és szóróolajozás segítségével kapja kenését. A hajtóművek kúpkerekes differenciálművekkel és körmös kapcsolóhüvelyes differenciálzárakkal vannak ellátva. A hajtóművek szóróolajozást kapnak. A hajtóművekről a hajtás nagy törésszögű kardántengelyeken keresztül jut el a kerékagyakban kialakított kerékhajtásokba. A futóművek független kerékfelfüggesztésűek, és trapéz lengőkarokon keresztül kapcsolódnak a páncéltestbe épített torziós rúdrugókhoz. A nemkívánatos lengéseket kerekenként 2-2 darab lengéscsillapító csökkenti. A mellső két futómű kormányzott. A kormánymű szervoberendezéssel van ellátva. Valamennyi futómű hajtott. A kerekek hajtása a kerékagyakban lévő kerékhajtóművek segítségével történik. A kerekek menet közben is változtatható nyomású szóló abroncsokkal rendelkeznek. A futóművek kerékközi és tengelyközi differenciálzárai megakadályozzák a kerekek kipörgését (megcsúszását) laza, csúszós talajon. Mindegyik futómű tárcsafékkel van ellátva, amelyek a futóművek féltengelyeire vannak felépítve.

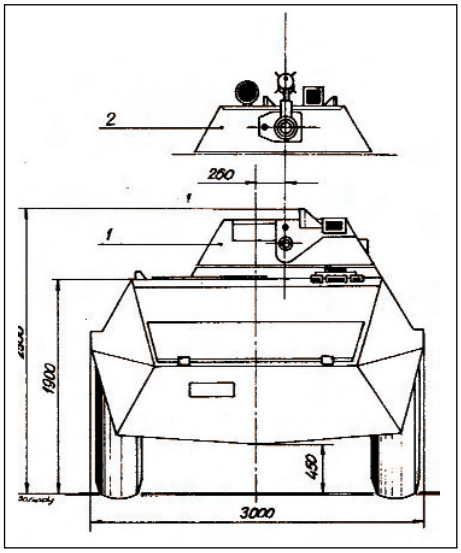
A jármű vízen 2 darab Kort gyűrűs propulziós hajócsavar segítségével mozog, amelyek a páncéltest hátsó részének jobb és bal oldalán helyezkednek el, a vízvonal alatt. A hajócsavarok meghajtása az osztómű mellékhajtásáról történik, a hajóhajtás hajtóművén keresztül. A vízen a hajócsavarok mögötti kormánylapátokkal és a jármű két mellső futóművének kormányzott kerekeivel lehet a harcjárművet irányítani.

A harcjármű egyenáramú elektromos rendszerrel van ellátva, amelynek fedélzeti feszültsége 26 V. Az elektromos energia tárolására 4 darab 150 Ah-ás akkumulátor szolgál. Az elektromos fogyasztókat, valamint az akkumulátortöltőt a dízelmotor főtengelyéről meghajtott 7,5 kW-os dinamó táplálja. A jármű kétoldalú összeköttetését a beépített R-123 típusú ultrarövid hullámú rádió adó-vevő berendezés teszi lehetővé. A küzdőtérben helyet foglaló személyzet összeköttetése az R-124 típusú belső beszélgetőberendezés segítségével történik.

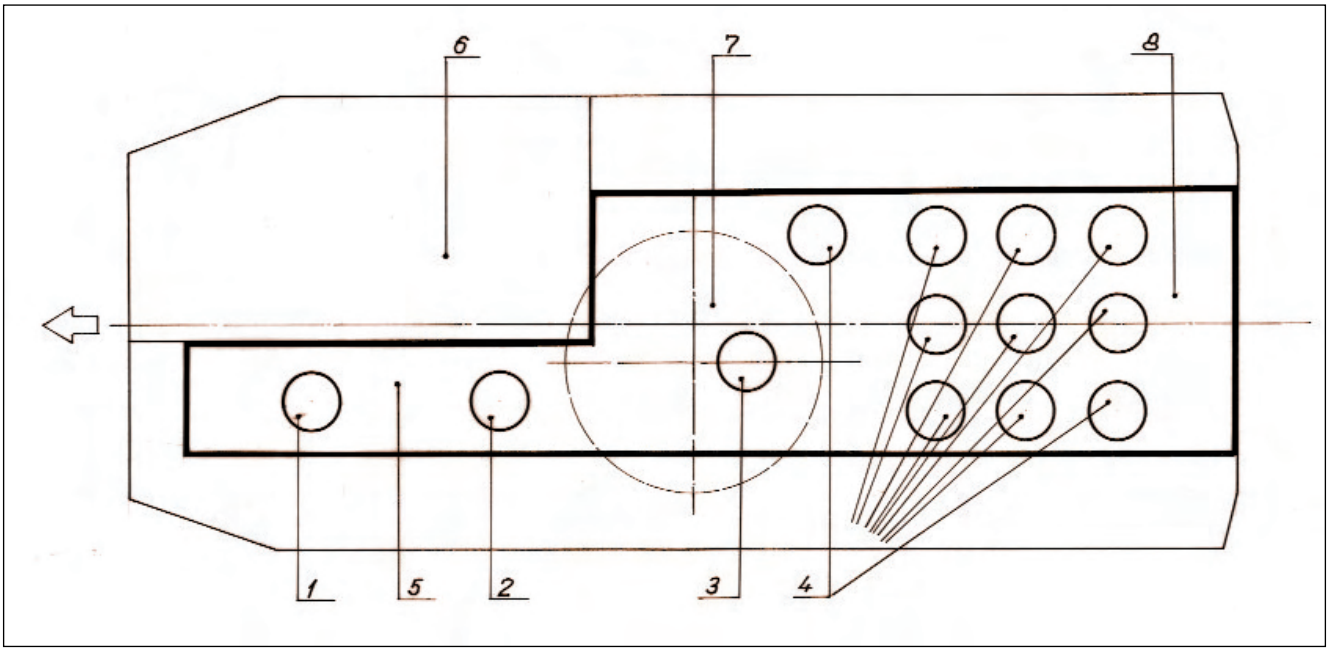
A fontosabb harcászati-műszaki adatai:

Típusjele	PSZH-2
Harci tömeg [kg]	15 000
Szállított személyek száma:[fő]	13
Fajlagos teljesítménye [LE/t]	11,3
Kerékképlete:	8x8
Max. sebessége műúton: [km/h]	80
Max. sebessége vízen: [km/h]	12
Lejtőmászó képessége:	30°
Oldalstabilitása:	20°
Leküzdhető árok szélessége: [m]	1 ,5-2
Hosszúság:[mm]	7480
Szélesség:[mm]	3000
Magasság: [mm] tetőpáncélon	1900
Magasság: [mm] toronytetőn	2500
Nyomtáv: [mm]	2500
Szabad magasság: [mm]	450
Mellső terepszög	45°
Hátsó terepszög	45°
Min. nyomkörsugár: [m]	10
Vízvonalmagasság: [mm]	1380
Motor típusa	Rába-MAN 2156
Motor üzeme	dízel
Motor teljesítménye: [LE]	170,2

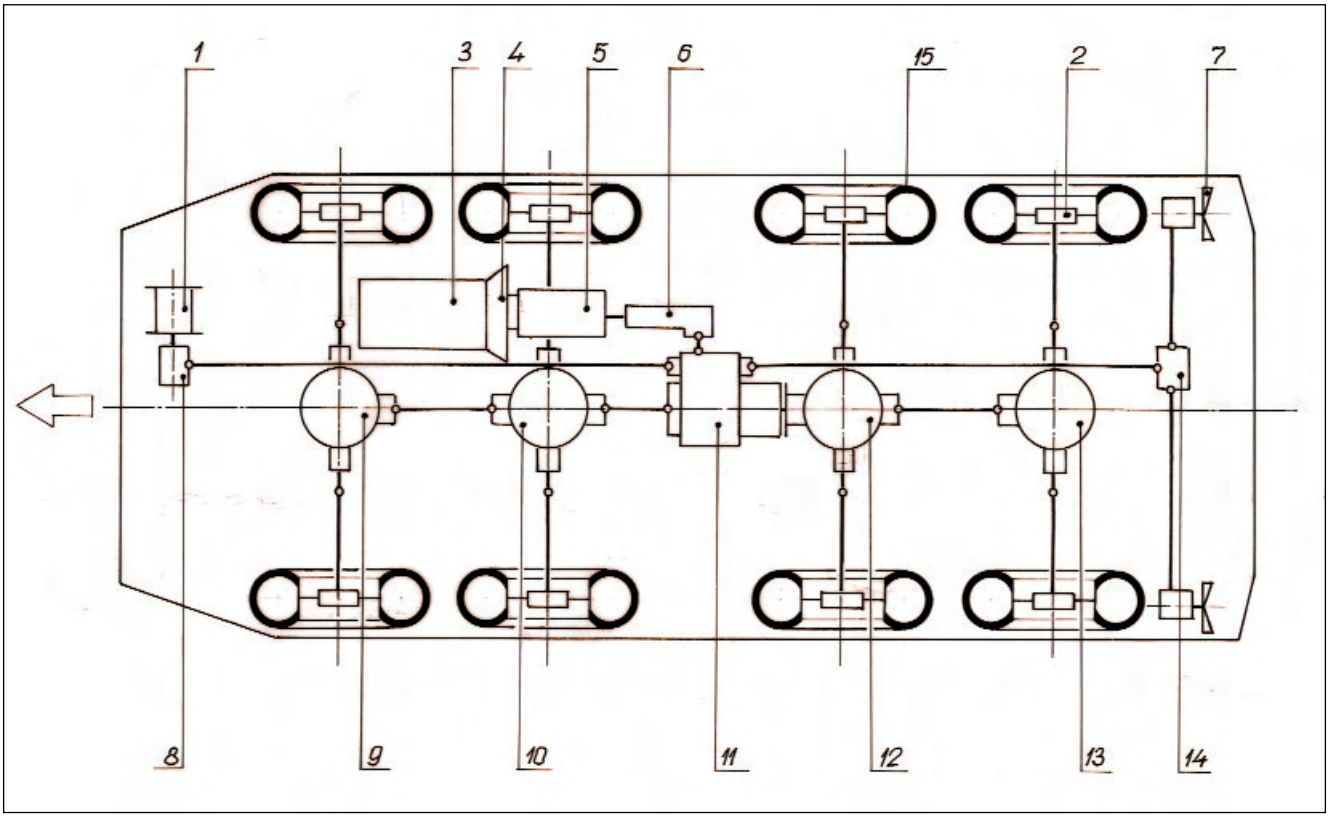




320-321. ábra: A PSZH-2 nézeti rajza



322. ábra: A PSZH-2 üléselrendezése



323. ábra: A PSZH-2 meghajtási vázlata

Az intézet tevékenységének főbb produktumai az 1970-es években

Az 1970-es évekre már egyértelművé vált, hogy fegyverfejlesztés és -gyártás nem folyhat Magyarországon. Minden nagyobb eszköz – egy-két kivételtől eltekintve – külföldi beszerzésű lehetett. Az indított fejlesztések különböző kiegészítő berendezések, eszközök elkészítését tűzték ki célul. Ez alól üdítő kivételt jelentett a TS közúti és vasúti uszályhíd fejlesztése, ami a maga korában egy igen jelentős – nemzetközi figyelemre méltó – eredmény volt. Ehhez az időszakhoz köthető a híradó és felderítő berendezések fejlesztésének indítása. Ennek gyümölcsét a következő évtized érlelte be, amikor ezen eszközök exportjával sikerült a fegyverimport költségeit nullszaldóssá tenni. A 70-es évek végén a Magyar Néphadsereg az alábbi saját fejlesztésű eszközöket rendszeresítette.

Az 1976–1980-as években rendszeresített eszközök

1976:

- DMTI-14 digitális mozgó – tárgy indikáló berendezés
- DEIMOSZ-N rádióállomás
- Felügyelet nélküli erősítő állomás ellenőrzésére szolgáló műszer
- Ezüst-cink akkumulátortöltő állomás
- Áramátalakító
- Tábori kábel bevizsgáló célműszer
- FOIBOSZ parancsnoki rádióállomás az UAZ-469 B típusú gépkocsira építve
- Mobil adatfeldolgozó pont
- LAZ típusú óvóhely bejárati elem
- TS közúti uszályhíd
- Harckocsi karbantartó műhely-gépkocsi
- TRÁL rakodó-daruszerkezet a D-566 H tehergépkocsi alvázán

1977:

- Túlnyomásos felépítmények
- NSZD-3 éjjellátó készülék
- 9 mm-es csökkentett hatású pisztolylőszer (BM)
- Hordágyfüggesztő segédberendezés IKARUSZ autóbuszhoz
- Villamos ácsműhely felszerelés
- Műszaki mentő gépjármű
- IH-31L automata légi sugárfelderítő műszer

1978:

- TS vasúti uszályhíd
- Egységes vasúti rögzítés szerkezeti elemei
- Tehergépkocsira szerelhető kannaszállító keret
- Rakétatároló és szállító gépjárművek (RTSz-N)
- R-130M rádióállomás
- KDG kiképző géppisztoly (közreműködés)

1979:

- 7,62 mm-es AMP gépkarabélyból lőhető könnyfakasztó puskagránát (BM által rendszeresítve)
- 15 mm-es jelzőrendszer új színváltozata (narancs) (BM által rendszeresítve)
- Tábori műtő, konténer jellegű felépítményben
- Konténer jellegű zárt felépítménycsalád KF-1, 2, 3
- BTR-50 PU készletezés
- R-107M rádióállomás
- Rendszerben lévő rádiókhoz zavaró modulátorok

1980:

- Rakétatároló és szállító gépjárművek (RTSz-V)
- Mozgó ügyviteli pont
- NSZD-3 éjszakai irányzékot működtető akkumulátorok automatikus töltő és formáló berendezés
- Univerzális koncentrátor

A rendszeresítés láthatóan csekély mennyiségű hazai eszközt részesített előnyben, de emellett a HTI közreműködésével számos más eszköz készült el, és ezek egy részét az MN alkalmazásba is vette.

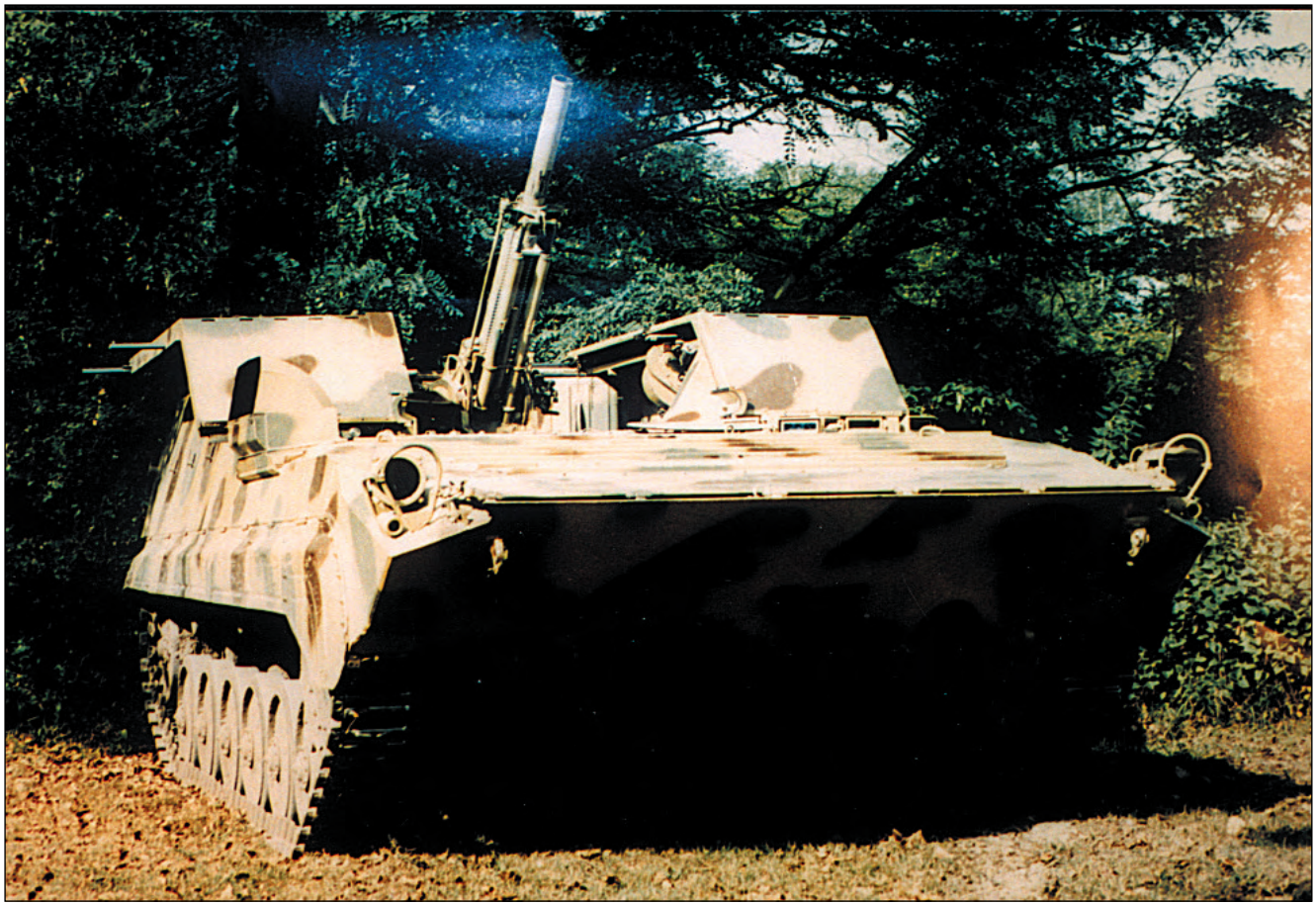
Az Intézet közreműködésével készült és 1976–1980 között alkalmazásba vett technikai eszközök:

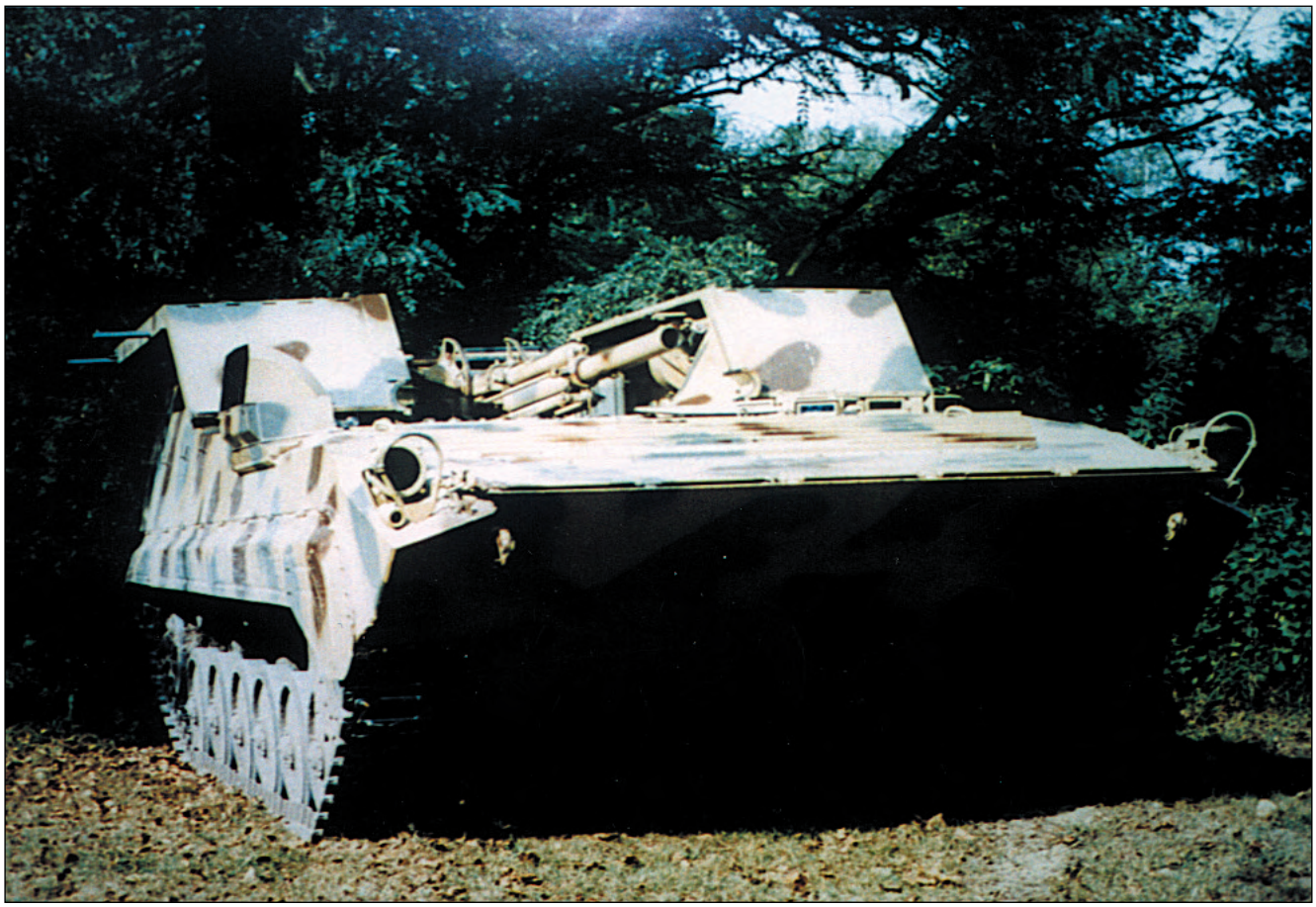
- Lőtéri füstjelző
- 43 M 7,62 mm-es töltény B csappantyú
- 7,62 mm-es csökkentett hatótávolságú gépkarabély lőszer
- 56/76 mm-es dísztűz lőszerek
- 57 mm-es ZISZ-2 páncéltörő lőszer töltete
- BGL-21 betétcső a B-21 sorozatvetőhöz
- 2B9 82 mm-es aknavető
- Gi-E1 Giroterdolit
- Földrobbantó egységkészlet
- Tűzoltó készülékek csapatjavító felszerelése
- 37 mm-es lövegvonórúd
- Könnyített sugárzó az R-1406 rádióreléhez
- Hadosztály típusú gépkocsiba épített kisszámítógép (R-10) bázisán
- Tűzvédelmi oltóanyagok és tűzoltó készülékek
- Gázálarcok gumianyagának korszerűsítése
- 85/14,5 mm-es betétcső
- PBSz hangtompító
- 2A31 122 mm-es önjáró tarack lövegrésze
- 42 M nyeles támadó kézigránát
- R-130 (VISZTREL-M) rádióállomás korszerűsítése (F-1 adapterek)
- Pirotechnikai kiképzési eszközök egységesítése és korszerűsítése
- 14, 5 mm-es csökkentett hatótávolságú lőtéri lőszer
- 120 mm-es aknavető, 122 és 152 mm-es tarack töltés gyakorló berendezés és lőszerei
- Csőtoldat a D-81-TM ágyú 14,5 mm-es 2H15 típusú betétcsövéhez
- Szállító gépkocsira acéltartály-rögzítő berendezés
- Elektrohidraulikus-munkaszervi vezérlő berendezés
- FAK-FAV rendszer berendezései
- Műanyag alapú gyakorló fegyverek
- 2,5 kg-os földrobbantó készlet
- Terepjárhatóságot vizsgáló berendezés
- Személyi mentesítő csomag
- VO-71/B vezéroszcillátor
- T-72 harckocsi századparancsnoki változata

A befejezett témák közül kiemelkedtek a nagy gyártási sorozatokat képviselő termékek. Ilyenek voltak a Vasziljok (2B9 82 mm-es aknavető) és Gvozgyika (2 A 31 122 mm-es önjáró tarack lövegrész) licenc témák, melyek az V. ötéves tervben mintegy 900 millió forint exporttermelést képviseltek. Az akkori iparpolitikának megfelelően jelentősen növekedett az intézeti közreműködéssel gyártásbevezetésre került híradás-technikai licenc és hazai fejlesztésű eszközök jelentősége gyártási volumenük miatt. Ezek közül az R-107 M rádióállomás a VI. ötéves tervben mintegy 700 millió forint, az R-142 (DEJMOSZ) rádióállomás az V. és VI. ötéves tervben mintegy 10 milliárd forint, és az R-130 M a két tervidőszakban mintegy 1,5 milliárd forint termelést képviselt. Jelentős volt még a KF család fejlesztésének (zárt felépítmény) befejezése, mert a felépítmények jelentős szerepet töltöttek be az MN különböző célú eszközeinél és eszközrendszereinél.

