

A múlt, a jelen és a jövő fegyverei

HADITECHNIKA

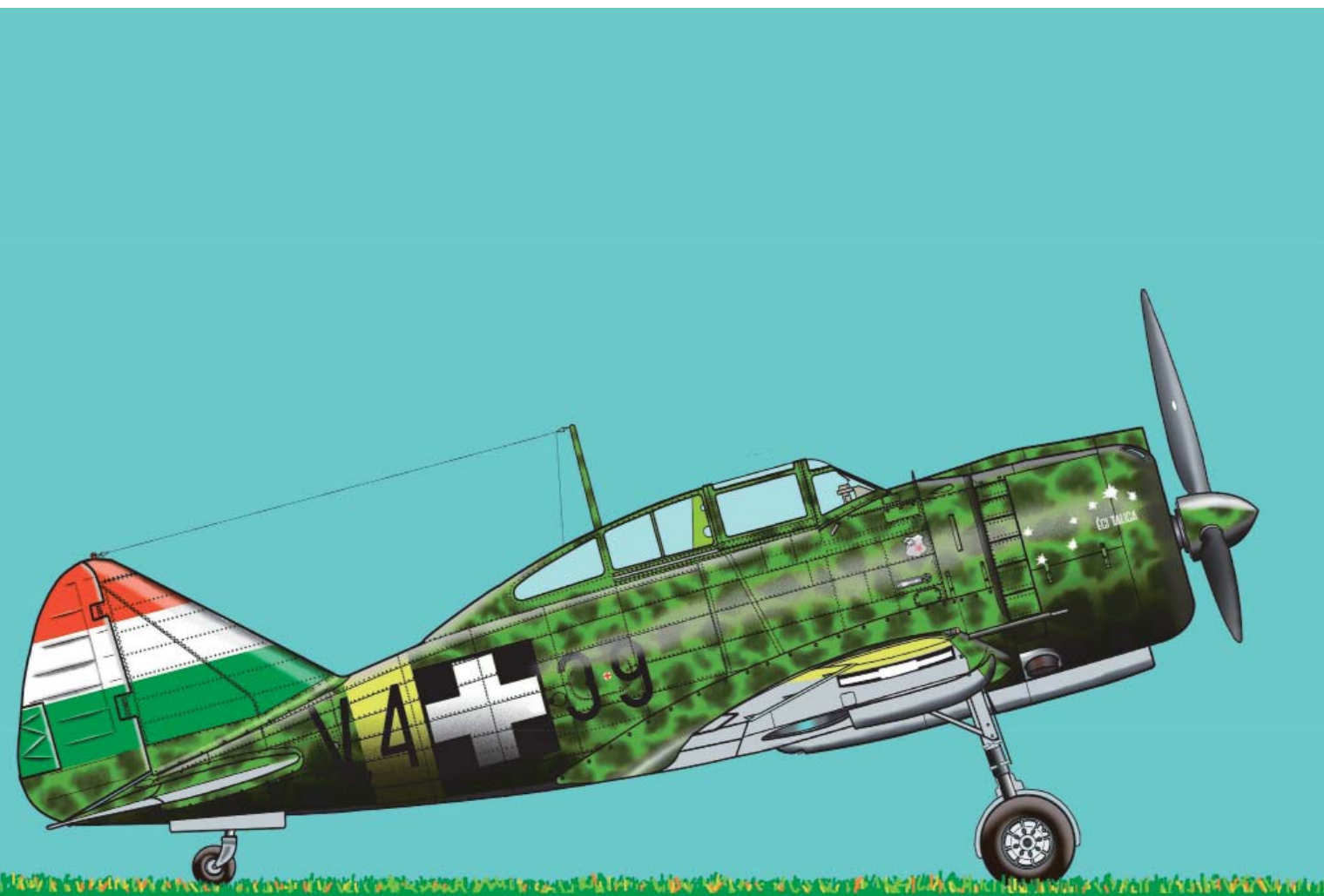
2017/6

LI. évfolyam 6. szám

Ára 520 Ft

Kiképző repülőgépek a Magyar Honvédségnél – a Jak-52-estől a Zlin gépcsaládig





A HONVÉDELMI MINISZTERIUM MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS ÉS ISMERETTERJESZTŐ FOLYÓIRATA

2017/6. szám.
II. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:

Szabó István vezérőrnagy
Honvéd Vezérkar főnök koordinációs helyettes (HVK)

Elnökhelyettes:

Baráth István ddtbk.
c. egyetemi docens (MH LK pk.)