Az EFE KTT (Egyesített Fegyveres Erők Központi Tanácskozó Testülete) ülésén 1972–1980 között több intézeti gondozású, illetve közreműködésű eszközt fogadtak el a Varsói Szerződés hadseregei fegyverzeti rendszerébe:

1972	AVJ-1 automata vegyi jelzőkészülék FMG-68 automata vegyimentesítő és fertőtlenítő állomás
1973	IH-31 automata sugárzásmérő
1974	PKM-1 parancsnoki magnetofon
1975	R-107T URH rádióállomás BUDA egységes tábori átviteltechnikai berendezés PEST egységes tábori átviteltechnikai berendezés (VU-141 rádiórelé felderítő állomás) VK 2. Csoportfőnökség (UP – 3MB URH panoráma rádióvevő) VK 2. Csoportfőnökség
1976	14, 5 mm-es betétcső a 100 mm-es harckocsi ágyukhoz FAK-FAV repülőgép vészjelző készülék ROBOTEL tiszti állomány riasztóberendezés
1977	GI-E1 giroszkópikus iránytű BGL-21 betétcső a „GRAD” típ. sorozatvetőkkel végrehajtott gyakorló lövészethez PPA-1 keskenysávú spektrumanalizátor
1978	DMTI-14 digitális mozgó célimitátor Távkábel paramétereinek ellenőrzésére szolgáló 2367 típusú műszer Felügyelet nélküli erősítő pontok ellenőrzésére szolgáló 2513 típusú mérőműszer
1979	„KOBRA” tű nélküli fecskendő KTD hordozható diagnosztikai készlet Vezetékes távbeszélőközpontok; K-40M, K-80M, K-120M, K-160M



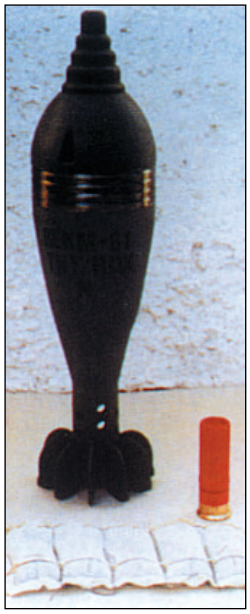


324-325. ábra: AMB sebesültszállító harcjárműre épített Vasziljok automata aknavető, az AMB a BMP-1-es gyalogsági harcjármű sebesültszállító változata volt



326. ábra: Az AMB-be való beépítés hátulnézetből

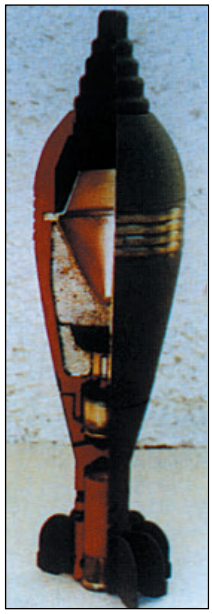




327 ábra: 81/82 mm-es repesz-kumulatív aknagránát tárolási helyzetben

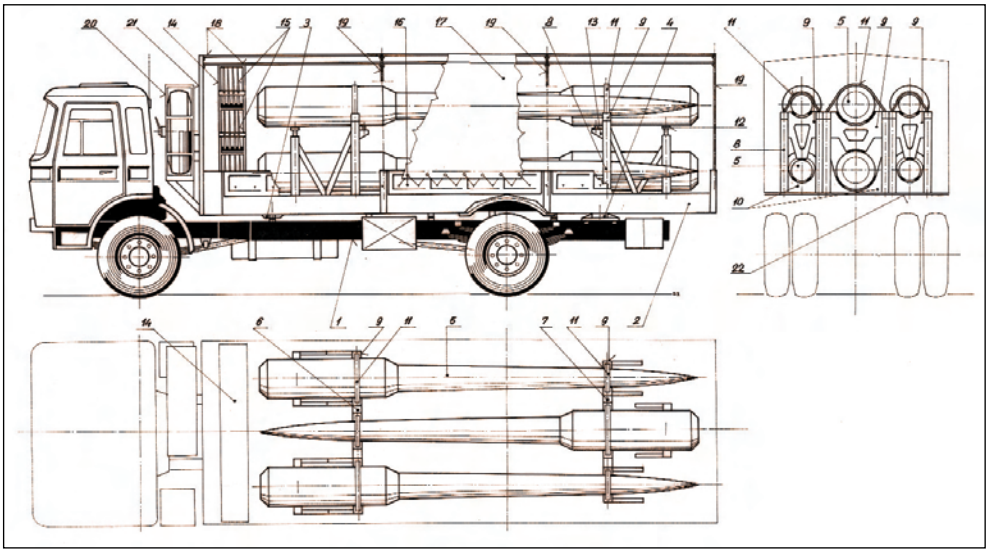


328. ábra: Készre szerelt 81/82 mm-es aknagránát



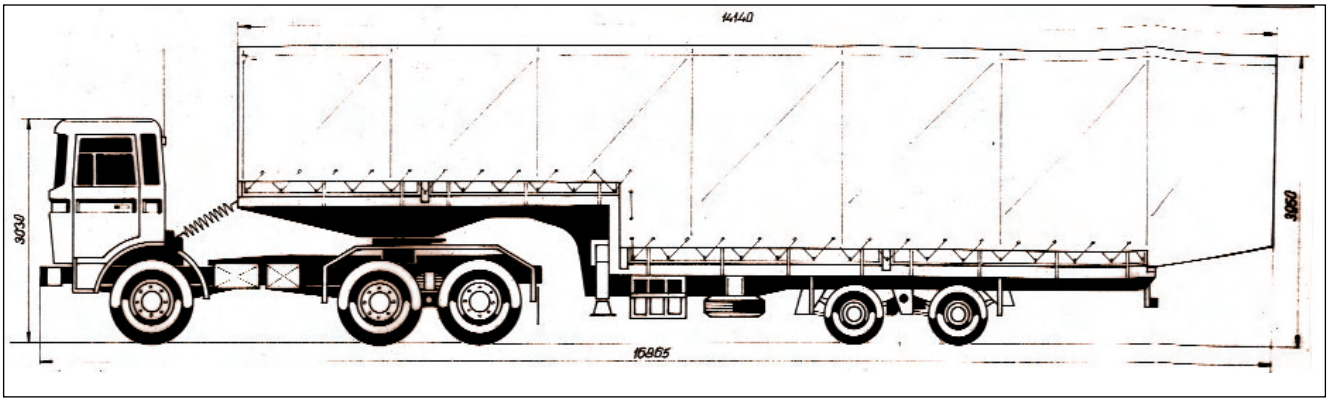
329. ábra: A 81/82 mm-es repesz-kumulatív aknagránát metszete

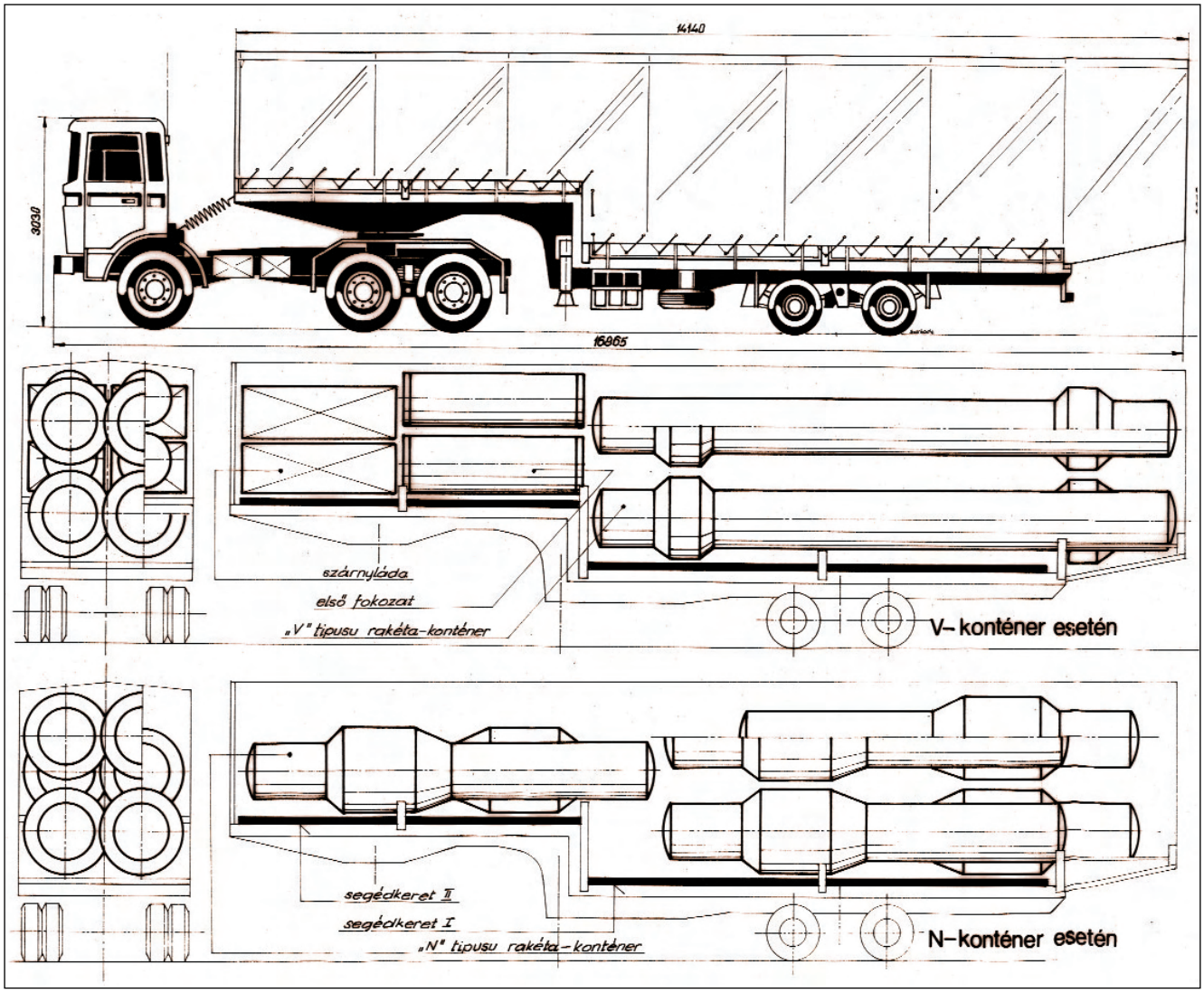
330. ábra: Mercedes Unimog alvázra épített változat



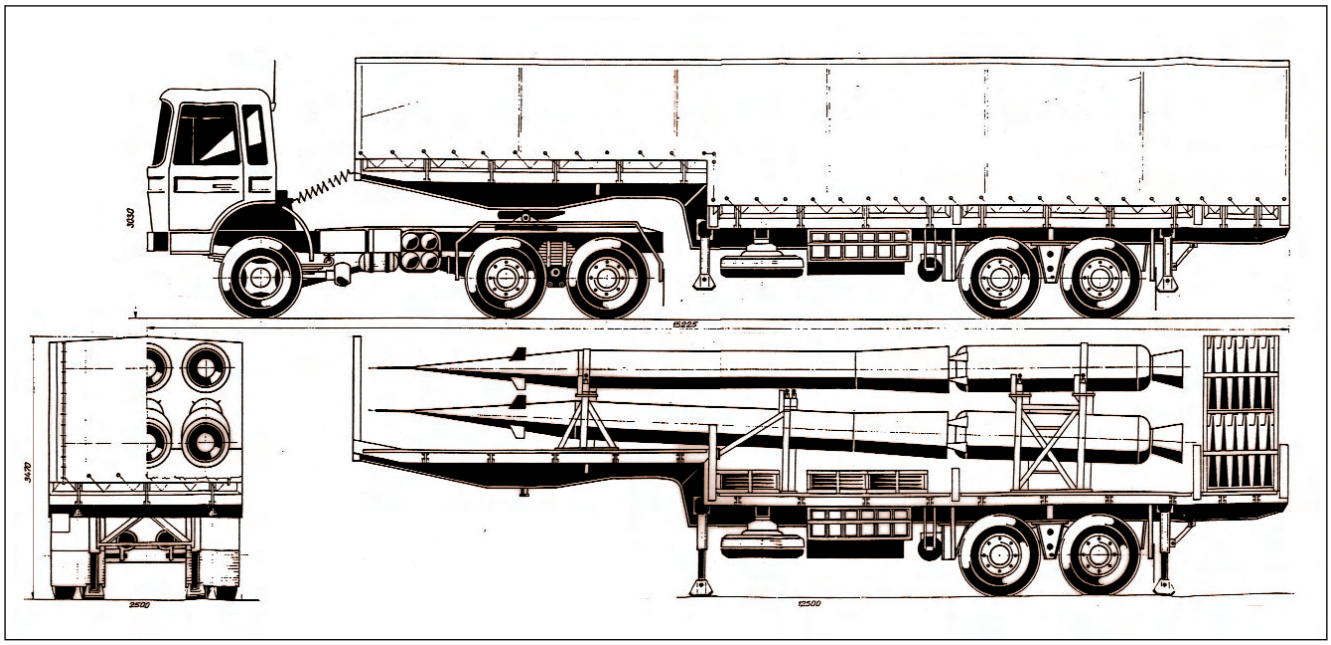
331. ábra: A Rába 831.24 rakétaszállító gépjármű

332. ábra: A rakétarendszer-szállító gépjármű





333. ábra: A rakétakonténer-szállító gépjármű málházási és jellegrajza



334. ábra: A rakétaszállító tároló gépjármű nézeti és metszeti rajza

Szöcske könnyű terepjáró jármű

A fejlesztés története

A fejlesztői munkát 1990-ben a Haditechnikai Intézet szerzői kollektívája kezdte el az MH anyagi-technikai főcsoportfőnök pályázatára elkészített javaslattal. A pályázat eredményeként 1991-ben a Hadiipari Hivatal erkölcsi és anyagi támogatásával a Gépfet Kft.-nél kezdődött meg a könnyű terepjáró jármű (KTJ) kialakítása. 1992-ben a HTI által meghatározott követelmények alapján elkészült egy kísérleti példány (KTJ-01 típusszámon ismert változat). A konstrukciót extrém körülmények között vizsgálták a szakemberek, kisebb-nagyobb technikai problémák kivételével megfelelőnek minősítették. 1993–1994-ben a fejlesztés ún. ipari témaként folytatódott. Ennek során elkészültek – a korábbi járművön szerzett tapasztalatok felhasználásával – a KTJ 02, 03 és 04 típusszámú változatok is, amelyek alapelvükben az első változattal azonosak, de paramétereikben-kivitelükben változtak.

1994-ben az alvázkénti vizsgálatok érdekében átalakítások után, részegység, fegyverállvány elkészítése után az alábbi fegyverek hordozásához készítették elő:
- géppuska és (vagy) nehézgéppuska (7,62 és 12,7 mm);
- SZPG-9 HSN-löveg;
- páncéltörö rakétavető (Fagot);
- 12,7-14,5 mm-es mesterlövész- és rombolópuskák (Gepárd, Elefánt).

A pénzügyi nehézségek miatt 1994 végén a téma leállításáról döntöttek, és a vezérkar nem tudta beépíteni a járművet a hadsereg harcjárműrendszerébe.



335. ábra: A Szöcske első példánya próbán

A felépítése és működése

A gépjármű kéttengelyes, független kerékfelfüggesztéssel készült. A feladathoz jobban megfelelő speciális (kisnyomású) 15-16” méretű gumiabroncsokkal szerelték fel. Megbízhatóbb üzemeltetés és szerkezeti egyszerűség miatt hátsókerék-hajtású. A hajtómű négyütemű, benzinüzemű, léghűtéses erőforrás. Az egyszerű szerkezet érdekében mechanikus, kézi kapcsolású erőátvitelt választottak, 4 előre- és 1 hátrameneti fokozattal. A forgalombiztonsági berendezések (fékberendezés, kormánymű, világító- és jelzőberendezések) kielégítik az idevonatkozó hazai és nemzetközi, közúti forgalommal kapcsolatos előírásokat.

A vázszerkezet varratmentes acélcsőből, hajlítással és hegesztéssel készült, rögzíti a fődarabokat és részegységeket, megfelelő csavarószilárdsággal rendelkezik. A rögzítési pontok kialakítása lehetővé teszi a hasznos teher gyors, modulrendszerű cserélését. A jármű a vázszerkezet felső csomópontjai segítségével helikopterrel, függesztve szállítható.

A tengelykapcsoló száraz, egytárcsás, mechanikus működtetésű. A kormánymű mechanikus, csigás rendszerű. A fékszerkezet kétkörös, elöl tárcsa-, hátul dobfékekkel, függőleges elrendezésű főfékhengerrel, vákuumos rásegítővel.

A futómű független felfüggesztésű csavarrugókkal, elöl kereszt-, hátul hosszirányú lengőkar-elrendezéssel.

A csörlő villamos működtetésű. Vonóereje 10,6 kN, maximális áramfelvétele – névleges 12 V feszültség esetén – 230 A, üresjárati áramfelvétele 27 A.

A beépített fődarabok többségének összetettsége lehetővé tette – a hazai járműipar hagyományaira, az ipar műszaki felkészültségére, a személygépkocsigyártás újbóli megindulására is tekintettel – a KTJ-típusú jármű kis sorozatú hazai gyártását. A KTJ tervezésénél és gyártásánál a nemzetközi tapasztalatokat messzemenően felhasználták.

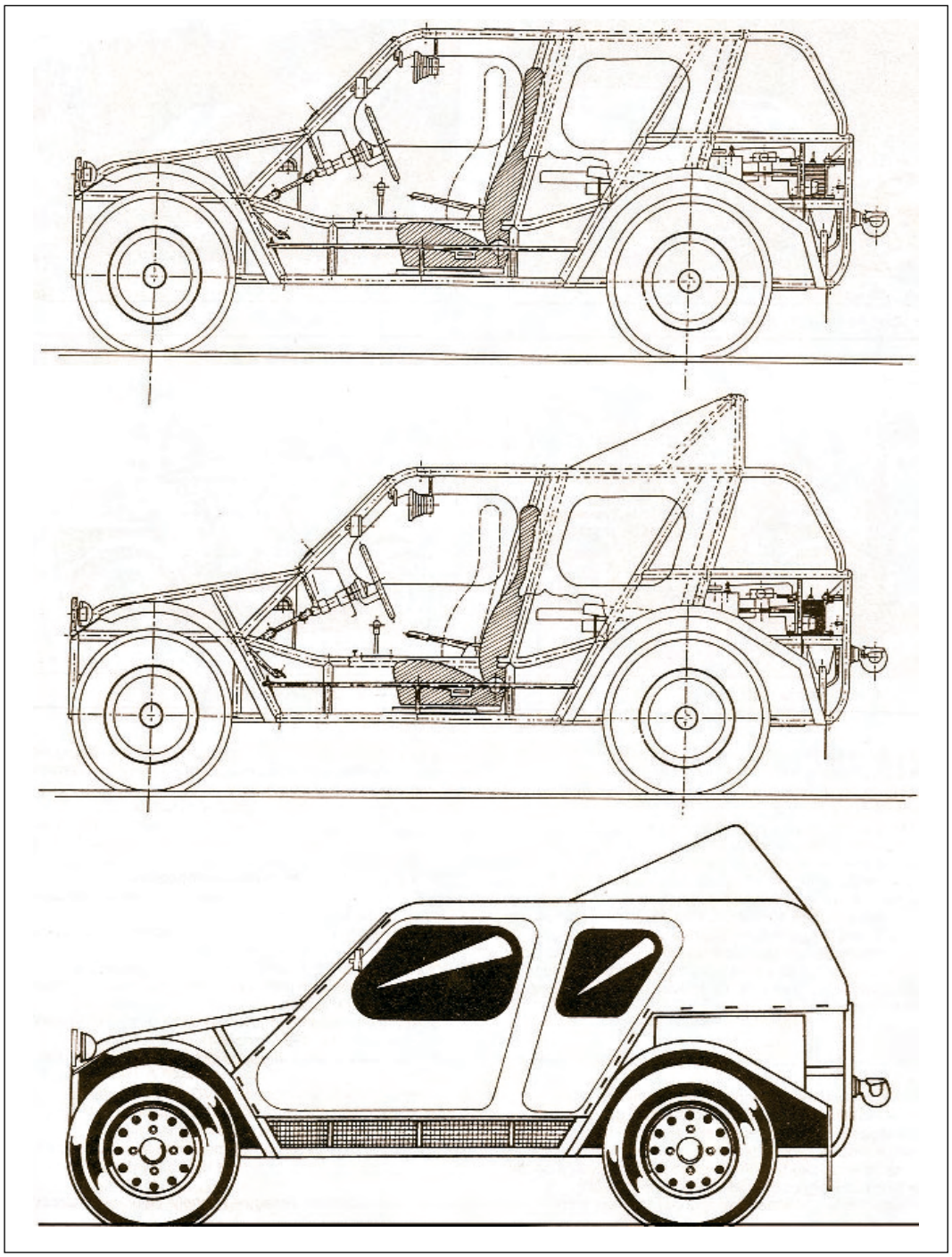
Ez mindenekelőtt a kéttengelyes kivitel, a csővázas építési mód, a hátsókerékhajtás és a farmotoros elrendezés. A járművet 48 és 65 kW-os motorral szerelték. A tapasztalatok szerint nagyobb teljesítményű motor alkalmazása célszerű.

Az alapvető harcászati-műszaki adatai:

szerkezeti tömeg [kg]	890
hasznos tömeg [kg]	500
kerékképlet	4x2
hossz [mm]	3500
szélesség [mm]	1770
magasság [mm]	1500
tengelytáv [mm]	2460
szabad magasság [mm]	320
motortípus:	léghűtéses, 4 hengeres, 1600 cm^3-es, boxer
max. sebesség (km/h)	120
szállított szem. (fő)	1 +3
villamos berendezések feszültsége (V)	12



336. ábra: A Szöcske első 3 prototípusa



337. ábra:
A Szöcske gépjármű nézeti rajza

Állami díjas nagyfolyami uszályhidak

Magyarország geostratégiai helyzetének egyik legfontosabb meghatározója nagyfolyamaink észak-déli folyásiránya, mely három részre tagolja hazánkat. A folyókon való átkelési lehetőség biztosítása, az állandó hidak birtoklása, vagy éppen ellenkezőleg, annak akadályozása kiemelt feladat volt minden korban. A nagy mennyiségű hadianyag vagy az ipari termeléshez szükséges anyagok szállításához fontos eszköz lehetett ideiglenes hidak gyors építésének lehetősége. Gondoljuk csak el, egy-egy budapesti híd forgalmának kiváltása a felújítás idejére milyen gondot okoz napjainkban is. A feladat megoldására olyan alkalmas eszközt kerestek, mely független az igen költséges szabvány katonai hidak gyártásától és hosszú időn keresztüli tárolásától. Erre alkalmas eszköznek találták a MAHART tulajdonában lévő 1600 tonnás TS (tank vagy szárazáru-szállító) uszályokat. Ebből jött az ötlet, hogy a folyami szállításra gyártott uszályokból nem túl jelentős átalakítással és kiegészítéssel nagy forgalom lefolytatására alkalmas közúti és vasúti híd készíthető. A fejlesztési feladat végrehajtására egy több szervezetet felölelő munkacsoportot hoztak létre, melynek feladata az volt, hogy a zárt testű uszályokat hídba lehessen állítani, összekapcsolni és rögzíteni úgy, hogy a ráhelyezhető vasúti pályaszerkezetekkel vasúti terhek hordozására is alkalmasak legyenek. Természetesen a végrehajtott átalakítások nem korlátozhatták az uszályok alaprendeltetését, vagyis a folyami szállításra való alkalmazhatóságukat. A híd terhelhetőségét egy uszály terhelhetősége határozta meg, mely 1600 tonna volt. Egy elem hossza 80,4 méter. Vízkiszorítása 1800 m^2, rakfelülete 540 m^2 volt. A fedélzet teherbírása 3 tonna volt négyzetméterenként. Gyakorlati próbák alapján a híd építése 1,5-2 napot igényelt. A vonatok áthaladásának maximális sebességét 40 km/h-ban korlátozták. A hídra történő fel-, illetve lehajtásra parti feljárót terveztek, melynek hossza 30,6 méter volt. A feljáró szélessége 3 méter, de a gyalogjáróval együtt már 4,4 méter volt. A feljáró alátámasztására 400 tonnás kavicsszállító uszályt használtak. A hídfők az uszályhíd megépítését és használatát 100 cm és 370 cm közötti vízállások mellett tették lehetővé. A híd teljes hossza 542 méter volt. A TS uszályok átalakítását úgy tervezték, hogy alkalmasak legyenek komp üzemmódban történő használatra is. A hidat az egyik dunai híd felújításának idejére, 3 hónapig, rendeltetésének megfelelően üzemeltették, és problémát nem tapasztaltak. A híd szerkezete 2,4 méternyi vízingadozás mellett, 1 fő őr és műszaki felügyelet közreműködésével folyamatosan üzemeltethetőnek bizonyult. Az uszályhidakat szabadalmaztatták, melyet később eladtak Indiának és Csehszlovákiának. Az uszályhídhoz szükséges közúti és vasúti csatlakozásokat (hídfőket) alakítottak ki Ercsinél, Dunaújvárosnál és a Csallóközben is.

A TS 1600 vasúti és közúti uszályhíd fejlesztői Borczván Béla mk. alezredes, Galló László mk. őrnagy, a HTI szakosztályvezetője, Gyenge Károly mérnök, a MÁV vezérigazgatóság vasúti szakosztályvezetője, Kom Ferenc mérnök, a MAHART műszaki igazgatója és Mazán Pál mérnök ezredes, Haditechnikai Fejlesztési főnökhelyettes 1977-ben befejezték a munkát, és eredményeik elismeréseképpen 1978-ban Állami Díjban részesültek.



338. ábra: A TS 1600 uszályhíd vasúti változata



339. ábra: A képen jól látható a feljáró alátámasztására szolgáló 400 tonnás kavicsszállító uszály



340. ábra: Éppen most forgatják helyére a felhajtó elemet



341. ábra: PSZH-kat szállító szerelvény közlekedik az uszályhídon



342. ábra: Az 1518-as számú TS uszály



343. ábra: Két TS uszályt közelítenek egymáshoz a telepítés során



344. ábra: A dunaújvárosi hídfő előre elkészített része



345. ábra: Látkép a Duna vizéről a telepítés munkálatairól

30 m-es csuklós gémszerkezetű antennaárboc

A korszerű katonai és polgári hírközlésben a fejlődés iránya az alkalmazott frekvencia növelése. A hullámhossz csökkenése egyben az átviteli sáv szűkítését, az információtovábbítási sebességek növelését, valamint a kisugárzott nyaláb szóródásának csökkenését jelenti.

Fokozott követelmények az új típusú antennaárbocokkal szemben

Az irányítottság javulása a kedvező eredményeken túl több megoldásra váró műszaki problémát is felvet, mégpedig:
- az elektromágneses hullámok egyenes vonalú terjedése miatt az adó- és vevőberendezést magasan ki kell emelni a tereptárgyak árnyékoló zónája fölé;
- az adó- és vevőberendezést eddig nem igényelt pontossággal egymás felé irányítani és irányon tartani;
- az újabb fejlesztésű, mikrohullámú antennáknál a tengelytől való 1,5-2°-os eltérés a vételi térerőt 50-70%-kal csökkenti, ezért az antenna működés közben 0,8-1,2°-nál többet nem mozdulhat el a tengelytől;
- az optikai hírközlő eszközök iránytartási pontosságának igénye 0,05°.

E problémák megoldása csak megfelelő magasságú, a meglévő antennaárbocok merevségénél egy nagyságrenddel nagyobb merevségű antennaárbocokkal és nagy pontosságú antennaforgató berendezésekkel lehetséges.

Külföldi – elsősorban katonai – szakirodalomból ismertek hasonló igényeket kielégítő mobil antennahordozó berendezések, például a Dornier GmbH, vagy a Salzgitter Maschinenbau GmbH antennaárboccsaládja.

A Magyar Honvédség részére 1998–1999-ben az ismert okok miatt e típusok nem voltak elérhetők, az anyagi lehetőségek beszűkülése akadályozta a beszerzéseket.

Célszerűnek látszott hazai bázison, hasonló elvárásoknak megfelelő, de olcsóbb antennahordozó eszközök fejlesztése.

Az MH Hír. És Aut. F-ség korábbi igényére az MH Haditechnikai Intézet és az ÉPGÉPTERV közötti kutatás-fejlesztési szerződés keretében készült el a 30 m-es, csuklós gémszerkezetű antennaárboc és antennaforgató berendezés kísérleti mintája.

Az antennaárboc főbb műszaki jellemzői

A 30 m-es, csuklós gémszerkezetű antennaárboc 5 t teherbírású terepjáró gépjárműre szerelt önjáró berendezés. Fejterhelése 250 kg. 30 m-es csúcsmagasságig 2 db 1 m^2 szélfelületű antenna felemelésére alkalmas, a ráépített 2 db forgatóberendezés az antennákat 0,05° pontossággal a kívánt irányba állítja, és irányban tartja a működtetett antenna pillanatnyi helyzetének visszajelzése mellett.

Az árbocszerkezet a járműalvázhoz segédalvázon keresztül csatlakozik. Maga az árboc 4 db, függőleges síkban egymásra hajtható, és 1 db vízszintesen melléhajtható gémtagból áll. A gémtagok hegesztett szekrényes kialakítású tartók, az erőbevezetési helyeken párnalemezes megerősítésekkel. Emeléskor a futóművet elöl 2 db kihajtható, hátul 2 db fix helyzetű letalpalás tehermentesíti.

A vízszintbeállítás a terhelosztó talpakba épített önjáró menetű orsók forgatásával történik. Az árboc működtetése hidraulikus. A kitalpaló orsókat 4 db hidromotor forgatja, az árboctagokat a gémek végpontjába épített csuklók segítségével 3 db munkahenger emeli, illetve süllyeszti. Hidraulikus energiaforrásként egy 320 bar nyomású axiáldugattyús szivattyú szolgál, mely hajtását az URAL 4320 gépjármű a saját motorjáról kapja.

Minden munkahenger bemenő ágába vezérelt visszacsapó szelep van beépítve, amely kettős feladatot lát el:
- megakadályozza a gémtagok lezuhanását a csővezetés esetleges sérülésénél;
- hidraulikus zárként szolgálva résolajmentesen lezárja a hengereket.

Ez utóbbi tulajdonsága folytán felállított helyzetben az árboc egy rendkívül merev egységet képez. Merevsége és a két szinten becsatlakozó, négyirányú kikötés együttesen eredményezik, hogy a maximális szélteher (33 m/s, 202 km/h-s sebesség) hatására az árbocfej elmozdulása +1°-on belül marad.

Az antennaárboc merevségének vizsgálata

Az antennaárboc megengedett +1°-os torziója szigorú követelmény, melynek ellenőrzése sem egyszerű feladat. Viharos erejű szél hatása 30 m magas árbocon megfelelő szélcsatorna hiányában közvetlenül nem mérhető.

Helyettesítésére a fejlesztők két módszert vizsgáltak:
- mesterséges megfúvás (pl. repülőgép-hajtóművel), és a deformációk közvetlen mérése a levegőáramban;
- számítógépes vizsgálat, és a vizsgálati eredmények ellenőrzése statikus terheléssel.

A mesterséges megfúvás alkalmazhatóságának felméréséhez az MH Repülő Főnökség Műszaki Szakszolgálata nyújtott segítséget. Közreműködésükkel sikerült a kifutópályák tisztítására használt hajtóművekből kiáramló gázsugár paramétereinek felmérése.

Különböző hajtómű-fordulatszámokon és távolságokban mérve a gázok sebességét és hőmérsékletét, látható volt, hogy a gázsugárban a hajtómű végétől 12-14 méterre mérhető 33 m/s (120 km/h) szélsebesség, ahol a hőmérséklet 358 K (+85°C), amely lényegesen meghaladja az üzemeltetési 318 K (+45°C) határértéket.

A kiáramló gázsugár erősen koncentrált, így a 30 m-es antennaárbocon csupán 4 m hosszan fejtené ki a kívánt hatást. Az eredmények alapján az első módszer alkalmazásától el kellett tekinteni, a merevség tesztelésére a számítógépes modellezés maradt. Az ÉPGÉPTERV-ben a daruszerkezetek ellenőrzésénél korábban is végeztek számítógépes ellenőrzést. A vizsgálatokhoz egy, az Egyesült Államokból származó végeselem program 1986-os verzióját használták fel, amely szilárdságtani problémák megoldására alkalmas.

A kibővített deformációs vizsgálat szakaszai a következők voltak:
- végeselem (FEM) módszerrel a 120 km/h-s szélterhelés hatására bekövetkező elmozdulások számítása;
- deformációs és nyomatéki ábrák megjelenítése;
- koncentrált, vízszintes irányú helyettesítő erőkkel hasonló terhelésnek kitenni és mérni a deformációkat;
- összehasonlítani a mért és számított elmozdulásokat.

A számítások szerint a szélteher hatására a forgatókkal és antennákkal felszerelt árbocon az árbocfej elmozdulása 0,68°.

Ilyen terhelést az árbocon 23 m magasságban 2900 N erővel meghúzva a hossztengely vonalában hajlítással, és 31 m magasságban 720 mm-es karon 1100 N erővel húzva hajlítással és csavarással lehetett közelítőleg előidézni. A vizsgálat elrendezési vázlata a 7. ábrán látható.

Az álló torony mellé telepített árbocot csigákon átvezetett, kötélre függesztett súlyok terhelték. Az elmozdulásokat az árbocfejre helyezett FRESKOS kamera, egy 52 m távolságban elhelyezett 0,1°-os beosztású koordinátaháló követte. A kamera célkeresztje az árboc rugalmas deformációi hatására vízszintes irányban a tengelytől max. 0,2°-kal, függőleges irányban max. 0,35°-kal tért ki.

Az antennaforgatók szerepe, műszaki jellemzőik

Az adó- és vevőberendezés nagy pontosságú irányba állását és irányban tartását – a meglévő merevségű antennaárbocon túl – az antennaforgatók biztosítják.

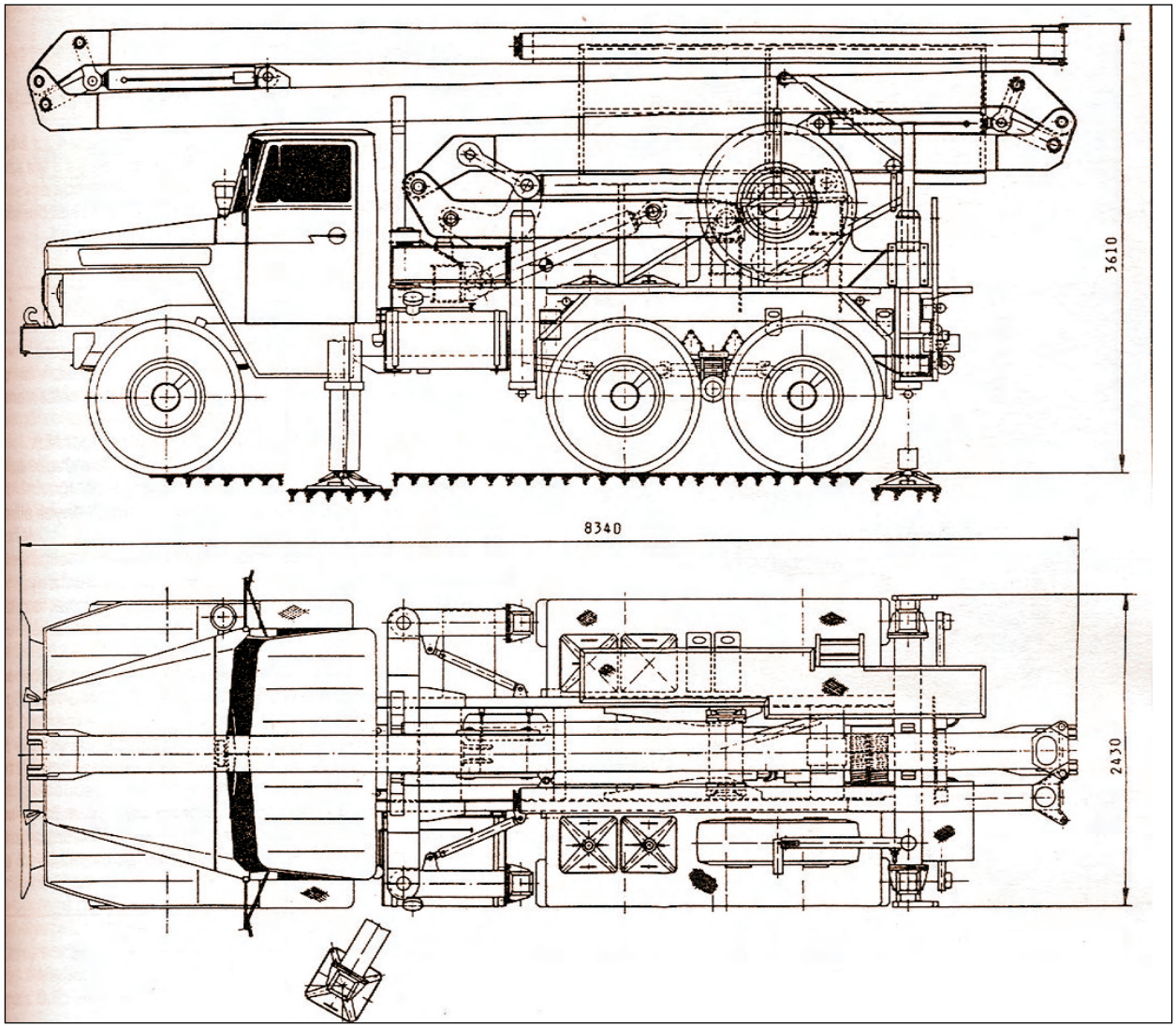
Az antennaárbochoz tartozó 2 db kétsíkú antennaforgató egyenként 1 m^2 szélfelület-egyenértékű antenna irányba állítására, illetve irányban tartására alkalmas.

A forgatók az árbocfejhez csatlakozó toldatcsőre szerelhetők. E toldatcsőhöz csatlakoznak a mikrohullámú relék nagyfrekvenciás konténerei, a tápkábelek és a vezérlőkábel is (9. ábra). 45 m hosszú vezérlőkábel köti össze a forgatókat a vezérlőegységgel, így az antennák az árboc mellől, de közvetlenül a műszerkocsiból is irányíthatók. A beállítás kézi üzemmódban, a vízszintes síkban +180°-os, függőleges síkban 30°-os tartományban tetszőleges helyzetbe, automatikus üzemmódban 10 előre programozott irányba lehetséges, abszolút vagy relatív koordináta-rendszerben. A függőleges és vízszintes irányú pozíciókat a vezérlőegység 5, illetve 4 számjegyű digitális kijelzői jelenítik meg, 0,05°-os pontossággal.

A működtetés elektromos energiával történik. 24 V-os egyenáramú tápfeszültségről működik a forgatómű, a billenőmű elektromotorja és az elektronika. A forgatók korszerű, részben a robottechnikában is használatos szerkezeti elemeket tartalmaznak, pl.:
- új típusú fékkel összeépített, változtatható forgásirányú és üzemmódú elektromotort;
- fogazott ékszíjas előtéthajtást és hullámhajtóművet a lassítófokozatban;
- a CNC-technikában használatos pozíció-visszajelző rendszert.

A vizsgálati eredmények alapján az árboc és a forgatók megfelelnek az elvárásoknak, teljesítik a velük szemben támasztott követelményeket.

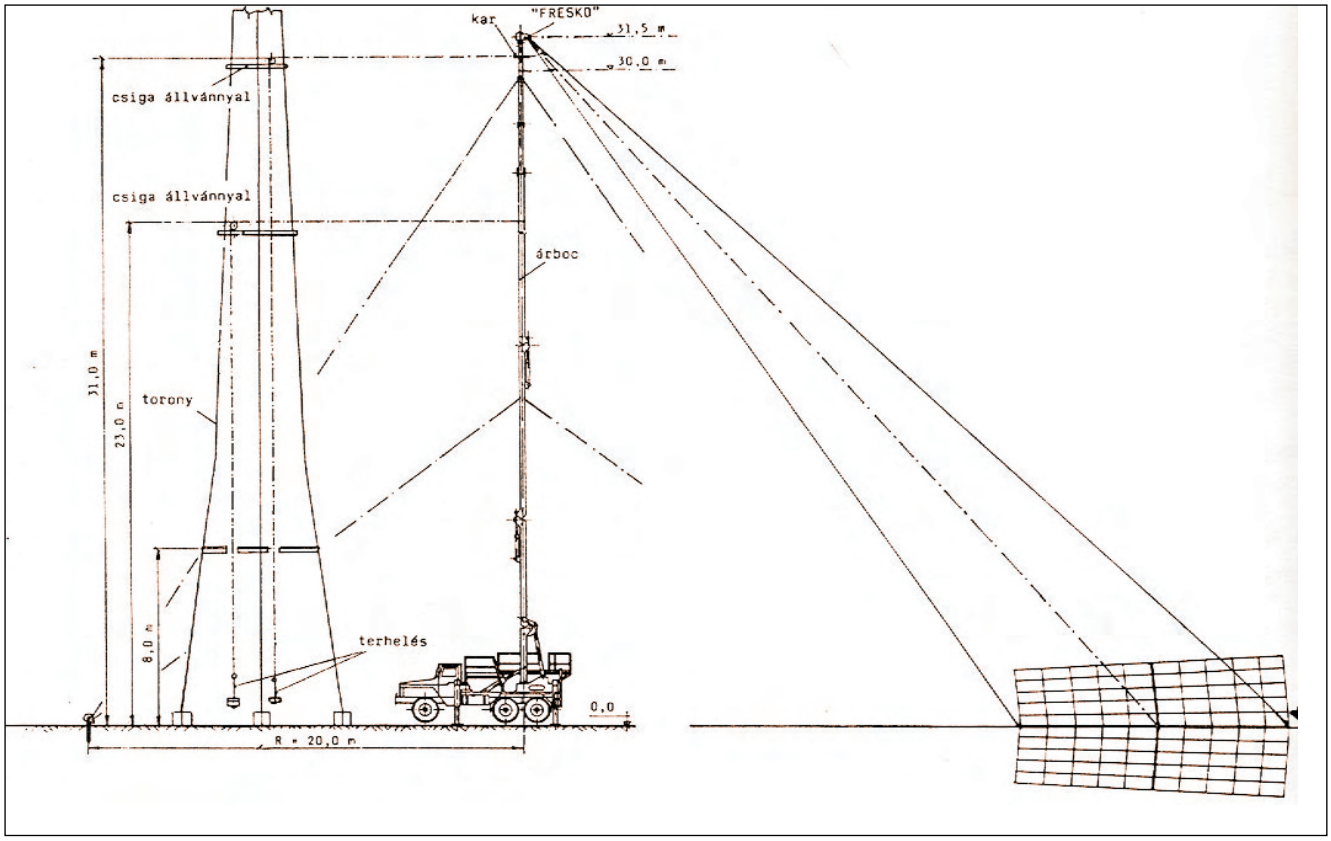
A berendezés 1992-re gyártásra készen állt, de az MH részéről megrendelés már nem történt.