A szerkesztőbizottság tagjai:

Amaczi Viktor ny. mk. alez. (HT)
Dr. Balajti István (NATO)
Benkő Imre (HM Currus Zrt.)
Dr. Both Előd ny. csillagász
Ferenczi Ferenc (HM ArmCom KT Zrt.)
Dr. Gáspár Tibor ny. mk. vör. (MKLE)
Gecse János ezds. (MH LK)
Dr. Germuska Pál (HM HIM)
Dr. habil. Gyarmati József mk. alez. (NKE)
Dr. Gyulai Gábor ny. mk. ezds. (NKE KMDI)
Prof. Dr. Ványa László mk. ezds. (NKE)
Prof. Dr. Haig Zsolt mk. ezds. (NKE)
Prof. Dr. Halász László mk. ezds. (NKE)
Kaposvári László Zoltán ddtbk. (HVK LCsF csf.)
Prof. Dr. Kende György mk. ezds. (NKE)
Prof. Dr. Kiss Péter (SZIE)
Dr. Koller József ddtbk. (MH 86. SZHB pk.)
Prof. Dr. Kovács László mk. ezds. (NKE)
Dr. Kovács Vilmos ezds. (HM HIM pk.)
Könczöl Ferenc ezds. (MH 12. ALRE pk.)
Dr. Németh András mk. örgy. (NKE)
Prof. Dr. Padányi József mk. vör. (NKE HHK rektor h.)
Prof. Dr. Pokorádi László (NKE, ÓE)
Dr. Rohács József (BME)
Dr. Ruszin Romulusz ddtbk. (MH 5. BILDD pk.)
Sárhidai Gyula okl. mk. ny. tanácsos (HT)
Simon Attila ezds. (HM HFF)
Prof. Dr. Solymosi József mk. ezds. (NKE)
Szabó Miklós ny. mk. alez. (HT)
Torma János (Rába JGYK Kft.)
Prof. Dr. Turcsányi Károly ny. mk. ezds. (NKE)
Varga József
Vass Sándor mk. ddtbk. (HVK HICsF csf.)

Felelős szerkesztő:

Dr. Hajdú Ferenc
mk. ezredes (MH LK, NKE)

Szerkesztő:

Dr. Hegedűs Ernő
mk. őrnagy (MH LK, NKE KMDI)

Szerkesztő asszisztens

(DOI adminisztrátor):
Demeterné Szivák Petra

A szerkesztőség postacíme:

Budapest, Pf.: 25. 1885
Telefon: 394-5248
haditechnika@hm.gov.hu

Kiadja

a Honvédelmi Minisztérium
Zrínyi Térképészeti
és Kommunikációs Szolgáltató Közhasznú
Nonprofit Kft.

Székhely: 1087 Budapest,
Kerepesi út 29/B

Telephely: 1024 Budapest,
Szilágyi Erzsébet fasor 7-9.

Postacím: 1276 Budapest 22, Pf. 85
Telefon: 336-2030, Fax: 336-2035

FÓKUSZBAN

Dr. Mújer Péter: A 2.
páncélosadosztály
hadműveletei Galíciában,
1944-ben I. rész 2



Dr. Balajti István: Hatásos
radarcéltárgy-keresztmetszet
növelési lehetőségek II. rész 12



Sárhidai Gyula: Kínába kerül az
Antonov An-225-ös, a világ
második legnagyobb
repülőgépe 15



Farkas Zoltán: Láncotalpas
futóművek II. rész 62



TANULMÁNYOK

Gerlei István–Melenyecz János–
Dr. Pernyeszi József:
Szemelvények a katonai
víztisztítási kutatásokból (az
1970-es és '80-as években),
különös tekintettel a fordított
ozmózis alkalmazására III. rész 7

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Kelecsényi István: A SAAB
J-29-es Tunnan svéd gáztur-
binás harci repülőgép I. rész 19

ŰRTECHNIKA

Arany László: A Kínai
Népköztársaság
űrtevékenysége III. rész 25
Dr. Szalai Sándor: Két
üstökös-kutató szonda mérő-
köi szemmel I. rész 31

HAZAI TÜKÖR

Hennel Sándor–Kelecsényi István:
Kiképző repülőgépek a Magyar
Honvédségnél – a Jak-52-estől a
Zlin gépcsaládig, kitekintéssel a
jövő lehetőségeire 34

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Somkutas Róbert: A Magyar
Királyi Honvédség páncélozott
eszközökkel felszerelt felderítő
csapatai XI. rész 41
Schmidt László: A német
Pz. IV-es Jagdpanzer
vadászpáncélosok 45
Kovács Béla: A MÁVAG Héja
vadászipülőgép konstrukciós
előzményei és
korszerűsítésének lehetőségei
az olasz Reggiane vadász-
program tükrében I. rész 53
Pap Péter: A Magyar Királyi
Honvédség nehéz géppuska
fejlesztése V. rész 58
Horváth Zoltán: Csatahajók
lokátorral megívott éjszakai
tengeri ütközete Guadalcanal-
nál 1942-ben II. rész 66
Az ötvenegyedik évfolyam 2017.
évi tartalomjegyzéke 72
Tanúsított szervezetek 74

Olvasószerkesztő: Rojko Annamária ■ **Nyomdai előkészítés:** PGL Grafika Bt.