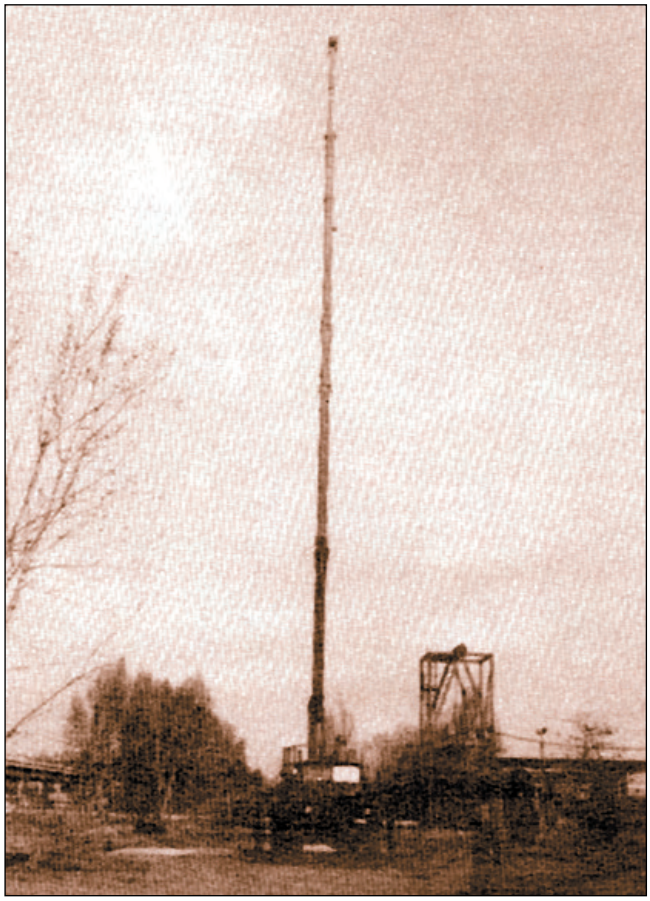
346. ábra: Az antennaárboc jármű főbb méretei (M. J.)



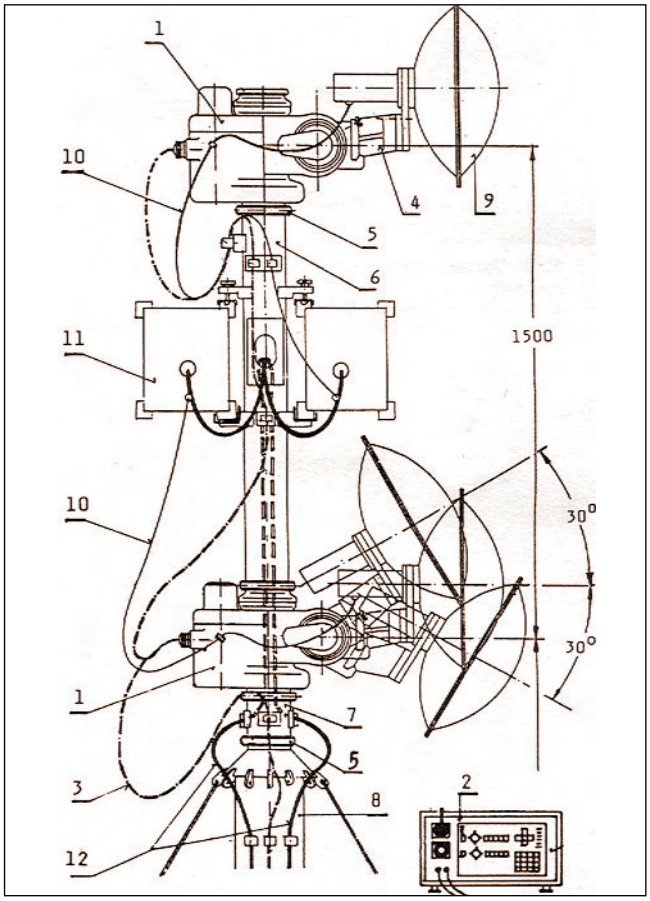
347. ábra: Az antennaárboc menethelyzetben



348. ábra: A statikus terhelés elrendezési vázlata (M. J.)



349. ábra: Felállított antennaárboc



350. ábra: Az árbocfejre szerelt forgatók a mikrohullámú relék nagyfrekvenciás konténereivel és antennáival (M. J.)

Az Árpád tüzér automatizált tűzvezető és információs rendszer

Az 1970-es évekre nyilvánvalóvá vált, hogy a tábori tüzérség harcképességének növelése alapvetően a vezetés elveinek és eszközeinek jelentős mértékű korszerűsítésével érhető el. A hazai fejlesztések 1982-ben egy 2SZ1 típusú, 1V12 Masina vezetési rendszerrel ellátott önjáró tüzérosztály technikai bázisán indultak el. A meglévő szovjet vezetési rendszer átalakítása és kiegészítése 1986-ra készült el, melynek eredményeképpen egy hazai fejlesztésű és gyártású mikroszámítógép-hálózat alapú számítástechnikai és információs alrendszert hoztak létre. Az Árpád a lőelemek legkorszerűbb számítástechnikai módszerekkel történő számításával, az egyes lövegekre számolt lőelemek lövegindikátorokon történő megjelenítésével 30-40%-kal növelte meg lőelemek pontosságát, és lecsökkentette a számításra fordított időt. Két változatban készült el. Az egyik az 1V12 Masina vezetési rendszer bázisán, míg a másik egy ettől független vezetési pontként más járművek bázisán (PSZH-M, GAZ-66 TM és R142) telepítve. A legelső Árpád rendszer egy osztályparancsnoki, egy osztálytörzsfőnöki, három ütegparancsnoki, három ütegelsőtiszti vezetési pontból és 18 darab 2SZ1 önjáró tarackból épült fel, melyeket a tapolcai, a szombathelyi és végül a rétsági tüzérosztálynál már az Árpád-M-et rendszeresítettek.

A fejlesztés második fázisában 1987 és 1991 között az Árpád M működési elvét és struktúráját változatlanul hagyták, de az időközben rohamosan fejlődő számítástechnikának köszönhetően új hardverbázison dolgoztak. A korábbi számítógépeket multiprocesszoros, nagyobb tárolókapacitású CMOS bázisú, VME buszos 16 bites számítógépekkel váltották fel. Kiegészítették az addigi alkalmazói programkészleteket, és digitalizálták a navigációs berendezéseket és a lézertávmérőket. A rendszer csapatpróba és éleslövészeti tapasztalatai rendkívül kedvező eredményeket hoztak.

Az Árpád automatizált tűzvezető rendszer M1-es változatát 1992 és 1994 között fejlesztették ki. A rendszer alapja egy olyan egységes parancsnoki számítógép, melynek példányai hardver és programkészlet szempontjából teljesen azonosak. A különböző vezetési szintekre, illetve a különböző tüzérfegyverzet-típusokra a felhasználás függvényében lehet a szükséges programot kiválasztani. Ezzel sokkal gazdaságosabbá sikerült tenni a sorozatgyártást és a tartalékképzést. A számítógépek egymással történő gyors cserélhetőségével, a számítógépek gyors javíthatóságával a rendszer működőképességét sikerült emelni egyes számítógépek kiesése esetében is. A végrehajtók részére egységes lövegindikátorok készültek. A speciális billentyűzet és a folyadékkristályos kijelzők biztosítják a stabil működtethetőséget harctéri körülmények között is. Az alkalmazott lőelemszámítási eljárások pontossága a lőtávolság 0,5-0,7%-ával egyenlő nagyságú közepes távolsági, illetve 2-3 vonásos közepes oldalhibával jellemezhető. A lőelemszámításhoz szükséges gépidő 3-10 másodperc, ami nem nagyobb, mint a röppálya 25%-a. Természetesen ez függvénye az alkalmazott röppálya meredekségének és a meteorológiai viszonyoknak is. A számítógép, program függvényében, alkalmas passzív, és aktív és passzív röppályájú lövedékek röppályaelemeinek kiszámítására.

Az Árpád M1 automatizált tűzvezető és információs rendszer fejlesztői (dr. Kende György mk. ezredes, Bóka Sándor nyá. mk. alezredes, Szabó Gábor mérnök, Piroska György mérnök, Tóth Endre mérnök és D. Tóth Balázs mérnök) 1996-ban elnyerték a Zrínyi-díjat.



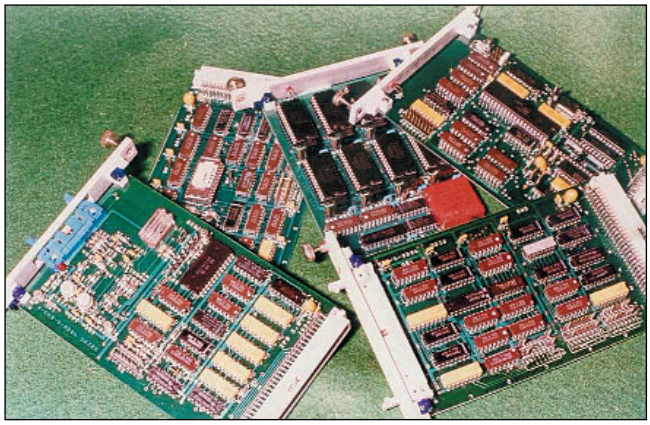
351. ábra: Árpád üteg elsőtiszti vezetési pont GAZ-66 alvázon



352. ábra: Árpád vezetési pont PSZH alvázon



353. ábra:
Az Árpád M
lövegindikátor



354. ábra:
Az Árpád
számítógépének
elemei



355. ábra:
Árpád M1 egységes
lövegindikátor



356. ábra: Árpád számítógép
a PSZH vezetési pontban



357. ábra:
Árpád elsőtiszti számítógép
a GAZ-66 ÜET-i vezetési pontban

A Gepárd fegyvercsalád

A Gepárd fegyvercsalád fejlesztése sajátos körülmények között 1987-ben indult el. Nem a Magyar Néphadsereg igényére, hanem a HTI saját kezdeményezésére. Az MN VKF Hadműveleti Csoportfőnöke nem támogatta. A kivitelezés sem állami nagyvállalatnál készült (sem a Danuvia, sem a FÉG nem kívánt részt venni a feladatban), hanem egy miskolci kisiparos, Fellegi István végezte el a munkákat, saját műhelyében. A kitűzött cél egy mesterlövő és egy öntöltő romboló puska megalkotása volt, elég szigorú követelmények mellett. Elsőként a fegyver lövőre gyakorolt hatása nem lehetett nagyobb, mint egy 12-es sörétes fegyveré gyöngysörét alkalmazásakor. Másodszor a találati pontossága nem lehet rosszabb, mint 12/70-es sörétes fegyveré, 100 méteres lőtávolság mellett. Harmadjára az egy lövéssel kellett leküzdenie az 1200 méterre lévő álló alakot. Mivel 12,7 mm-es fegyvercső kovácsolására itthon nem volt lehetőség, így az NSZVT géppuska 1100 mm-es krómozott csövével kezdődtek meg a kísérletek. A rendszerváltás előtti kísérletekhez a szovjet 12,7x107-es B32 jelű (páncéltörő-gyújtó lövedékű) nehézgéppuska töltény 1979-es évjáratú hazai gyártású változatát használták, mert ez megfelelő pontossággal és átütő erővel rendelkezett. A fegyver fő tervezője Földi Ferenc őrnagy, a nagy teljesítményű csőszájféket Egerszegi János tervezte, míg a ballisztikai számításokat Piroska György végezte. A fegyver csövét nem építették be mereven a tokozatba, hanem az egy finoman megmunkált és kellő mértékben lágyan fékezett csúszkarendszerben siklik hátra, és ugyancsak lágy ütközők állítják meg, elnyelve a tetemes hátra (a lövőre) ható energia jelentős részét, amíg a lövedék el nem hagyja a gázutóhatások zónáját, így a cső csak saját tengelyében mozdulhat el a kritikus időszakban. A fegyver emellett rendelkezik egy legalább 50%-os csőszájfékkel is. Az egylövetű Gepárd M1 mesterlövészpuska 1991-ben került csapatpróbára, majd november hónapban már rendszeresítették is. Az 1993-as Magyar Honvédség és Országos Rendőr Főkapitányság által megrendelt 22 darabot, üzleti érdekek megváltozása miatt, azonban már két különböző gyártó készítette el. A Gepárd M2 típusú öntöltő romboló puska kísérleti példánya az állandó töltési-ürítési akadályok miatt nem vált be, ezért Szép József konstruktőr a fegyvert rekordidő alatt áttervezte. A hosszú csőhátrasiklásos rendszerű reteszelt tömegzáras forgó zárfejes rendszer jellemzője a kényszerkioldás és a belső energiatárolóval működtetett zárolás. További különlegessége, hogy mind az elsütő rendszer, mind a hozzá tartozó markolat nem a fegyver függőleges síkjában található, hanem 45 fokkal kiforgatva és a markolat ebben a helyzetében 7 fokkal kidöntve. Emiatt a fegyverszerkezet még a hagyományos Bull-pup rendszerhez képest is mintegy 250 mm-rel lett rövidebb. A két vázolt műszaki megoldás az 1998-as I. Feltaláló Olimpián aranyérmet szerzett a három érintett feltalálónak. 1993 és 1995 között a Haditechnikai Intézet és a munkákban eddig részt vevő szakemberek együttműködésével elkészült a Gepárd M2 romboló-puska rövidcsövű (830 mm) deszant változata Gepárd M2A1 néven és a 14,5 mm-es nehézromboló változata Gepárd M3 néven. A félautomata fegyverek fejlesztése akkor gyorsult fel, amikor a MOM elnyerte az OMFB fejlesztési pályázatát. 1995-re ezen fegyvereknek is elkészülhetett a „0” sorozata és a haditechnikai ellenőrző vizsgálata. 1996-ban kezdődő, majd 1997-ben befejeződő sikeres csapatpróba után a fegyvereket a bizottság egyhangúlag rendszeresítésre ajánlotta. 1996 és 1997 között minden 12,7x107 mm-es (orosz kaliberű) változatnak elkészült a 12,7x99-es (NATO) szabvány szerinti változata is, bár a vizsgálatok bizonyították, hogy a NATO kaliberű M2 AP lövedék átütőképessége mintegy 15%-kal szerényebb, mint az orosz B32 változaté. Napjainkban már elkészült a Gepárd M4 öntöltő sportfegyver és a Gepárd M5 ismétlő mesterlövészpuska, a14,5 mm-es Gepárd M6 öntöltő távcsöves puska, az Elefánt öntöltő romboló puska, valamint a 12,7 mm-es igen rövid Gepárd M2AV személyvédő (testőr) öntöltő puska is. A Gepárd fegyvercsaládból több mint 150 példány készült el, melyek mintegy 20%-a exportra került, többek között Nagy-Britanniába, Finnországba, az Egyesült Államokba, Jordániába, Svájcba, Svédországba és Ausztriába is. Hivatalosan meg nem erősített források szerint a Gepárd M1 mesterlövész

puska mindkét oldalon részt vett a délszláv háborúban. A Gepárd M1 volt a világon a második (az első az amerikai RAI500M), Európában az első ilyen jellegű rendszeresített hadifegyver. Az öntöltő Gepárdok, az amerikai Barrett M82 után, kategóriájukban szintén a második helyet vívták ki maguknak a világon. A Gepárd hazai gyártókapacitása napjainkban még mindig rendelkezésre áll, miközben az összes környező ország gyárt saját 12,7 mm-es mesterlövész puskát. A Gepárd fegyvercsalád, az egy lövés egy találat képességével, napjainkban is fontos része lehet a terrorizmus elleni harcnak.



358. ábra: 12,7x107 mm-es Gepárd M5 ismétlő mesterlövészpuska kísérleti mintapéldánya az 1990-es évek végéről



359. ábra: 14,5x114 mm-es Gepárd M3 öntöltő rombolópuska sorozatgyártású példánya 1996-ból



360. ábra: 12,7x107 mm-es Gepárd M1 egylövetű mesterlövész puska „0” sorozatgyártású példánya



361. ábra: 12,7x107 mm-es Gepárd M2A1 öntöltő deszant puska mintapéldánya 1993 körül



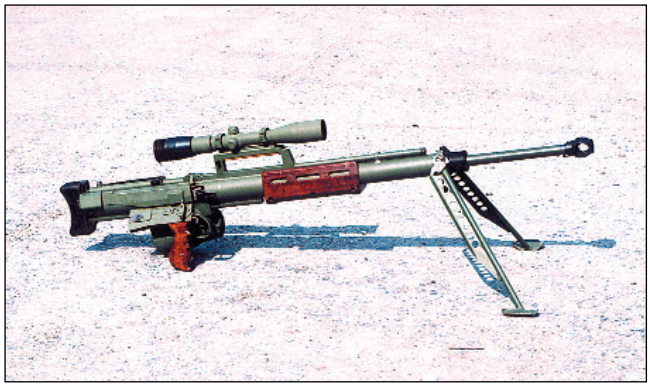
362. ábra: 14,5x114 mm-es Gepárd 3M öntöltő puska kísérleti mintapéldánya, mely az első lövés után használhatatlanná vált



363. ábra: 12,7x107 mm-es Gepárd 2M öntöltő puska második változatú kísérleti mintapéldánya 1989-ben



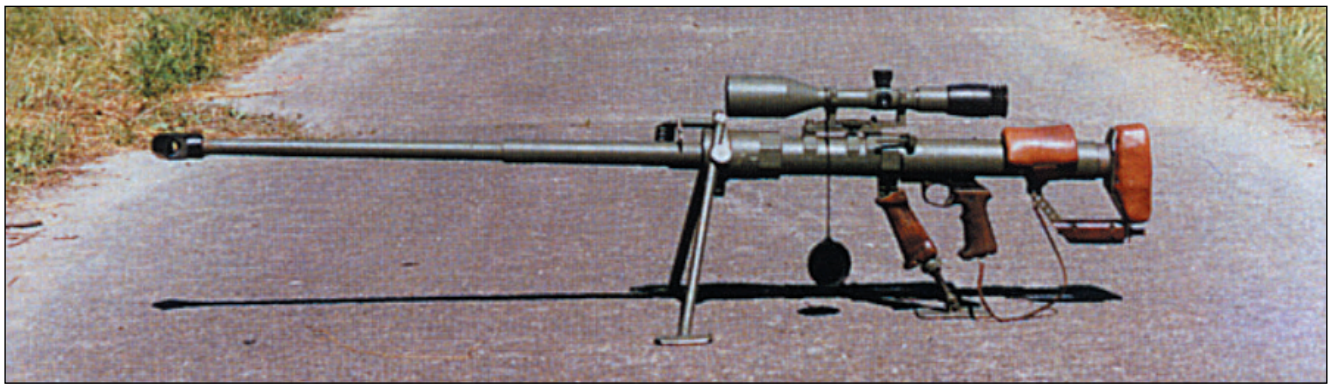
364. ábra: 12,7x99 mm-es NATO kaliberű Gepárd M2B1 öntöltő romboló deszant puska 1996-ból



365. ábra: 12,7x107 mm-es Gepárd M2A1 öntöltő romboló deszant puska sorozatgyártású példánya 1996-ban



366. ábra: A fegyver mellett az 1070 mm-es hosszúságú fegyvercső látható, mely beszerelésével a fegyver típusjelölése Gepárd M2B-re változik



367. ábra: 12,7x107 mm-es Gepárd M1 egylövetű mesterlövész puska sorozatgyártású példánya 1993-ban



368. ábra: 12,7x99 mm-es NATO kaliberű öntöltő mesterlövész puska exportpéldánya 1996-ban



369. ábra: 14,5x114 mm-es Gepárd M3 öntöltő rombolópuska mintapéldánya 1993 körül



370. ábra: 14,5x114 mm-es Gepárd M3 öntöltő romboló puska 10-es csigatárral 1995-ből

HAK-1 és HAK-1M típusú páncélozott járművek elleni területvédő töltet

Az UKA-63 típusú harckocsi elleni aknák kiváltására 1990-ben indult el egy új aknatípus fejlesztése. A meghatározott cél egy olyan akna kifejlesztése volt, amely érintkezés nélküli működésű, elektronikus gyújtóval rendelkezik, és az összes ismert harckocsitípus haspáncélját képes nagy átmérőben átütni. A kifejlesztett akna „0”-sorozatával 1995-ben sikeres csapatpróbát hajtottak végre, és a csapatpróba bizottság rendszeresítésre javasolta. Az aknára megrendelést 2002-ig nem adtak fel, és rendszeresítésre nem került sor.

A HAK-1 kialakításában és elvében is új, magyar titkos szabadalommal védett megoldást tartalmaz. Az akna bordázott, nagy szilárdságú fröccsöntött műanyag házzal rendelkezik. Felrobbanásakor egy közel 1 kg-os acéllapot úgy lő ki magából, hogy az 480 mm távolságból 115-125 mm átmérőben képes átütni a 40 mm vastag rétegelt páncélt is. A robbanás során szétszakadt páncéldarab repeszei komoly pusztítást okoznak a harckocsi belső berendezéseiben, a robbanási gázok az átütési nyíláson keresztül behatolnak a küzdőtérbe, és olyan túlnyomást hoznak létre, amely elpusztítja a kezelőszemélyzetet.

Az aknához kifejlesztett szintén új, magyar, titkos szabadalommal védett HAKEG jelű elektronikus gyújtó két szenzorral rendelkezik. Telepítéskor a gyújtó működési idejét mágneses programozó léccel lehet beállítani, 24 óra és 90 nap közötti időtartamra. Ezt követően a magára hagyott akna beállítja magát az adott hely földmágnesességének megfelelően. A telepítés kezdetétől számított 10 perc elteltével bekapcsolja az akusztikus érzékelőt. Ha a jármű megközelíti az aknát, az akusztikus érzékelő bekapcsolja a mágneses érzékelőt. Ha a jármű az akna fölé ér, és annak tömege által okozott mágneses elváltozás megfelel egy harckocsi által előidézett értéknek, a gyújtó felrobbantja az aknát. Ha a jármű elmegy az akna mellett, és eltávolodott, a gyújtó visszatér a nyugalmi állapotba. A beállított működési idő letelte után a gyújtó semlegesíti magát, és élesre állítani csak ismételt telepítéssel lehet.

A HAK-1M területvédő töltet fejlesztése, amely a HAK-1 továbbfejlesztése, 2002-ben indult el. Az új aknával szembeni műszaki elvárásokat a NATO-hoz való csatlakozás folyományaként kellett kialakítani. Szintén új, a HAKEG elveit megtartó, de mikroprocesszoros vezérléssel ellátott, a céljármű alatt nagyon pontosan elműködő HAKEG-2 jelű elektronikus gyújtó került kifejlesztésre. A HAKEG-2 eltérése a HAKEG-hez képest egyrészt a kivehető és cserélhető tápforrás és a gyújtókivetés követelményében valósult meg. Az akna felrobbanásakor a gyújtó kivetésre (kilövésre) kerül, azért akár 15 cm földréteggel letakarva is képes kifejteni a pusztító hatását. Telepítése megegyezik a HAK-1-gyel azzal a különbséggel, hogy akna főkapcsolójának bekapcsolását követően, a gyújtó működési idejét meghatározó mágneses programozó léccel, 3 óra és 90 nap között lehet beállítani.

A kifejlesztett akna „0”-sorozatával 2003 első hónapjaiban forszírozott haditechnikai ellenőrző vizsgálatokat hajtottak végre, majd 2003-ban rendszeresítésre került. Az akna minden tekintetben megfelel az ottavai és genfi nemzetközi aknaegyezmények előírásainak.



371. ábra:
HAK-1M páncélozott járművek elleni területvédő töltet



372. ábra:
A földre helyezett területvédő töltet felülnézetben



373. ábra: A táborfalvai lőkísérleti állomás tornya, ahonnan irányították a távvezérlésű harckocsit



374. ábra: A vizsgálatokról film is készült



375. ábra: A vizsgálatra előkészített akna telepítése



376. ábra: Az akna működését kiselejtezett T-55-ös harckocsikon vizsgálták



377. ábra: Az akna a lánctalp alatt is elműködött, rongálva azt



378. ábra: A sérült láncelemek és a kerék



379. ábra: A harckocsi lőszertároló rekesze átütve



380. ábra: Az átütött haspáncélból olaj szivárog



381. ábra: Az átütés környezete közelről



382. ábra: Tenyérnyi helyen jutnak be a robbanási gázok a küzdőtérbe



383. ábra: A T-55-ösöket egy távvezérelt harckocsival többször is rátolták az aknákra



384. ábra: A többször „használt” T-55-ösből ömlik az olaj



385. ábra: A gyújtók működését üzemképes T-55-össel ellenőrizték



386. ábra: A különböző behatásoknak kitett és programozott aknagyújtók működésének vizsgálata



387. ábra: A távirányított harckocsi és a célanyag



388. ábra: A vizsgálat során a T-55-ösök több alkalommal ki is égtek



389. ábra: A T-55-ös küzdőterében jól látható az átütött forgózsámoly



390. ábra: Az irányzó periszkópján és annak környezetén is jól látszik a pusztítás mértéke

A 96M. P9RC 9 mm-es hadipisztoly

A Magyar Honvédségben rendszeresített 9x18 mm-es Makarov-töltényt tüzelő PA-63-as pisztolyok már a 90-es évek elején sem érték el a katonai követelmények szintjét. E hiányosság felszámolása nemcsak a Honvédséget, hanem a rendvédelmi szerveket is új lehetőségek keresésére ösztönözte. A pisztoly által tüzelt töltények fejlesztése bár javított a fegyver lehetőségein, de nem oldotta meg a problémákat. A Honvédelmi Minisztérium és a Belügyminisztérium 1993-ban együttműködési megállapodást kötött a reális lehetőségek felkutatására. A meglévő típusok haditechnikai összehasonlító vizsgálatára a Haditechnikai Intézet kapott feladatot. A vizsgálat a 9x19 mm-es Parabellum-töltényt tüzelő Jericho, Glock, P9R és P9RC hadipisztolyokra, valamint a KGP-9 és Mini UZI kisgéppisztolyokra terjedt ki. A vizsgálatok során kiderült, hogy a hazai fejlesztésű és gyártású P9RC minden katonai szempontból lényeges követelményben felveszi a versenyt a márkás külföldi fegyverekkel. Háromévnyi szünet után a Honvédelmi Minisztérium elhatározta, hogy a PA-63-asokat lecseréli, így ennek következtében az eddig csak együttműködő szerepet betöltő HTI 1996-os kutatás-fejlesztési tervében megjelent a P9RC bázisán nyugvó hadipisztoly kifejlesztése. Augusztus hónapra már el is készült az első 18 darabos „0” sorozat, és megkezdődött ennek vizsgálata a Táborfalvi Lőkísérleti Allomás ballisztikai laboratóriumában. A vizsgálat megállapította, hogy a töltényűr nem megfelelő, ezért a lövedék torkolati sebessége alacsony, a sebesség szórása pedig nagy. Így a fegyvert csőcserére küldték vissza, mely után a torkolati sebességek átlaga 22 m/s-mal megnövekedett, és a sebességszórás is jelentősen csökkent. A fegyverhez használt MFS töltény sem felelt meg, ezért kezdősebességének növelését írták elő a gyártó számára. A hiányosságok javítása után került sor a környezetállósági vizsgálatokra. 1000 lövést adtak le fegyverenként karbantartás nélkül. E rendkívül durva vizsgálatot csak kevés fegyver képes kiállni, de a P9RC állta a próbát. Újabb javítások után, melynek során átdolgozták a peremfészket, a hüvelyvonót, annak rugóját és a kivetőorrot, a vizsgálatokat újrakezdték, most már 40 darab fegyverrel. Két fegyverből 10 000 lövést adtak le, és ezek után a szórás 25 méteres lőtávolságon 10 lövésből 75% egy 15 cm-es körön belülre esett. A HTI kétféle tokot is vizsgált a fegyverhez. Kényelmesebb viselete és alacsonyabb ára miatt a bőrtokot javasolta rendszeresítésre. A fegyvert négy hónapos csapatpróbának vetették alá, mely 1997. február 28-án zárult. A csapatpróba-bizottság a 96M. P9RC hadipisztolyt a vászontokkal javasolta rendszeresítésre egy elvesztés elleni zsinóros biztosítással, melyhez szükséges kengyelt a FÉGARMY elhelyezett a fegyveren.



391. ábra: A P9RC 9 mm-es hadipisztoly



392. ábra: A rendszeresített hadipisztoly másik oldala

A Magyar Honvédség első kisgéppisztolya

A Fegyver- és Gázkészülékgyár (FÉG) 1986 nyarán írt ki pályázatot egy 9x19 mm-es Parabellum töltényt tüzelő géppisztoly tervezésére. Szükség volt egy új fegyverfajtára, hiszen az akkor rendszeresített AKM/AMD gépkarabélyok alkalmatlanok voltak a rendvédelmi szervek részére, és a harcjárművezetők, toronylövészek, rádiólokátor-kezelők stb. nem rendelkeztek sorozatlövő fegyverekkel. A pályázat követelményrendszerét a Haditechnikai Intézet határozta meg két változatban. Három terv érkezett be, egy gázelvételes és két tömegzáras. A szakértői bizottság a FÉG konstruktőrének, Horváth Zoltán gépészmérnöknek a tervét tartotta a legjobbnak. 1988-ban Komondor néven készültek el a fegyver mintapéldányai, melyet a FÉG a Haditechnikai Intézetnek ajánlott fel teljes körű haditechnikai ellenőrző vizsgálatra. A rendszerváltás időszakában azonban az egyébként hadihasználatra alkalmasnak minősített fegyver rendszeresítése nem került szóba. Az 1993-as BM-HM közös vizsgálatokon, melyet szintén a HTI végzett, a fegyver már KGP-9 néven szerepelt. Az összehasonlító vizsgálatok során a Mini-UZI és a Glock-18 szerepelt még, és nem kis meglepetésre mind az élettartam, mind a meghibásodások tekintetében a KGP-9 bizonyult a legjobbnak. Az egyik vizsgálat során homokvihart imitálva 5 tár töltényt kellett ellőni különféle tűznemekben, és a KGP-9 megbízhatóan működött, míg a Mini UZI már az első tárnál elakadt, és csak szétszerelés során lehetett megtisztítani. A KGP-9 élettartama elérte a 10 000 lövést, míg a Glock-18 8000-ig sem jutott el. A HM felsőszintű vezetése 1996-ban döntötte el, hogy rendszeresítésre kell előkészíteni a fegyvert. Mindenki gyorsított vizsgálatra számított, hiszen korábban már kétszer alapos vizsgálatnak vetették alá a fegyvert, de a 18 ellenőrzött KGP-9-esből 5 hibásan működött. Hosszú hetek elemzésével sikerült csak kideríteni, hogy nem konstrukciós hibával álltak szemben, hanem az időközben privatizált gyártó cég (FÉGARMY) minőség-ellenőrzésében keresendő a műszaki probléma forrása. A hibajavítás utáni vizsgálat már a várt eredményeket hozta. A fegyver élettartama elérte a 12 000 lövést, és ezen belül a lövedék kezdősebessége és szórása nem csökkent a megengedett érték alá. A fegyver csapatpróbáját a 88. gyorsreagálású zászlóaljnál és a Bercsényi gépesített lövészdandárnál hajtották végre, ahol a KGP-9-et egyhangúlag rendszeresítésre javasolták. A KGP-9 rendszeresítésével egy világméretekben alkalmazott és NATO szabványos töltényt tüzelő és a világ színvonalával megegyező minőségű fegyver került a Magyar Honvédség fegyverzeti arzenáljába.



393. ábra: A KGP-9 kisgéppisztoly



394. ábra: A KGP-9 kisgéppisztoly kihajtott válltámasszal

Korszerű típusú kézigránátok fejlesztése

A Magyar Honvédségben korábban rendszeresített 42M. kézigránát a második világháború technikai színvonalán állt, de 1960 után is gyártották. Például a védő kézigránáthoz rendszeresített hatásnövelő burok erősen túlméretezett repeszei még 200 m-es távolságban is megőrzik ölő hatásukat, de csekély számuk miatt találati valószínűségük csekély. A fizikai elhasználódásukra jellemző volt, hogy megindult a trotil olajkiválása és a kikristályosodás is, amely a biztonságos tárolást és felhasználást is veszélyeztette. 1990-ben megkezdődtek a vizsgálatok a kiváltására. A tanulmányozás során a HTI szakemberei 83-féle kézigránát és repesz-fegyvergránát konstrukciót tanulmányoztak át, és így esett a választás az előre gyártott, gömb alakú sörétes, repeszkonstrukciójú kézigránátra. A fejlesztés eredményeként jött létre a Nike-Fiocci Kft. által gyártott 93M. NF védő és a 96M.NF támadó kézigránát. A gránát két részből áll: a szerelt testből, mely a védő változat esetében tartalmazza az előgyártott repeszeket is, és a szerelt gyújtófejből. A szerelt testen belül több mint 4600 kb. 2,5 mm átmérőjű acélgolyó található. Ezzel és a 38,5 gr nagy detonáció sebességű hexogén robbanóanyaggal több mint 5 méteres távolságban okoz halálos sérülést, de a sebesítési távolsága is közel hatvan méteres. A gyújtó késleltetési ideje 3,2-4,2 másodperc. A támadó változat előre gyártott repeszeket nem tartalmaz, de a robbanása során alkatrészeiből és a robbanás környezetében lévő anyagokból repeszek keletkezhetnek. Ezek ölőhatára 2 méter. A fejlesztők gondoltak a kiképzésre is. Éles-gyakorló és gyakorló kézigránátot is terveztek. A gyakorló változat csak a fogások elsajátítására szolgál, és a megkülönböztethetőség miatt kék színt kapott. Az éles-gyakorló változatot robbanóanyag helyett fény- és hangjelző töltettel szerelték. A szerelt test ez esetben is kék színt kapott. Az eszköz alkalmas arra, hogy a katonák megszokják a késleltetési időt és gránát által okozott hanghatásokat. A fejlesztés eredményeként egy korszerű, hazai gyártású kézigránátcsalád jött létre, mely egy időre biztosítja a Magyar Honvédség fegyverzeti igényeit.



395. ábra: Jól látható a védőváltozat repeszeinek hatása a céltáblán



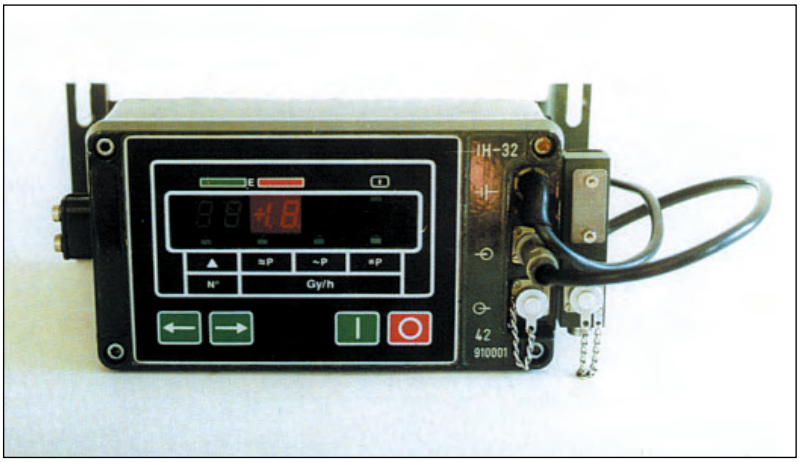
396. ábra: A 93M támadó kézigránát változatai



397. ábra: A 96M védő kézigránát változatai

A sugárfelderítés eszközeinek fejlesztése 1980 után

Az 1980-as években a Magyar Néphadseregben alkalmazott vegyi- és sugárfelderítő műszerek döntő többsége hazai fejlesztésű volt. Ezeket a fejlesztéseket a Vegyivédelmi Technikai Szolgálatfőnökség igényei alapján a Gamma Művek, a Budapesti Műszaki Egyetem Fizikai-kémiai, és Atomfizika tanszéke végezte a Haditechnikai Intézet irányításával. A korszak atomháborús fenyegetettsége mellett a csernobili atomerőmű katasztrófája is megkövetelte ezeknek a kettős rendeltetésű (katonai és polgári védelmi) eszközöknek a kifejlesztését. A hadsereg igénye, az egyetemi és ipari kutatókapacitások, valamint a HTI együttműködése egy sor világszínvonalú eszköz és berendezés létrejöttét, valamint számos szabadalom és nemzetközi díj elnyerését eredményezte. Ilyen eszközök voltak: Az SVJ-1 sugárveszély fokozatjelző, amely a terep sugárszintjének folyamatos mérésére és a radioaktív anyagok teljes lebomlási ideje alatt elszenvedett dózis várható értékének meghatározására szolgált. A SZÉM sugárszennyezettség- és életkormérő műszer, amely a szennyezett terepen a gamma sugárszint, valamint a személyi állomány, eszközök, anyagok (élelmiszer, víz, talaj, ruházat stb.) szennyezettségének mérésére, valamint a szennyező anyagok életkorának (atomrobbanástól eltelt idő) mérésére szolgált. Az IH-90 sugárszint- és szennyezettségmérő műszer, mely a szennyezett terep gamma sugárszint mérésén kívül képes meghatározni anyagok felületi alfa és béta szennyezettségét, folyadékok fajlagos béta szennyezettségét és a hasadványtermékek életkorát is, magas gamma háttérsugárzási szint fennállása esetén is. Ennek az eszköznek a szondája két szilícium (lítium) félvezető detektort tartalmaz. A műszer mikroprocesszoros és digitális kijelzésű. Az IH-32 automata járműfedélzeti sugárszintmérő műszer, mely a terep gamma sugárszintjének felderítésekor az adatokat összerendeli hely és idő koordinátákkal, ezeket tárolja és továbbítja az adatfeldolgozó rendszer felé. A berendezést a VS BRDM-2 felderítő harcjárműre tervezték. A szonda jármű felőli oldala ólommal árnyékolt, így a mérőműszer a jármű szennyezettségétől függetlenül képes mérni a sugárszennyezettséget. Az IH-95 sugárszint- és szennyezettségmérő műszer, mely a terepen, gyalogosan végezhető gamma sugárszint felderítési funkció mellett számos kiegészítő szolgáltatással rendelkezik. Méri az elnyelt gamma sugáradagot, felületi alfa és béta sugárszennyezettséget, a béta radioaktív koncentrációt, és indikálja az összegzett alfa, béta és gamma beütésszámot. Új kihívást jelentett az Intézet számára a repülő eszköz fedélzetére telepíthető sugárfelderítő rendszer fejlesztése. 2001-re a Gamma Műszaki Rt. és a HM Technológiai Hivatal elkészített egy helikopterre függeszthető konténert, mely alkalmas a szennyezett területek gyors felmérésére, egyenletesen sugárszennyezett terep sugárszintjének meghatározására, illetve pontszerű sugárforrások behatárolására. Az értékelésnél az eszköz figyelembe veszi a magassági gyengítési tényezőt (a magasságot, az időjárási és terepviszonyokat, valamint több magasságon történő mérés esetén kompenzálja sugárzás energiafüggését). GPS-helymeghatározást alkalmazva digitális térképen jeleníti meg a sugárszintértékeket. A konténer csökkentett változatát lehet alkalmazni pilóta nélküli repülő eszközön is. Így elkerülhető, hogy a kezelő állományt sugárkárosodás érje. Az IH-95 az 1997-es Genfi Találmányi Világkiállításon ezüstérmet nyert, és1999-ben elnyerte a Magyar Minőség díjat is.

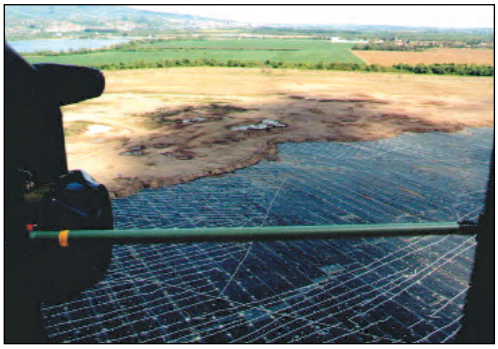


398. ábra: Az IH-32 automata járműfedélzeti sugárszintmérő műszer



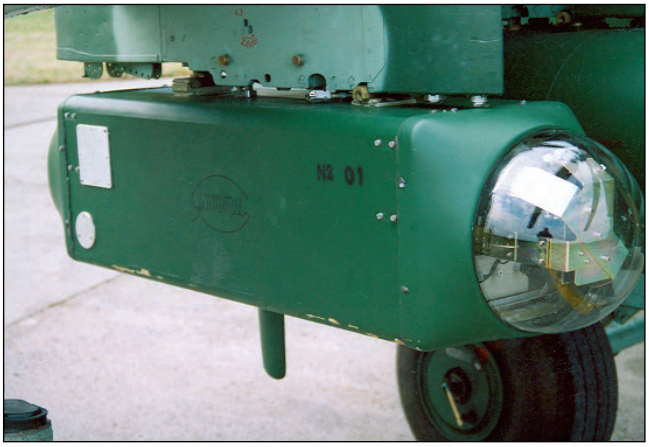
399. ábra: Az IH-95 sugárszint- és szennyezettségmérő műszer





400. ábra: Mi-24-es harcihelikopterre szerelt konténer a pellérdi zagytározó felett

401-402-403. ábra:
A sugárfelderítő rendszer helikopterre függeszthető konténer változata





Keményfém-magvas töltények

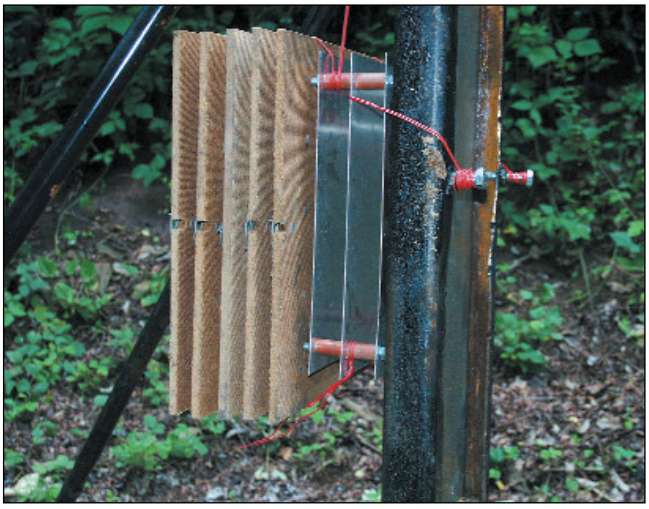
A Haditechnikai Intézet 1998-ban készített egy tanulmányt „A jelenleg rendszeresített egyéni sorozatlövő kézifegyverek leváltásához szükséges alapkutatások” címmel. Ebben egy jelentős átmeneti időszakra a jelenlegi lövészfegyverek rendszerben tartását ajánlották. Ehhez a rendszerben tarthatósághoz a jelenleg rendszeresített töltényeknél nagyobb átütési tulajdonsággal rendelkező töltény fejlesztését javasolták. Erre azért is szükség volt, mert egyre több úgynevezett kemény cél jelent meg (páncélozott szállító járművek, páncél és kevlár sisakok és lövedékálló mellények), melyek leküzdésére a jelenleg rendszeresített edzett acélmagvas páncéltörő-gyújtó lövedékek már nem voltak alkalmasak. A fejlesztés egy wolframkarbidból készült keményfém mag alkalmazását vette célba, melyet úgy kellett megtervezni, hogy mind a 7,62x39 mm-es karabély, mind a 7,62x54R mm-es puskatöltények ballisztikai tulajdonságai ne változzanak. Természetesen az új töltények a rendszerben tartandó fegyverek belballisztikáját sem változtathatták meg. Nem változhatott a lövedékek szórása, a töltények tárazhatósága, hevederezhetősége, a fegyverekre, lövőkre gyakorolt hatása és töltények csomagolásának módja. Az alkalmazásra tervezett wolframkarbid mag keménysége 1450-1570 HV, míg a korábban alkalmazott edzett acélmag keménységértéke csak 700-800 HV. A Haditechnikai Intézet 1999-ben megkezdte az előkísérleteket, melyek végére kidolgozásra és jóváhagyásra került a harcászati-műszaki követelmény, valamint elkészült mind a 7,62x39 mm-es AP karabély, mind a 7,62x54R mm-es AP puskatöltények prototípusa. A következő évben az ipari gyártóbázis megszűnése miatt a fejlesztés gyakorlati része leállt. A tényleges fejlesztés csak 2001-ben indulhatott újra, amikor a HM Technológiai Hivatal technológiai, gyártási és vizsgálati együttműködést kötött az MFS 2000 Magyar Lőszergyártó Rt.-vel. A következő két évben üzemi és haditechnikai ellenőrző vizsgálatok folytak, melyek sikeres befejezése után került sor az új lőszertípus csapatpróbájára 2003 májusában a Magyar Honvédség várpalotai Központi Gyakorló és Lőterén. A vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy a 7,62x39 mm-es AP karabély töltény magja 100 méter távolságból merőleges becsapódás mellett átüti a 13 mm vastagságú 300 HB keménységű páncéllemezt, a 7,62x54R mm-es AP puskatöltény magja ugyanilyen feltételek mellett a 19 mm-es páncéllemezt, és további energiatartalékkal rendelkezik. A Csapatpróba Bizottság az új töltényeket egyhangúlag rendszeresítésre javasolta, mely 2004-ben meg is történt. A töltényfajtával egy olyan magyar fejlesztésű és gyártású eszköz jutott a Magyar Honvédség birtokába, mely nemzetközi viszonylatban is korszerű és kiváló minősítésű.