Nyomtatás: HM Zrínyi Nonprofit Kft. ■ **Felelős vezető:** Benkőczy Zoltán ügyvezető

A **Haditechnika** kéthavonként nyomtatásban megjelenő folyóirat.

Azonos tartalmú **online kiadváltozatának** hozzáférése:

http://www.honvedelem.hu/haditechnika_magazin/ és <http://www.dimag.hu/magazin/Haditechnika/>,
<https://www.facebook.com/HTfolyoirat/>

INDEX: 25381 ■ ISSN 0230-6891 (Nyomtatott) ■ ISSN 1786-996X (Online)

Dr. Mújzer Péter

A 2. páncéloshadosztály hadműveletei Galíciában, 1944-ben I. rész

A sztálingrádi német vereséget követően a magyar vezetés megpróbált lazítani a Németországgal való együttműködésén és tapogatózni kezdett a tengelyhatalmaktól való leválás irányába. A német politikai és katonai vezetésnek pontos információi voltak a magyar szándékokról, és Magyarország háborúból való kiválásának megakadályozása érdekében, 1944. március 19-én fegyveres erővel, de tényleges harc nélkül megszállták az országot. Német követelésre a kormányzó új, németbarát kormányt nevezett ki és a katonai felső vezetésben is cseréket hajtottak végre a németek elvárásainak megfelelően. A megszállás után a német befolyás közvetlenné vált, a politikai és katonai vezetés kiszolgáltatta a német követeléseket.

A magyar vezérkar a Kárpátok hegyvonulataival, mint természetes védelmi vonallal már 1940 ősztől számolt, akkortól megkezdtek egy a terület földrajzi adottságait kihasználó védelmi vonal tervezését. A háború későbbi részében a magyar hadvezetés abban reménykedett, hogy a jól védhető erődvonal áttörése helyett a Vörös Hadsereg a lengyel síkságon fog előretörni és megkíméli az országot a hadszíntérré válástól.

1. ábra. 41M Turán nehéz harckocsi a magyar páncélos fegyvernem büszkesége 1943-ban, a Gépkocsi szertárban



2. ábra. Ford tehergépkocsi a 2. páncéloshadosztály csúcsára állított fehér háromszög alakulatjelzésével

1944 tavaszán a szovjet csapatok gyors előretörésének ellensúlyozására elrendelték az 1. magyar hadsereg mozgósítását és kitelepülését a Kárpátokban kiépített védelmi vonalak megszállására.

Az 1. magyar hadsereg parancsnoka Lakatos Géza vezérezredes volt, aki a kormányzó belső bizalmi köréhez tartozott. Lakatos tábornok korábban a magyar megszálló erőket irányította. Ebben a beosztásában nem nyerte el a német katonai vezetés bizalmát, de végül elfogadták a jelölését a hadseregparancsnoki beosztásba.

Lakatos vezérezredes kinevezése már az ország március 19-i megszállása után történt. Vörös János vezérezredes, a vezérkar németbarát vezetője azonban hamarosan – a már megkezdődött hadműveletek közben – május 26-án lecserélte a németbarát Beregfő Károly vezérezredesre. Beregfő tábornok a magyar honvédség egyik legnépszerűtlenebb tábornoka volt, erősen korlátozott vezetői képesiségekkel,

ÖSSZEFOGLALÁS: Az 1. magyar hadsereg a korabeli magyar honvédség legütőképesebb magasabb egysége volt. Az 1943-as átszervezés során kialakított új típusú gyaloghadosztályok, hegyidandárok és a páncéloshadosztály is a hadrendjébe tartozott. A 2. páncéloshadosztály mozgósítását 1944. március 13-án rendelték el. A hadosztály harcjárművei kivétel nélkül a magyar hadiipar által gyártott páncélosok voltak. A 2. páncéloshadosztály alegységeiből három harccsoportot alakítottak. Április 17-én harcérintkezésbe kerültek szovjet T-34-es harckocsikkal.