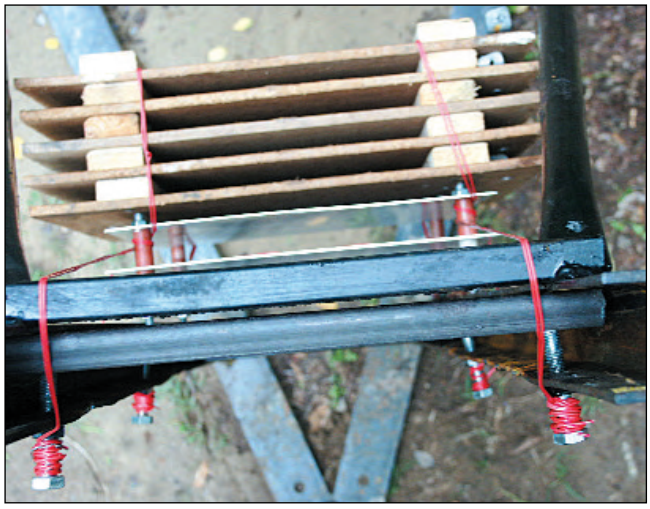
404. ábra: Keményfém magvas töltények a kiállításon



405. ábra: 7,62x39 mm-es AP karabély karabélytöltények a középső tárban



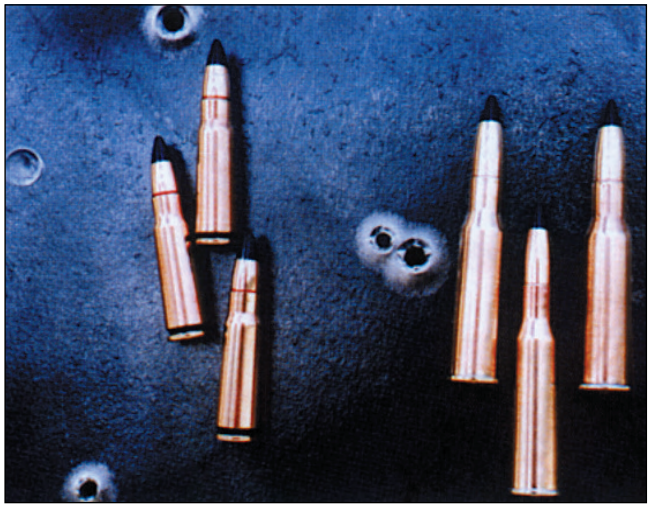
406. ábra: 19 mm-nyi páncéllemez mögött alumínium- és farostlemezek a puskatöltény átütő képességének vizsgálatához



407. ábra: 13 mm-nyi páncéllemez mögött alumínium- és farostlemezek karabélytöltény átütő képességének vizsgálatához



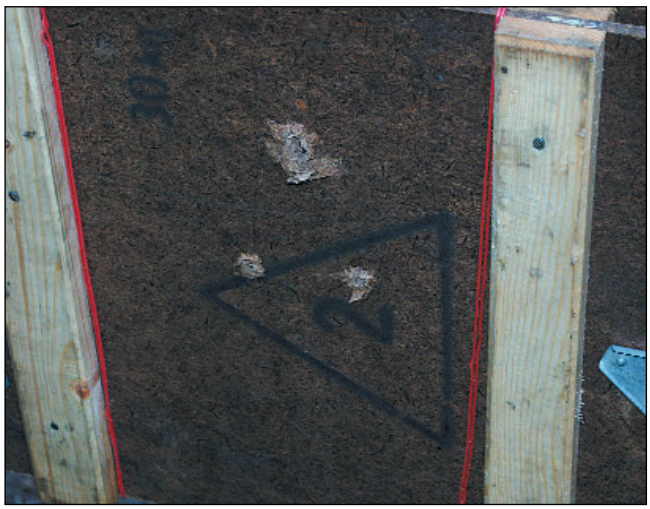
408. ábra: Dragunov mesterlövész puskával lövik át a páncéllemezeket



409. ábra: 7,62x39 mm-es AP karabély és 7,62x54R mm-es AP puskatöltények



410. ábra: A lövedékek áthatolásának bemeneti…



411. ábra: …és kimeneti nyílásai

Védőmellénycsalád

Az 1980-as években a fejlett nyugati államokban már több területen alkalmazták a lövedék- és repeszálló eszközök alapanyagául szolgáló kevlárt. A COCOM-lista liberalizálásának eredményeként a rendszerváltást követően Magyarország és magyarországi kereskedők is hozzájuthattak ehhez, mint a lövedékálló eszközök egyik alapanyagához. Ez természetesen elindított egy fejlesztési folyamatot, melynek a HTI is részese volt. A ballisztikai védőmellénycsalád első tagját a HTI a HI-TEX Műszaki Szövet Szövő, Fejlesztő és Forgalmazó Kft. közreműködésével fejlesztette ki 1994-ben. A sikeres csapatpróba után a 95M DHH-HM-UP jelű lövedékálló harci védőmellény rendszeresítésre került. Az MH SFOR-hoz vezényelt állományát 1996-ban már ezzel a típussal látták el. 1997-től a mellények gyártását a Union Plus Kft. végezte UP-1003 jelzéssel. A HTI által fejlesztett ballisztikai védőmellény védelmi képességét, tömegét és ergonómiáját tekintve korának legjobb eszközei közé tartozott. A mellény szerkezetét és védelmi képességét meghatározó szolgálati szabadalmat 1996-ban, a 24. Genfi Nemzetközi Feltalálók Szalonján bronzéremmel ismerték el. A lövedék- és repeszálló mellények vonatkozásában 2000-ben a Union Plus Kft.-vel indult el egy új fejlesztési folyamat. Ennek több oka is volt. Egyrészt új alapanyagok, aramidszálak, nagyszilárdságú polietilén anyagok jelentek meg a piacon, melyek felhasználása új lehetőségeket hozott. Lehetőség nyílott nagyobb védőképességet biztosító, de könnyebb modellek kialakítására. Az új fejlesztés igényét azonban nemcsak az alapkutatások új eredményei, hanem a Magyar Honvédség alkalmazási tapasztalatai is motiválták. Felmerült az igény egy kétoldalt nyitható harci mellényre, mely kiküszöböli, hogy viselője mint egy be nem gombolt dzsekit hordhassa. A helytelen viselet miatt kapott halálos lövést egy külföldi SFOR-katona a szarajevói repülőtéren. A mellső és hátsó oldalon olyan zsebet terveztek, mely nagyobb veszélyeztetettség idejére alkalmas kiegészítő védőbetét befogadására. E kiegészítő betét képes megakadályozni az acélmagvas karabélytöltény lövedékének áthatolását. A mellényhez terveztek még nyak-, áll-, váll- és ágyékvédőt is, ezzel nagymértékben emelték az egész felsőtest biztonságát. Terveztek egy rejtetten viselhető változatot is, mely szintén alkalmas védőbetétek befogadására is, de ez a típus természetesen csak a felsőtest mellső és hátsó oldalát védi, valamint készült egy rejtetten, fehérneműn viselhető változat is. A védőmellények a hagyományos négyszínnyomásos tereptarka változat mellett elkészültek sivatagi mintázatú változatban is, melyet az elmúlt néhány év missziói tettek nélkülözhetetlenné. Az új védőmellénycsalád kiegészítő védőbetét nélkül védelmet biztosít a 94M kézigránát repeszei ellen 5 méter távolságból, kiegészítő védőbetéttel a 42M kézigránát 48M hatásfokozóval (a korábban rendszeresített támadó kézigránát) ellátott repeszei ellen 3 méter távolságból. A repeszek az esetleges áthatolások esetében sem őrzik meg ölő hatásukat. Az új védőmellénycsaládd al a Magyar Honvédség egy korszerű és az egyik legnagyobb darabszámban rendszeresített eszközt kapott.



412. ábra:
A védőmellények vizsgálatát képekben is dokumentálják



413. ábra:
Bár a lövedék nem hatol át a mellényen, de a mögötte lévő gyurmában ekkora nyomot hagy



414. ábra: Védőmellény különböző kiegészítő zsebekkel



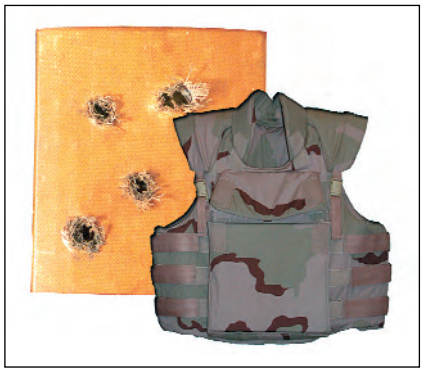
415. ábra: A védőmellény alapváltozata, melynek védőképessége több kiegészítővel fokozható



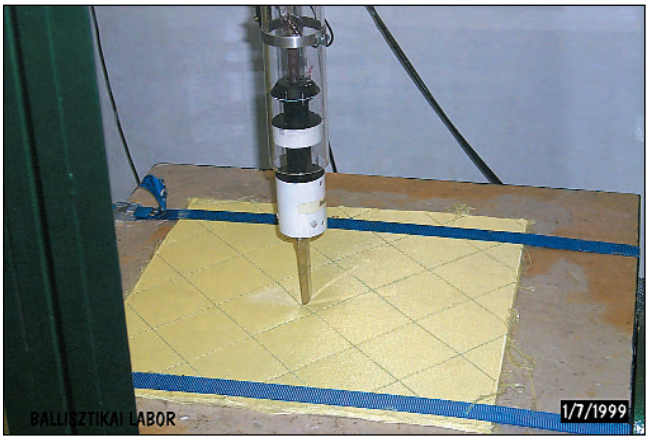
416. ábra: A képek különböző reklámkiadványokhoz készültek



417. ábra:
A védőmellény anyaga a kiegészítő védőbetéttel vizsgálatra előkészítve



418. ábra: A keményfém-magvas töltények ellen semmilyen védőbetét nem nyújt védelmet



419. ábra: A védőmellénynek szúró fegyverek ellen is védelmet kell nyújtaniuk



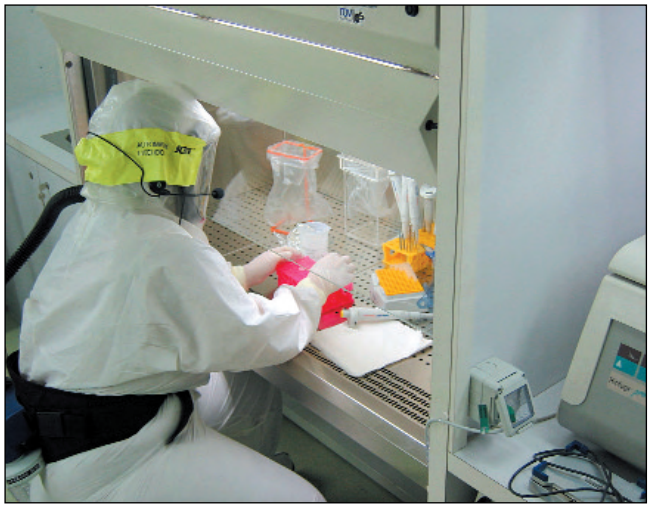
420. ábra: A Technológiai Hivatal ballisztikai laboratóriumában a szúrásállóságot is vizsgálják

Elkészült a megerősített (molekulár) biológiai konténer kísérleti mintája

A tömegpusztító fegyverek alkalmazásának veszélye az elmúlt évtizedekben jelentősen csökkent, de nem szűnt meg teljesen. A terroristák és terroristákat támogató államok nukleáris, vegyi és biológiai anyagokkal újfajta veszélyt jelentenek. Nem egy kiszámítható területen, hanem globálisan kell számolni ezek felhasználásának lehetőségével. Ezen belül a biológiai anyagokkal történő veszélyeztetés, ezek politikai, terrorista, kriminalisztikai alkalmazásának megjelenése külön vizsgálatot igényelt. Gondoljunk csak vissza a második öbölháborút megelőző lépfenés, pestises, himlős fenyegetés időszakára. A fejlesztést ez esetben is átfogó tanulmány készítése előzte meg, mely 1999-ben készült el. A tanulmány végén egy többcélú felhasználást lehetővé tevő diagnosztikai és beavatkozó rendszer kialakítását javasolták a szerzők. A HVK Egészségügyi Csoportfőnöksége a 2001. éves PPQ jelentésben ROLE I. és ROLE II. típusú egészségügyi szervezetek létrehozására vállalt kötelezettséget. 2002-ben a Prágai NATO-csúcsértekezleten Medgyessy Péter, a Magyar Köztársaság miniszterelnöke az ABV képességek eszközhátterének bővítésére tett felajánlást. A Honvédelmi minisztérium Technológiai Hivatala a HVK EÜ Csoportfőnökségének igényei szerint a szükséges technológiák és eszközök gyorsított fejlesztését 2003-ban kezdte el. A „Telepíthető valósidejű PCR technológiai rendszer" című fejlesztési téma a HVK EÜ Csoportfőnökség kérésére és költségére, soron kívül került a HM TH 2003. évi kutatási és fejlesztési tervébe. A fejlesztés prof. dr. Fűrész József orvos ezredes vezetésével indult el. A kísérleti modell elkészítése érdekében beszerzésre került egy PCR (Polimerase Chain Rection) technológiához használható Light Cycler eszköz és egy Magna Pure LC berendezés a minta-előkészítéshez. A kísérleti minta elkészítésébe (a berendezések szállítási csomagolásai, egységrakatai, kiegészítő felszerelések, a mobil biztonsági fülke és légkezelő egységek) a Béta Matik Kft.-t, a teljes mobil infrastruktúrát és csatlakozó sátorrendszer elkészítésébe a BIO TEAM 2000 Kft.-t vonták be. A laboratórium egyik fő képessége az úgynevezett valós idejű polimeráz láncreakción alapuló méréstechnika. A mérés során a kétszálú DNS-t 95 °C hőmérsékletre melegítik, ahol az szétválik, majd lehűtik 55 °C-ra, így lehetővé téve, hogy a mikroorganizmusra jellemző specifikus primerek az egyszálú DNS-hez kötődjenek. Ezt követően a DNS polimeráz nevű enzim a DNS- láncot meghosszabbítja, megkétszerezve annak kiindulási mennyiségét, majd egy Sybr Green nevű festék, mely csak a kétszálú DNS-hez kapcsolódva ad jelet, meghatározható az organizmus. A 2003-as év igen mozgalmas volt a labor fejlesztésének történetében. Egyrészt szükség volt a valós idejű PCR készüléken a meglévő kimutatási technológiák gyakoroltatására és új ágensek kimutatására alkalmas technológiák kifejlesztésére, valamint ki kellett fejleszteni a PCR minta-előkészítő mobil technológiai rendszereket. A fejlesztők ez évben több konferencia mellett két NATO-gyakorlaton is részt vettek. (Live Agent Traning, Suffield, Kanada és Rieti, Olaszország) A 2004-es évben már a Megerősített Biológiai Laboratórium Konténer modelljével részt vettek a NATO reagáló erők (NRF-3) OPEVAL gyakorlatán a csehországi Liberecben, majd az athéni olimpiai játékok biztosításában. A kísérleti minta szintű eszköz képességeiben egyedülálló és magas technológiai szintet képvisel, de továbbfejlesztést igényel, mert, bár jelenleg a legfejlettebb NATO-országok sem rendelkeznek ilyen képességű eszközzel, de hasonló képesség kifejlesztése mindenhol napirenden van. Ha a fejlesztés ezen a szinten megáll, számos más hazai, de külföldön megvalósított ötlet sorsára jut.



421. ábra: Kesztyűs izolátor



422. ábra: Folyik a mintafeldolgozás a lamináris fülkében



423. ábra: PCR fülke



424. ábra: Lamináris fülke



425. ábra: Fontos munkafázis a fertőtlenítés



426. ábra: Egyszerre több mintát vizsgálnak a megerősítő diagnosztikai eljárással



427. ábra: A rendszer menethelyzetben



428. ábra: Így kezdődik a rendszer telepítése



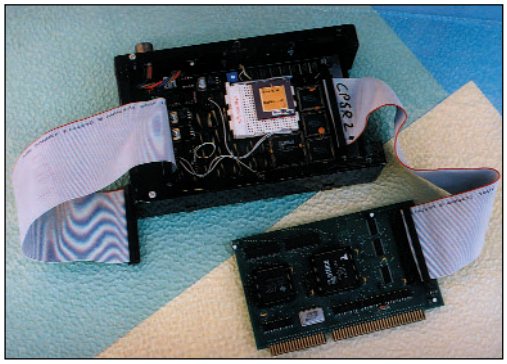
429. ábra: Az athéni olimpiát biztosító laboratórium telepítve

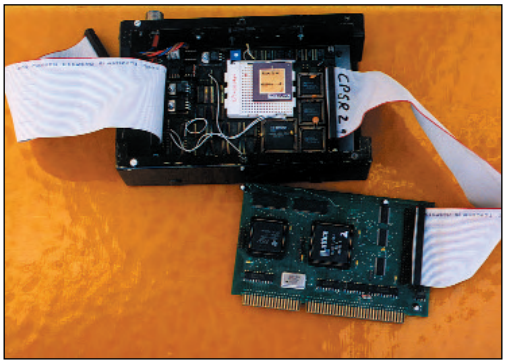


430. ábra: A Megerősített Molekulár Biológiai Rendszer a fejlesztés fázisában a Központi Katonai Kórház előtt

Fejlesztések a CNN-technológia katonai alkalmazására

Dr. Roska Tamás professzor, a Berkeley-egyetemen dolgozó Leon O. Chua professzorral közösen dolgoztak ki egy új analóg számítógépet és egy mikrochipet, amely tulajdonképpen egy mesterséges szem agya is lehet. Gyorsan haladtak, hiszen az amerikai haditengerészet nagy fantáziát látott a találmányban, és támogatta a fejlesztést. A CNN (Cellular Neural Network) chipet egy sevillai intézetben készítették el, ahol Angel Rodriguez Vázquez, Leon Chua professzor egy másik kutatótársa dolgozott. A Celluláris Neurális Hálózat azt jelenti, hogy az elemi processzáló részekből felépülő hálózat az idegrendszer (agy) tevékenységeit szimulálva működik. Az idegrendszer működésének utánzását nem titkoltan Hámori József agykutató munkássága ihlette. A Haditechnikai Intézetben, 1997-ben kezdtek el foglalkozni a CNN alapú technológiával, melynek alapja egy Sevillában gyártott 20x22-es feldolgozó elemmel rendelkező analóg be- és bináris kimenetű, optikai bemenettel is rendelkező chip volt, melyhez az MTA SZTAKI által fejlesztett illesztőkártya és fejlesztői rendszer állt rendelkezésükre. Az első években az alakfelismerő algoritmusok kidolgozásával kezdtek el foglalkozni. A sikereken felbuzdulva külön csoportot hoztak létre a CNN technológiai katonai alkalmazhatóságának kifejlesztésére. 1999-ben kezdődött meg a mozgásdetektáló algoritmusok fejlesztése és a képfúziós eljárások kidolgozása. Ez év végére már egy új, nagyságrendekkel nagyobb működési teljesítményű, analóg kimenettel is rendelkező, 64x64 processzáló elemmel rendelkező chipet is sikerült vásárolni, melyre azonnal átdolgozták a korábbi chipre már kidolgozott repülőgép-detektáló algoritmust. A fejlesztői csoport a 2000. évi átszervezés áldozatául esett. Kisebb létszámmal azonban tovább folyt az új chipben lévő lehetőségek kihasználása. Egyik ilyen a képfúzió, mely a különböző multiszenzoros rendszerekhez alkalmazható és érhető el jobb eredmény anélkül, hogy a különböző kamerák képfelbontását kellene növelni. Ilyen az objektumkövetés, mely során a kijelölt objektumot, képről képre vizsgálva annak alakváltozásait (a háromdimenziós test mozgása során természetesen képről képre különböző kétdimenziós vetületet ad), folyamatosan képes követni. A mozgó objektumok kiválasztása az állócélok közül a radartechnikában már egy régi „szolgáltatás”. A CNN-chip segítségével nemcsak álló kamera képeiről választhatjuk ki a mozgó tárgyakat, hanem egy mozgó (pl. repülőgép-fedélzeten lévő) kamera képeiből megjelölhetőek a mozgó tárgyak. Másik lehetőség, hogy a számított repülési pálya alapján a jó felbontású, de kis területet átfogó képeket közös pontjaik fedésbehozásával összeillesztjük, és ezzel akár térképet is készíthetnek. Egyik legújabb eredményük volt, hogy egy a Dunán úszó hajóból felvett videofilmből képes volt kiválasztani a híd pillérének előre beprogramozott jellegzetes pontját. Tehát ez a technológia alkalmas optikai kép alapján fegyverirányításra, például rakéta rávezetésére is. A CNN-technológia katonai alkalmazása számtalan új lehetőséget kínál még a fejlesztőknek, és a jelenleg használt felderítő eszközök, rendszerek számára új távlatokat nyit.





431-432. ábra:
A 64x64-es CNN-chip
PC illesztő kártyával



433. ábra: Normál kamera által felvett kép



434. ábra: Ugyanaz a kép infrakamerával



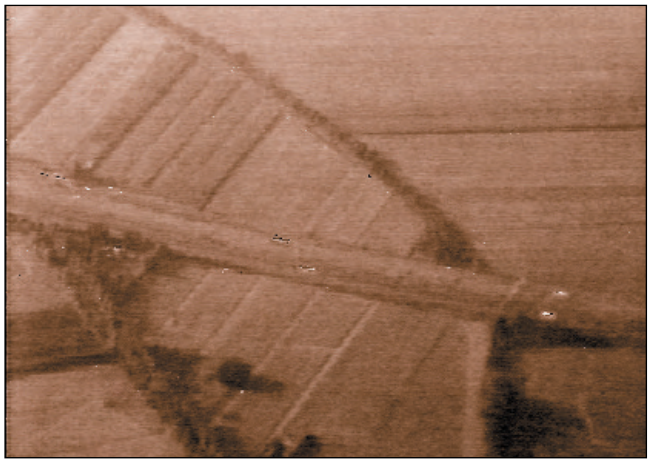
435. ábra: A képfeldolgozás algoritmus 1. eredmény képe



436. ábra: A képfeldolgozás algoritmus 2. eredmény képe



437. ábra: Képsorozatból térkép készítése



438. ábra: Mozgó objektumok detektálása mozgó hátterű képsorozaton (a kamera is mozog)

Pilóta nélküli repülő eszközök fejlesztése Magyarországon

Magyarországon a 70-es évek végén, a 80-as évek elején hallhattunk először pilóta nélküli repülő eszközök alkalmazásáról. Az arab–izraeli háborúkban alkalmazták már vizuális felderítésre, és az elektronikai harc területén rendkívüli sikereket értek el ezekkel az eszközökkel. A Varsói Szerződésen belül az ilyen újfajta eszközök készítése alapvetően szovjet „vadászterületnek" számított. Sem a nyugati, sem a szovjet szakirodalom nem publikált olyan eredményeket, adatokat, melyek alapján bármilyen fejlesztés elindulhatott volna. Ilyen eszköz alkalmazásba vételére az igény azonban egyre több szocialista országban, így hazánkban is, megfogalmazódott. Elsősorban a nyughatatlan mérnök-tiszti gárda nyomására – bátortalan kísérletek történtek a lehetőségek felmérésére. Ezek azt mutatták, hogy az ügy technikailag nem reménytelen, de a vezetés ódzkodott a kockázatoktól, és az anyagiak is korlátozottak voltak. Ezek már a rendszerváltást megelőző, megszorító COCOM-listás évek voltak. Végül is az az álláspont alakult ki, hogy a hazai repülőipari fejlesztői tapasztalatok hiánya miatt a repülőgépet nem kísérelik meg elkészíteni, de elektronikai iparunk megfelelő kooperációs partnerrel, eséllyel vállalkozhatna a szükséges eszközök kifejlesztésére. A megkeresésre az akkori Csehszlovákia jelentkezett szinte tökéletesen komplementer gonddal. Úgy ítélték, hogy vállalkozhatnának a repülőeszköz kifejlesztésére, de az elektronikai terület meghaladja erejüket. A kapcsolatfelvétel megtörtént, és a HM-vezetés a Haditechnikai Intézetre bízta a feladatot. Intézetek közötti szerződések közül az elsők egyike jött létre a prágai Repüléstechnikai Intézettel.

A prágai intézetben voltak a tématerületeknek előzményei, és jó kapcsolatuk volt a cseh repülőipar vállalataival is. A cseh hadseregben célrepülőként – helikoptervezetők kiképzésénél, illetve tüzérségi kiképzésnél – néhány tucat távirányítású gép már volt rendszeresítve. Ezek kb. 70-80 kg tömegűek voltak, látótávolságig voltak vezethetők, de nem volt semmiféle fedélzeti eszközük. A fejlesztésüknél azonban sok tapasztalat halmozódott fel, sőt egyes szerkezeti elemek felhasználhatónak látszottak. A fejlesztés alapvető szempontja volt egy többcélú, modulrendszerű repülőgép készítése, amelynek segítségével ezen modulok célszerű csoportosítása esetén a feladatok széles skálája oldható meg a vizuális felderítéstől a nukleáris sugárzás méréséig. A többcélúság fogalomkörébe a polgári felhasználást is besorolták. A csernobili katasztrófa után két évvel a polgári védelmi feladatok mellett újonnan jelentkező igény volt a csővezetékek ellenőrzése, környezetszennyezés felderítése stb.

A munkamegosztás gyorsan kialakult. Csehszlovák részről vállalták a repülőgépet a hajtóművel és a robotpilótával, valamint az indító és leszállító rendszer fejlesztését. Magyar részről vállalták elkészíteni a rádiókapcsolathoz szükséges fedélzeti és földi eszközöket, a navigáció és a gép követésének megoldását, az irányítóállomás kialakítását a számítógépes munkahelyekkel. Ezek a gép vezetéséhez, illetve a fedélzeti felderítő/zavaró eszközök munkájának irányításához és információk földi feldolgozásához voltak szükségesek. Magyar feladatként jelentkezett még minden felderítő/zavaró eszköz is. A felek önállóan láttak munkához, és a követelményrendszer egyeztetése viszonylag problémamentes volt. A repülőgép konstrukciója, fő méretei a már említett célrepülőgépből „nőttek ki". Merevszárnyas, toló-légcsavaros, felsőszárny-elrendezésű típus, 145 kg maximális felszálló tömeggel, kb. 150 km/h repülési sebességgel. Az előirányzott hasznos-teher tömege 20 kg volt. Az indításhoz vezetősínes, segédrakétás gyorsítási eljárást választottak, egy szokványos, 1 tonna tolóerejű rakétával. Az állványzat hossza 12 méteres, mely összecsukható. Ez egy meglehetősen robusztus szerkezet, egy terepjáró gépjárműalvázra építve. A leszállásra kombinált eljárást választottak. Elegendő hely és kedvező terepviszonyok esetén gyakorlott kezelővel csúszótalpra lehet leszállni, minden más esetben, illetve vészhelyzetben ejtőernyővel ereszkedik le a gép. Ilyenkor csillapítóként egy „légzsák" is működésbe léphet. Az ejtőernyőnyitás pirotechnikai úton, kis segédrakétával történik. A gépek szállításához, helyszíni karbantartásához, illetve kisebb javításokhoz egy alkalmas

kialakítású konténert terveztek, mely egyben az indító és ejtőernyőnyitó rakéták biztonságos tárolóhelyéül is szolgál.

Az első magyar feladat egy vizuális felderítő változat készítése volt, és az egyéb eszközök már az első tapasztalatok figyelembevételével készülhettek. Ez azért volt fontos, mert egy nem végleges aerodinamikájú, így nem végleges formájú és méretű gép belsejébe nem lehet antennákat tervezni. A tervezett időben befejeződött a fedélzeti kamerák, mozgatómechanizmusok, a vezérlő-elektronikák és a rádióberendezés első kísérleti példányainak elkészítése. A kamera fekete-fehér rendszerű, ZOOM-os, a gép orrában elhelyezett változat, mozgatási lehetőséggel (távvezérléssel) a vízszintes síkban 90°-os, a függőleges síkban 70°-os tartományban. Az egész szerkezet alig 6 kg tömegű. A rádiókapcsolat eszközeit a távlati cél figyelembevételével alakították ki. Videocsatornát terveztek levegő-föld irányban, és három, egymástól független, egyforma paraméterekkel jellemezhető, digitális duplex csatornát. A rádiókapcsolat felépítése olyan, hogy egy mérőjel segítségével – szekunder rádiólokációs elven – távolságmérést is végez, és a gép követése során az irányt is folyamatosan méri. Természetesen a korszerű, műholdas (GPS) helymeghatározás eszközeit is használták, de a rádiókapcsolat említett kialakítása révén teljesen önálló rendszert alakítottak ki. A rádiót és a többi földi berendezést egy szabványos konténerben helyezték el, melyet szintén terepjáró gépkocsialváz hordoz. A repülőgépet vezető operátor számítógépes munkahelyen dolgozik, ahol műszerfalon kapja a szintetikus úton előállított fedélzeti adatokat és a digitális térképen folyamatosan ábrázolt pozícióadatokat. A felderítőtiszt számára önálló munkahelyet építettek ki, ahol az élő (real-time) képek kiértékelhetőségének javítására korszerű képfeldolgozó szoftverek állnak rendelkezésre. Rendelkezésre állnak mindazok az eszközök, szoftverek, melyek a repülés tervezése során a hagyományos papírtérképszelvényekből a kívánt méretű digitális térkép előállításához, illetve a települést követően (tájolás stb.) szükségesek. Mindezek annak a filozófiának a jegyében alakultak így, hogy minél teljesebb önállóságot mutasson a komplexum, és például nem számoltak kész, digitális térképadat-bázissal. A rádióberendezés automatikus működésű, kezelést nem igényel.

1991–92-ben megkezdődtek a nagyon biztató kísérleti repülések. Gyorsan kiderültek a hibák, voltak géptörések, és – elsősorban a repülőgépen – lényeges módosításokra is sor került. Például a nagyon erős, 31 kW-os motor túlságosan nehéznek bizonyult, és egy 22 kW-os típussal váltották fel, és a szárny fesztávolságát is meg kellett növelni mintegy 50 cm-rel. A kameraelhelyezésből (orr-kamera) adódóan a sikertelen vagy egyszerűen durva leszállások a kamerák sérüléseivel jártak, ebből igen sok „fogyott”. Nagyon jól vizsgáztak a rádiók, és néhány makacs hibától eltekintve a robotpilóta is megfelelően működött.

A komplexum videofelderítő változata 1995-ben volt csapatpróbára bocsátható, melyre, néhány napos hazai programmal kiegészítve, Csehországban került sor. A cseh hadseregben a repülőcsapatoknál rendszeresítették a komplexumot, és – anyagi okok miatt csekély mennyiségben – megkezdték az ellátást.

1995 után lejárt az addigra már kétszer megújított szerződésünk a cseh féllel, és a megmaradt kollegiális-műszaki kapcsolaton kívül a szoros együttműködés megszűnt. A csehek is és a HTI is önállóan folytatta tovább a fejlesztéseket.

Megszületett az elhatározás, hogy hazai repülőgépet kell készíteni. Első megoldandó probléma volt, hogy hogyan lehetne hazai bázison olyan átalakításokat tenni, hogy a leszállás biztonságosabb legyen. A HTI-nek a kooperációs időszakból megmaradt gépeken tett módosításai kezdetben csődöt mondtak. Később elkészítettek egy nagyobb, modernebb repülőgépet, mely már 80 kg-os hasznos terhelést tudott elvinni. E gépet pilótával is berepülték. Ennek a típusnak a gyártásbavitelére nem volt anyagi fedezet. A további vizsgálatokhoz elkészítettek egy szerszámkészletet (formakészletet) és egy újabb repülőgépet, ami bizonyos apró ésszerűsítésektől, anyagválasztékmódosításoktól eltekintve, azonos volt az eredeti cseh géppel. Fejlesztettek hozzá robotpilótát, többféle rádiót – ezekből vettek többet a csehek is, a csapatuk is ezzel repül –, új kamerát. A géppel egyelőre repülési próbák zajlanak.

Párhuzamosan több területen megkezdődött a fejlesztés a többcélú felhasználásnak megfelelő fedélzeti eszközök kidolgozására.

Így született meg a panorámafelderítésre alkalmas, liftszerkezettel a géptestbe behúzható új kamera, ezúttal színes és fényerősítős (csillagfény) változatokban is.

A rádiókapcsolat eszközei területén a védett kommunikáció irányában történt előrelépés. A digitális csatornákat szórt-spektrumú üzemmódra állították át, majd a fedélzeti képtömörítő és védett, 2 Mbit/s sebességű videóocsatorna következett, ez ma már 10 Mbit/s.

A földi rádiókommunikáció felderítése és zavarása céljaira készült fedélzeti eszközök kipróbálása még nem fejeződött be. A felderítés ebben az esetben durva iránymérést is jelent, melyet huzamos időn át végezve (légi járőrözés), a földi csoportosulások helye – rádiózásuk megfigyelése alapján – folyamatosan pontosítható.

Hasonló jellegű, de rádiólokátorok felderítésére és zavarására készült eszközök fejlesztése is folyt, ez szintén a próba stádiumában van.

Túl van a próbákon és hitelesítési eljárásokon a fedélzeti gamma-sugárzásmérő berendezés, mely a repülési magasságon mért dózisteljesítményt számolja át föld-felszíni adatokra térképi információk, talaj és meteorológiai paraméterek alapján, és többféle, jól értékelhető formában (diagram, térkép stb.) ábrázolja. Ezzel az eszközzel a repülések során olyan ismeretekhez jutottunk, amelyek megszerzésére évtizedek során sem volt módunk.

A fedélzeti eszközök fejlesztésének hasznosítására elkészült egy helikopterre függeszthető konténer, melybe minden egyes elem beépíthető. Például: digitális, nagy sebességű rádió TCP/IP alapon; ugyanilyen, önálló protokollal, nagy zavarvédettséggel; kis adatsebességű rádiók; analóg képadó és vevő; panoráma kamera többféle kameraváltozattal; felderítő rádióvevő távvezérléssel; zavaró adó a hozzá tartozó vevővel. Reményteljesek a képet alkotó fedélzeti radar kísérletek; földi kiértékelésre alkalmas PC-k és programok; van lehetőség sokféle vizsgálatra háromféle hőkamerával, rendelkezésre állnak vezérlő „platformok”, azaz mozgató szerkezetek kamerához, antennához. A nukleáris detektort tartalmazó konténerváltozatból időközben rendszeresített hazai eszköz lett.

Közben a Csehországból származó motor gyártása megszűnt, ezért egy új Wankel motor kipróbálása van folyamatban. Az új repülőgépeket már korszerűbb, könnyebb anyagokból készíttetik, így terhelhetőség vagy repülési idő nyerhető.

A következő években kísérleti repülések sorozata várható.



439. ábra: Az irányító állomás első változatának antennarendszere a konténer tetején



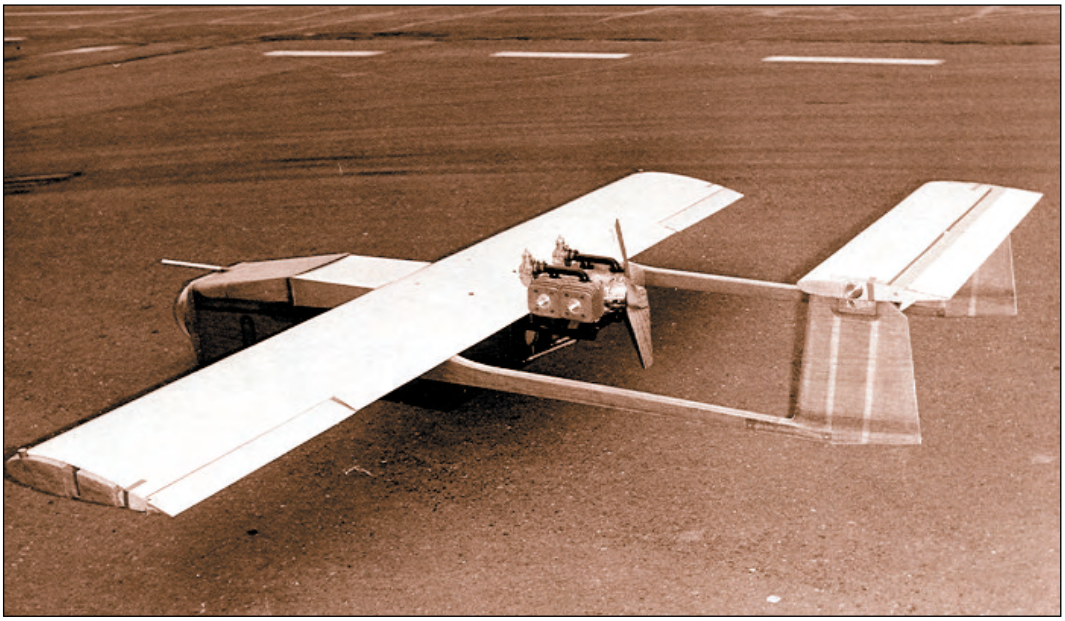
440. ábra: Az első rezgés-remegés műszaki vizsgálatai a felfüggesztett gépen



441. ábra: A földi irányító állomás konténerének belső tere az egyik…



442. ábra: …és a másik oldalon



443. ábra:
A fejlesztés alapjául szolgáló cseh célgép a tervezett módosítással



444. ábra: Az alap géptípus és indítóállvány Csehországban



445. ábra: A 80 kg teherbírású magyar fejlesztésű géptípus a pilótás berepüléshez előkészítve kabinablakkal



446. ábra: A magyar indítóállvány és repülőgép Táborfalván



447. ábra: Csapatpróbához települő cseh konténerek



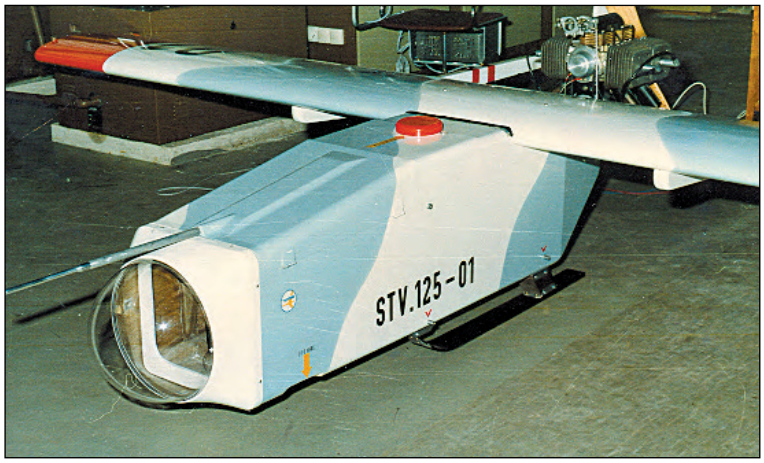
448. ábra: Katapult állvány Tátra alvázon



449. ábra: Egy sikertelen módosítási elképzelés prototípusa dupla szárnnyal és futóművel



450. ábra: Repülés a HTI lőkísérleti állomásának térségében Táborfalván



451. ábra: Az első gépváltozat négyhengeres motorral



452. ábra: Leszállás ejtőernyős ereszkedéssel

A Haditechnikai Intézet műszaki-tudományos tájékoztatási tevékenysége

A katonai műszaki tájékoztatás léte végigkísérte a haditechnikai intézetek történetét. A különböző országok intézeteinek kiadványai sok tekintetben különböznek egymástól. Van olyan, amelyik belső terjesztésű, ezek alapvetően a katonák, tisztek, parancsnokok számára jelentenek információkat az aktuális haditechnikai kérdésekről, van kereskedelmi forgalomban terjesztett, mely alapvetően a civil lakosság és a hadsereg kapcsolatát hivatott elősegíteni.

A Magyar Királyi Honvéd Haditechnikai Intézet kiadványának beindítását is a Monarchia korabeli tapasztalatok motiválhatták. 1924 októberében jelent meg először a Tájékoztató Kivonatok, mely a külföldi katonai és gazdasági folyóiratokból közölt kivonatokat. A havonta megjelenő kiadvány rendkívül sikeresnek bizonyult, és a harmadik számtól már a nagyközönség számára is megrendelhetővé tették. A kiadvány írógéppel írt szövegét sokszorosították, és keményfedeles irkafűzéses borítóval látták el. Az újság első részében tudományos igényű cikkeket közölt, majd országonkénti csoportosítással közölt haditechnikai, hadiipari elemző írásokat, végül vegyes témájú cikkek kivonatai következtek.

Ez a kiadvány 1927-re fokozatosan elhalt, mivel a sokszorosított előállítás és a csak előfizetett úton való terjesztés bevétele elégtelen volt.

1930-as HTI felállítás után elrendelték a Magyar Katonai Szemle c. szakfolyóirat kiadását, amely a tisztikar állandó tájékoztatására és bizonyos továbbképzésére szolgált. Ebben összevonták a korábbi kis katonai lapok szerkesztőségeit, és kivitték a HTI épületéből a Budapest, VIII. ker. József utca 26-28. szám alá. A felelős szerkesztő és felelős kiadó egy személyben vitéz Berkó István szolg. kívüli ezredes volt. A lap végig a M. Kir. Honvédelmi Minisztérium kiadása volt, 1931 januárjától 1944 októberéig jelent meg, a feladatát jól ellátta. Cikkeinek szerzői, lektorai jelentős részben a M. Kir. HTI tisztjei közül kerültek ki, és ennek könyvtárára támaszkodott.

A repüléssel kapcsolatos témákkal az Ezermester-Repülés-Haladás c. folyóirat foglalkozott, míg 1938-ban a Légierők Parancsnoksága életre hívta a Magyar Szárnyak c. kétheti lapot, amely igen sikeresen működött 1944. december közepéig. Ennek készítésébe a HTI nem folyt bele, de egyes tisztjei szerzőként szerepeltek.

A Katonai Műszaki Szemle, a Riadó és a Légoltalmi Közlemények a műszaki csapatok, a légvédelem és légoltalom szakmai kiadványa volt, 1935–1944 között számos anyaguk a HTI-ből származott.