KULCSSZAVAK: Magyar Királyi Honvédség, II. világháború, páncéloscsapatok

ABSTRACT: The Hungarian First Army was the fightingest higher-level unit of the Royal Hungarian Army of that time. Its service consisted of, inter alia, new-type infantry divisions, mountain brigades and the armoured division formed during reorganization in 1943. Mobilization of the 2nd Armoured Division was ordered in 13 March 1944. Fighting vehicles were, without exception, tanks manufactured by the Hungarian armaments industry. Three battle groups were established from the subunits of the 2nd Armoured Division. On 17 April, they engaged in battle with Soviet T-34 tanks.

KEY WORDS: Royal Hungarian Army, World War II, armoured troops



3. ábra. A 2. felderítő-zászlóalj került először harcba a szovjet erőkkel. A híres világos (sárga festésű) 39M Csaba páncélgépkocsik

akinek a rend és a fegyelem fenntartása volt a legfontosabb célja, emellett tipikus „íróasztal-tábornok” volt, erős jobboldali kötődéssel.

A német katonai vezetés az 1. magyar hadsereget arra utasította, hogy a kiépített védelmi vonalakon túl, nyomuljon előre Galíciába. A magyar csapatok feladatául szabták, hogy törjenek előre a Kolomea–Ottyna–Stanislaw vonalig, és stabilizálják a frontvonalat a német Észak-Ukrajna és Dél-Ukrajna Hadseregcsoporthoz között.

Az 1. magyar hadsereg a korabeli magyar honvédség legütőképesebb magasabb egysége volt. Az 1943-ban történt átszervezés során kialakított új típusú gyaloghadosztályok, hegyidandárok és páncélosadosztály is a hadrendjébe tartozott. Összesen 3 könnyű gyaloghadosztállyal (2 gyalogezreddel), 3 gyaloghadosztállyal (3 gyalogezreddel), 2 hegyivadászdandárral és 1 páncélosadosztállyal rendelkezett.

A 2. páncélosadosztály mozgósítását 1944. március 13-án rendelték el. A hadosztály harcjárművei kivétel nélkül a magyar hadiipar által gyártott páncélosok voltak, 40M, 41M Turán közepes és nehéz harckocsik, 40M Nimród páncélgéppágyú, 39M és 40M Csaba páncélgépkocsik, valamint 38M Toldi könnyű harckocsik.

A szervezetszerűen a páncélosadosztályhoz tartozó alakulatok mellett a hadosztálytűzérősséget megerősítették az 1. gépvontatású közepes tarackos tűzerőssztállyal (31M 15 cm-es közepes tarackok)

A hadiipari szállítások késlekedése miatt azonban a páncélosadosztály nem rendelkezett a hadrendben előírt teljes harcjármű- és járműtechnikával.

Az elvonuló páncélosalakulatok 120 db 40M Turán közepes, 55 db 41M Turán nehéz harckocsival, 84 db 38M Toldi könnyű harckocsival, 42 db Nimród páncélgéppágyúval és 14 db 39, 40M Csaba páncélgépkocsival rendelkeztek. A 84 db 38M Toldi könnyű harckocsiból 47 db már átfegyverzett, 40 mm-es ágyúval felszerelt jármű volt.

A páncélosadosztály 3. harckocsiezredének hadrendjéből 18 közepes és 14 nehéz Turán harckocsi, egy Toldi könnyű harckocsi és 2 Nimród páncélgéppágyú hiányzott. A 3. harckocsiezred ezért csak két zászlóaljjal, (3/I. és 3/II. harckocsi zászlóaljak) vonult el a hadműveleti területre. A harmadik zászlóalj, 3/III. csak 1944 júliusában csatlakozott a fronton harcoló hadosztályhoz.

A 2. páncélosadosztály hadrendjéből hiányzott 80 db motorkerékpár és 160 db gépjármű (35 db személygépkocsi, 106 tehergépkocsi és 19 db egyéb jármű) is. A hadosztály lőszerlépcsőjéből 30 000 db 40 mm-es és 12 000 db



4. ábra. Walter Model tábornagy megsemmisíti a 3/II. harckocsi-zászlóalj egyik közepes 40M Turán harckocsiszázadát

75 mm-es harckocsilőszer hiányzott. Csak a harckocsiezred lőszer-javadalmazása volt teljes. A 3. harckocsiezred és alárendelt alakulatainak a javító alegységei úgy kerültek alkalmazásra, hogy a felszerelésükből hiányoztak a harckocsilövegek javításához szükséges pótalkatrészek és szerszámok. A legkisebb műszaki probléma a löveggel, az adott harckocsi kiesését eredményezte a harcból. A hadosztály egyáltalán nem rendelkezett harckocsik vontatására alkalmas járművel. Meghibásodás esetén egy másik harckocsit lehetett vontatóként használni, ezzel is csökkentve a bevethető harckocsik számát.