A második világháború után 1956. május 16-áig kellett várni az új lap beindítására. Bata István vezérezredes e napon adta át a Haditechnikai Szemle című folyóirat megjelenését engedélyező ügyiratot Sárdy Tibor ezredesnek. Az A4-es formátumú kéthavonta megjelenő lap első felelős szerkesztője Nagy István György okl. gépészmérnök lett, aki akkor a tudományos osztály ovh-ja volt. A példányszámot 1000 darabban, a terjedelmet 4-5 ívben határozták meg. Október 17-ére 339 katona, 40 civil fizetett elő a lapra, és a Politikai Csoportfőnökség 300 példányt rendelt. Az 1. számot 1600 példányban állították elő, el is fogyott. A 2. szám 1956-ban nyomdában volt, amikor az októberi harcok során a Zrínyi nyomda leállt, és ezt már nem nyomták ki. 1957-re két szám megjelenésére kértek engedélyt 600-600 példányban. 1958-ban még megjelent egy szám, de utána papírhiány miatt többre nem volt lehetőség. Az indoklás formális volt, a lap Révész Géza vezérezredes, akkori honvédelmi miniszter takarékossági intézkedéseinek áldozata lett. A Haditechnikai Szemle című folyóirat 1967-től jelenik meg folyamatosan. A lapot újra alapították az akkori Haditechnikai Csoportfőnökség égisze alatt, máig ismeretlen okból nem a korábbit újították fel, amelynek jogi akadálya nem volt. A lap régi-új felelős szerkesztője ismét Nagy István György lett. 1973. december 31-i nyugdíjba vonulása után (1974-től) beosztását Szentesi György mk. őrnagy, majd alezredes vette át, aki stabilizálta, szervezetté tette a szerkesztőség munkáját. Magasabb beosztásba kerülése után a beosztást Amaczi Viktor mk. alezredes vette át, aki napjainkban is erőfeszítéseket tesz a magyar katonai műszaki szaknyelv ápolásáért. 1995-től Szabó Miklós mk. alezredes lett a felelős szerkesztő, aki éveken keresztül munkálkodott a lap terjedelmének, példányszámának emeléséért. Az ő működése alatt a megjelent példányszám elérte a 6700-at. Az Intézet és

a lap munkatársai részt vettek a Honvédelmi Minisztérium (Zrínyi Kiadó) könyvkiadói tevékenységében is. Számos olyan a fiataloknak, érdeklődőknek szóló kiadványt készítettek, mely generációkon keresztül meghatározta a nagyközönség által hozzáférhető haditechnikai információkat, valamint hadsereg és civil társadalom kapcsolatát. Fiatalok százait e kiadványok indították el a katonai pályán. Az 1970-es és 80-as években a lap munkatársai igen sok cikket adtak az akkori katonai és tudományos lapoknak. (Néphadsereg, Igaz Szó, Pont, Magyar Honvéd, Honvédségi Szemle, Honvédelem, Repülés, MHSZ Élet, Élet és Tudomány, Technika, Természet Világa, Műszaki Élet, Polgári Védelem, Impulzus, Új Univerzum stb.) 1980 után fokozódó mértékben közölte a tudományos fokozatot szerző tisztek cikkeit, mivel nem volt más fórum ezeknek a publikálására. A költségvetési helyzet függvényében 2002. és 2003. évben 1-1 különszám jelent meg. Két részben nyomtatott formában kiadtuk a Haditechnika repertóriumát 1967–1996. és 1997–2001-es beosztásban. A Haditechnika 2005-ben 5600 példányban készül.

Az elmúlt években sem állt meg a HM Technológiai Hivatal katonai, műszaki, tudományos, ismeretterjesztési tevékenységének fejlesztése. Haditechnikai Füzetek néven új belső kiadványt indítottunk, ennek 7 száma készült el. Megjelent a Haditechnika 1993–2003 közötti számainak anyagát megjelentető CD-ROM, és saját internetes oldallal (www.haditechnika.hu) rendelkezünk.

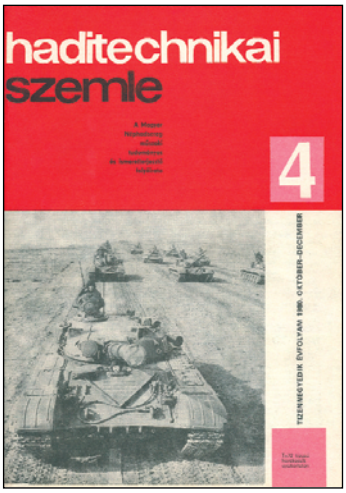


453. ábra: A HM TH gondozásában rendszeresen megjelenő Haditechnikai Füzetek egyik címlapja



454. ábra: Rendszeresen jelentetnek meg különszámokat





455. ábra: A Haditechnika régi ...



456. ábra: ... és új címlapja

Az intézet névváltozása és főbb tevékenységei 2000 után

Az 1990-es rendszerváltást követően az MH Haditechnikai Intézet a Honvédelmi Minisztérium Haditechnikai Fejlesztési Főosztály alárendeltségébe került, azzal a nyilvánvaló szándékkal, hogy a haditechnikai K+F nagyobb hangsúlyt kapjon.

Mivel a Magyar Honvédség átalakítása koncepcionális változások között haladt, vagy állt egy helyben, így fejlesztési igények megfogalmazása nem elsődleges feladatként jelentkezett a vezérkar szervezetében. Így a minisztériumi alárendeltség bizonyos fokig stabilitást adott az Intézetnek.

Még két másik előny is származott ebből az áthelyezésből, a költségvetés tervezésében nagyobb szabadsággal rendelkezett az Intézet, mivel a szolgálati út rövidebb lett, illetve a folyamatosan mozgó katonai szervezetek helyett a minisztériumi szerveket látogatták meg a nagy nyugati cégek ajánlatokat téve a modernizációra, melynek során megkezdődhetett egy új kapcsolati rendszer felépítése.

Ebben a helyzetben is a Haditechnikai Intézet meg tudta őrizni szakmai képességét, és több olyan fejlesztési témát kezdeményezett, melyek magas technikai nívón valósultak meg.

A változó igények és a helyzet, a csökkenő költségvetés azonban nem teremtett kedvező körülményeket a nyugodt munkához.

A Haditechnikai Intézet jelentős szerepet vállalt és töltött be abban a folyamatban, amely szükséges volt, hogy az MH képességei elérjék a NATO-követelményeket. Ezen a téren a légvédelmi rendszer korszerűsítése játszott nagy szerepet.

Ekkor kezdődött meg a programirodák szervezése, melyhez stabil szakmai háttérként egyértelműen és helyesen a Haditechnikai Intézetet jelölték meg.

A NATO-tagság létrejötte után lezajló szervezeti korszerűsítések főleg a Szövetség szerveihez való egyértelmű igazodás jegyében zajlottak.

Ennek hatására Wachsler Tamás, a HM közigazgatási államtitkára javasolta (utasítást adott) az Intézet nevének megváltoztatására. Mivel a NATO-ban a technológia kifejezés alkalmazása szokásos, így Ráth Tamás ezredes főigazgató javasolta a Technológiai Hivatal elnevezés elfogadását, mely megtörtént.

A formális névváltozás után a Technológiai Hivatal tevékenysége jelentősen bővült. A Magyar Honvédség összes jelentős haditechnikai fejlesztési programjához Légvédelmi Fejlesztési, Gépjármű, Repülőgép és Helikopter Modernizációs és a Híradó és Informatikai Programirodák kerültek felállításra, melyek szervesen illeszkednek a Hivatal szakmai tevékenységébe, sőt a fejlesztői állomány tevékenysége nagyban hozzájárult az eddigi eredményekhez.

A Technológiai Hivatal tevékenységében kiemelt fontossággal bírnak a Magyar Honvédség korszerűsítési programjai:

- Új légvédelmi rendszer kialakítása és a 3 db 3D radar beszerzése, illetve telepítése
- Korszerű gépjárművek beszerzése
- Ultrarövid hullámú híradó eszközök beszerzése, rendszerintegrálás
- Repülőgép-modernizáció, üzemidő-meghosszabbítás, új géptípus beszerzése

Tevékenységi kör:

- A Magyar Honvédség haditechnikai korszerűsítésével kapcsolatos javaslatok és döntések szakértői előkészítése;
- Kiemelt haditechnikai fejlesztési programok kidolgozása és végrehajtása;
- Haditechnikai kutatási és műszaki fejlesztési projektek menedzselése;
- Ipari és egyetemi kutatóintézeti tevékenységek koordinálása;
- Katonai műszaki tudományok területén kutatómunka folytatása;
- Laboratóriumi mérések és kísérletek végrehajtása;
- Katonai minőségügyi tevékenység ellátása;
- Haditechnikai tudományos és műszaki tájékoztatás.

A HM Technológiai Hivatal korszerűsítésének fontos állomása volt, amikor a szervezeti tevékenységet a Nemzeti Akkreditálási Tanács az ISO 9001 szabvány szerint tanúsította.

Az állomány szakmai felkészültségének nívóját mutatja az a tény is, hogy a minőségi rendszertanúsítás területén nemcsak a katonai AQAP, hanem a polgári ISO-szabvány szerint adhatunk ki tanúsításokat a vállalkozóknak, ezzel is közelebb hozva a honvédelem és a gazdaság szereplőit. Ezt a tevékenységet a Rendszertanúsító Osztály végzi.

Az Intézet belső fejlesztési kapacitása a méréstechnika területén kibővült. Az akkreditált laboratóriumokban hiteles mérési tevékenység folytatására van lehetőség az anyagvizsgálat, az elektromágneses kompatibilitás, a kézifegyver-ballisztika és a mérgező harcanyagok területén.

Az Intézet végzi a kormányzati szervek részére nélkülözhetetlen TEMPEST – a káros információkisugárzás – vizsgálatokat is.

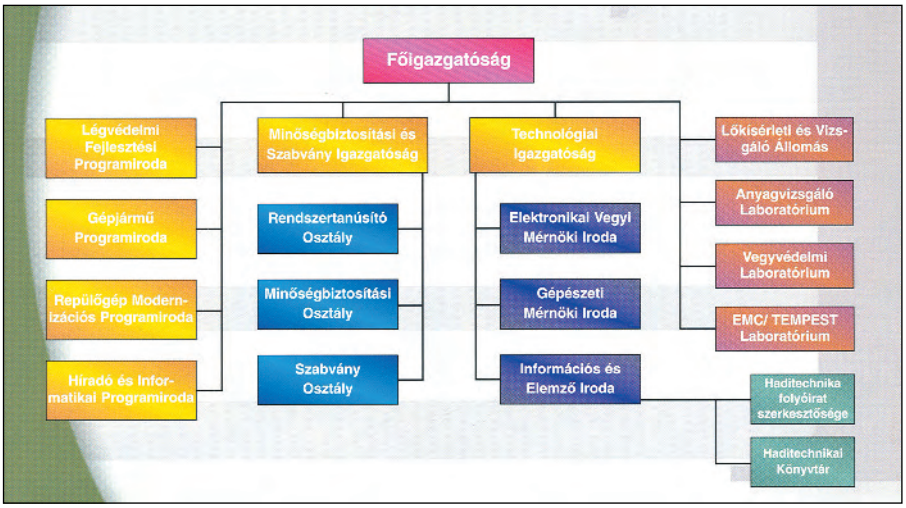
Az eredményes haditechnikai K+F tevékenység folytatásában szoros partneri viszonyt alakítottunk ki a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatallal, ez nemcsak kölcsönös financiális támogatást jelent, hanem szoros szakmai kapcsolatot és információcserét is.

A NATO Kutatás-Technológiai Szervezet keretében folyó hazai tevékenység szervezése és irányítása a Hivatal feladata, de az országot képviselő delegációban helyet kapott a Magyar Tudományos Akadémia és a Nemzeti Kutatás Technológiai Hivatal szakembere is.

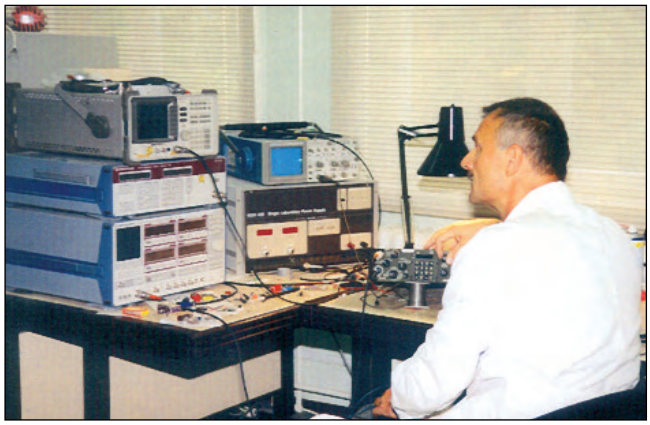
Ugyancsak a Hivatal látja el a K+F szinten az Európai Unió Védelmi Ügynökségében a képviseletet, ahol az Uniós programok szakmai megítélése és tervezése folyik.

Az utóbbi években a védelmi kutatások mellett a biztonsági kutatások térnyerése figyelhető meg nemzetközi területen. Az Európai Unió számára megalakításra került egy Kutatási Szakértői Testület, melyben az országot a Hivatal képviseli.

A csatolt vázlat a Technológiai Hivatal 2000. évi felépítését szemlélteti.



457. ábra: A Honvédelmi Minisztérium Technológiai Hivatalának szervezete 2000-ben



458. ábra: Mérések az elektronikai laborban



459. ábra: Munkavégzés a vegyi laboratóriumban

Források

I. Levéltári okmányok

1. Oskar Regale: „A k.u.k. (császári és királyi) Katonai Műszaki Bizottság 1869–1918 közötti történetéhez. Kézirat, Bécs, én. Kriegsarchiw
2. Verordsnungblatt, 57. szám. 1869. július 17. Szabvány rendeletek (különkiadás) A cs. k. Hadsereg Rendeleti Közlönye, 2442. elnöki számú 1869. július 15-i körrendelet
3. Az életrajzi adatok a k. k. (k.u.k.) hadsereg névtáraiból és ranglistáiból, a hadi archívum (1. Osztály) személyi dokumentumaiból és Fr. Gatti: „A katonai Műszaki Akadémia története”, 1901–1905 származnak. Az 1914–1918 időszak elnökeinek adatait Franz Aigner hivatali tanácsos gyűjtötte össze.
4. Rendeleti közlöny a k. k. (k.u.k.) hadsereg számára: 1869/57. szám, 1873/63. szám, 1894/52. szám
5. HL. VKF 85, Jelentés Röder altábornagynak VI. Csoportfőnöknek a TEKI 1921–1927 közötti működéséről
6. HL. HM Igazoló Bizottság, 716. sz. Bartholomeidesz Sándor
7. HL. Akvi. 20093. sz. Rumpelles Kornél
   11564. sz. Cziegler Gusztáv
8. HM Ig. biz. 1829. sz. Cziegler Gusztáv
   3288. sz. dr. Feiszer László
   6522. sz. Kucher József
   7207. sz. Misnay József
9. Jegyzőkönyv a D-566. tj. tgk. Csapatpróbájáról, MN HTI titkos könyvtára TD 2827
10. A Járműfejlesztési Intézet fényképalbuma, MN HTI titkos könyvtára TD 2017
11. A Haditechnikai Intézet 1950-es fényképalbuma MN HTI titkos könyvtára TD 333
12. A Haditechnikai Intézet 1952. évi bemutatója Táborfalván
    MN HTI T könyvtára TD 327
13. A HTI 1952. decemberi bemutatója I., II. rész
    MH HTI titk. Könyvtár TD324, TD325

II. Könyvek

14. Reinhard Keimel: Österreichs Luftfahrzeuge H. Weishaupt Verlag, Graz. 1981
15. Honvédelmi nevelés és előképzés III. kötet, Szemelvények a magyar haditechnika történetének témaköréből. ZMNE. 2004. Budapest
16. Vaár János, Drimmer György, Kővári János, Oláh Péter, Ruff Andor, Sebők István (Szerkesztő Bizottság): 25 éves a Finommechanikai Vállalat, Budapest, 1977
17. A magyar harc és gépjárműfejlesztések története, Szerkesztő: Dr. Varga A. József, az MH Pc. és gépjármű technikai Szolg. Főnökség kiadványa. HM. Budapest, 2005
18. Szakály Sándor: A magyar katonai felső vezetés 1938–45. (Lexikon és adattár) Ister Kft. Budapest, 2001
19. Bonhardt Attila, Sárhidai Gyula, Winkler László: A Magyar Királyi Honvédség Fegyverzete, Zrínyi Kiadó, Budapest 1992
20. J. Zahálka, Mgr. P.A. Tesar, Z. Skolil: Aviatik D.I.&D.II. JaPo, 2002. Hradec Kralove

III. Folyóiratok

21. Szakály Sándor: Az M. Kir. Honvéd Hadtechnikai Intézet parancsnokai 1920–1945, HM Hadtechnikai Intézet 1920–2000, 2–3. old, HTI 2000
22. Amaczi Viktor: Hatvan éve alakult meg a Magyar Királyi Haditechnikai Intézet, Haditechnika 1990/4, 60–61. oldal
23. Horváth János: Király Pál fegyverkonstruktőr, Haditechnika 1987/ 4. 36–37. oldal
24. Horváth János: Magyar fegyverkonstruktőrök műhelyéből, Haditechnika, 1996/ 4. 60–61. oldal
25. Túróczi Attila: A 39M géppisztoly, Haditechnika, 2001/ 4. 60-64 oldal, 2002/ 1. 68–72. oldal
26. Horváth János: Gebauer Ferenc fegyverkonstruktőr, Haditechnika 1987/ 1. sz. 33–35. oldal
27. Orbán János: A 9 mm-es 96M. P9RC hadipisztoly, Haditechnika C+D ‘97 különszáma, 25–30. oldal
28. Mazán Pál, Galló László: Uszályhidak a nagyfolyami átkelés szolgálatában, Haditechnika, 1978/3. 81–85. oldal
29. Földi Ferenc: A 9 mm-es KGP-9 géppisztoly, Haditechnika C+D ‘97 különszáma, 31–33. oldal
30. Földi Ferenc: Gepárd nagy teljesítményű lövészfegyver család, Haditechnika C+D ‘97 különszáma, 34–39. oldal
31. Bóka Sándor: A magyar tábori tüzérség tűzvezető eszközeinek múltja, jelene és tervezett jövője, Haditechnika C+D ‘97 különszáma, 18–21. oldal
32. Csontos Endre: Tehergépkocsik szervokormány berendezései, Haditechnika 1972/4. 118–123. oldal
33. Sarkady József: A D-588 típusú mentő-vontató gépjármű, Haditechnika 1995/3. 52–54. oldal
34. Poór István: A hazai felderítő páncéljármű fejlesztésről (FUG-D-442), Haditechnika 2000. különszám, 26–29. oldal
35. Sarkady József: A második generációs PSZH-2, avagy egy elvetélt műszaki fejlesztés, Haditechnika 1993/4. 35–38. oldal
36. Sarkady József: Repülőgép és helikopterszállító jármű, Haditechnika 1991/1. 46–48. oldal
37. Sarkady József: Rakétaszállító jármű, Haditechnika 1992/3. 37–39. oldal
38. Sarkady József: Rakétaszállító és tároló gépjármű, Haditechnika 1992/4. 27–30. oldal
39. Sarkady József: Rakétakonténer szállító gépjármű, Haditechnika 1993/1. 58–60. oldal
40. Vida László: A Szöcske könnyű terepjáró jármű, Haditechnika 1994/1. 37–40.oldal
41. Tóth József, Véghelyi Tibor: A Szöcske könnyű terepjáró jármű fejlesztése, Haditechnika, 1995/1. 43–46. oldal
42. Egerszegi János, Bartha Tibor: 93M.NF védő és 96M.NF támadó kézigránát, Haditechnika C+D ‘97 különszám, 40–41. oldal
43. Melenyecz János: A 30 m-es csuklós gémszerkezetű antennaárboc, Haditechnika 1991/3. 22–25. oldal
44. Bartha Tibor, Kertész Iván: Keményfém magvas, páncéltörő, 7,62x39 mm-es AP karabély- és 7,62x54R mm-es AP puskatöltények, Haditechnika C+D 2003 Különszám, 8–9. oldal
45. Czapek Béla: A Misnay-Schärdin-effektus és a LŐTAK, Haditechnika 1986/4. 2–5. oldal
46. Winkler László: Magyar Harcirepülőgépek (20), Repülés 1974/4. 8. oldal
47. Sárhidai Gyula: A magyar Me 210 nehéz-vadászgép, Repülés 1975/4. 12–13. oldal
48. Sárhidai Gyula: Magyar „csodafegyverek” 1944-ben, Haditechnika 1980/1. 31–32. oldal
49. Schmidt László: Magyar fegyvermódosítási kísérletek 1944-ben, Haditechnika, 1987/2. 29–30. oldal
50. Boros Géza: Nebelwerfer a Magyar Királyi Honvédségben II. rész, Haditechnika 1966/1. 55–57. oldal
51. Sárhidai Gyula: 44M. Buzogányvető páncéltörő rakéta, Haditechnika 2000/4. 69–71. oldal
52. Sárhidai Gyula: 44M. Lidérc és a 44M. Buzogányvető rakéta haditechnikai elsőségei, Haditechnika 2001/4. 83–86. oldal
53. Haris Lajos-Haris Ottó-Hajdú Ferenc: A Lipták-féle első magyar harckocsi terve, Haditechnika 2004/6. 59–62. oldal
54. Hajdú Ferenc-Haris Lajos-Haris Ottó: A Günther Burstyn páncélautó és harckocsi tervei 1905–1914. Haditechnika 2005/1. 68–72. oldal
55. Hatala András: A magyar 44M. Buzogánylövedék I. rész, Haditechnika 2000/2. 87–90. oldal
56. Hatala András: A magyar 44M. Buzogánylövedék II. rész, Haditechnika 2000/3. 64–67. oldal
57. Hatala András: A magyar 60 mm-es 44M. kézi rakétavető, Haditechnika 2001/1. 75–79. oldal
58. Hatala András: A magyar 60 mm-es 44M. rakéta páncélrepesztő gránát, Haditechnika 2001/2. 79–85. oldal
59. Bíró Ádám: 43M. Lehel páncélozott, sebesült és csapatszállító terepjáró gépkocsi Nimród alvázon, Haditechnika 2000/4. 88–92. oldal

IV. Fényképek

60. A. B. – Almási Balázs gyűjteményéből
61. B. I. – néhai Bajtos Iván gyűjteményéből
62. B. Á. – Bíró Ádám gyűjteményéből
63. B. J. – néhai Bognár Jenő mk. százados felvétele
64. É. M. – Éder Miklós gyűjteményéből
65. H. A. – Haris Autómúzeum gyűjteményéből (Haris Lajos, Haris Ottó)
66. Hatala A. – Hatala András gyűjteményéből
67. S. Gy. – Sárhidai Gyula gyűjteményéből
68. W. L. – néhai Winkler László gyűjteményéből
69. ( ) – Haditechnikai Intézet fényképészeinek felvételei jelölés nélküliek
70. H. L. – Hadtörténeti Levéltár
71. HIM – Hadtörténeti Intézet és Múzeum

V. Rajzok

72. B. L. – Benczúr László rajza
73. F. K. – Forintos Kálmán rajza
74. Hatala A. – Hatala András rajza
75. M. J. – Melenyec János rajza

Készült a Debreceni Kinizsi Nyomdában
Felelős vezető: Bördős János
Borítóterv: Frigya Design