Az általános mozgósítás miatt a 2. páncélosadosztálynak át kellett adnia a szállító kapacitásának felét más alakulatoknak. A hadosztálytól elvont 206 db tehergépkocsi 461 tonnával csökkentette a hadosztály szállítási képességét.

A páncélosadosztály alegységeinél 1317 géppisztoly is hiányzott a hadrendben előírt mennyiségből. A csapatok a teljesen elavult, magyar gyártmányú 40M 40 mm-es páncéltörő ágyúkkal voltak felszerelve. 1944-ben ezek a páncéltörő lövegek teljesen hatástalanok voltak a Vörös Hadsereg által nagy számban alkalmazott közepes és nehéz harckocsik ellen. Siker reményében csak a T-60-as és T-70-es könnyű harckocsik és a Szu-76-os rohamlövegekkel vehették fel a harcot.

Az Osztovcis Ferenc ezredes parancsnoksága alatt álló 2. páncélosadosztály 1944. április 5–11. között érte el a kirakodási, gyülekezési körleteket Stryj körzetében. Az innen 250–300 kilométerre lévő frontvonalig a sáros, havas, nehezen járható utakon a hadosztály láncfalpas és keres járművei már önerőből tették meg az utat minden pihenés nélkül.

5. ábra. 38M Toldi harckocsi 40 mm-es löveggel, mellette egy csapatcsendőr gázol térdig sárban





6. ábra. Sáros terepen nyomul előre a 3/II. harckocsi-zászlóalj 40M Turánja

Az alkalmazási területre beérkező alegységek pihenő nélkül azonnal bevetésre kerültek, a két német hadsereg-csoport közötti 60-70 km széles rés lezárása érdekében.

A 2. páncélosadosztály alegységeiből három harccsoportot alakítottak, Bercsényi László ezredes (a 3. harckocsiezred parancsnoka), Sándor István ezredes (3. gépkocsizó lövészezred parancsnoka) és Dósa Endre ezredes (2. hegyivadászdandár) vezetésével.

A Bercsényi-csoport a 3/I. harckocsizászlóaljból, 6. gépkocsizó lövész-zászlóaljból, 2 gépvontatású tarackos ütegből, és 3 német Marder páncélvadászból állt.

A Sándor-csoport a 3/II. harckocsizászlóaljból, a 4. gépkocsizó lövész-zászlóaljból, a 4. gépvontatású tarackos ütegből, a 2. felderítő-zászlóaljból, a 3. gépkocsizó utász-századból és az 561. német páncélvadász osztály zöméből állt (Marder páncélvadászok).

A Dósa-csoport a 2. hegyivadászdandár két hegyivadász-zászlóaljból és két hegyi tüzérütegből állt.

Tartalékként az 5. gépkocsizó lövész-zászlóalj és egy légvédelmi gépágyús üteg Rosulna körzetében gyülekezett.

1944. április 13-án a páncélosadosztály felderítést vezetett be Rosniatovon és Krasnaán át Rosulnára, majd onnan tovább Solotvina és Nadvorna, illetve Bohorodcznay irányába. A harcfelderítést a 2. felderítő-zászlóalj megerősítésével létrehozott harccsoport hajtotta végre Wolff alezredes, a 2. felderítő-zászlóalj parancsnokának vezetésével.

A felderítők már április 13-án harcérintkezésbe kerültek a szovjet erőkkel. Nadwornától nyugatra Lahowcznál a 2. fel-

7. ábra. Mérey hadnagy kilőtt 40M Turán harckocsija



8. ábra. Motorkerékpáros felderítők BMW R-75-ös motorkerékpárral

derítő-zászlóalj egy hősi halottat és három sebesültet veszített. Két 39M Csaba páncélgépkocsit, egy személygépkocsit és egy Botond terepjáró gépkocsit is kilőttek vörös katonák.

Az április 17-én meginduló támadás során, a jobb szárnyon a Sándor-csoport támadásának célja Nadworna birtokba vétele volt, a csoportot a német 561. páncélvadász-osztály másfél századnyi Mardere és 7 db Panzerkampfwagen IV. H német harckocsi is támogatta. A balszárnynon a Bercsényi-csoportnak három Marder páncélvadászzal megerősítve kellett előrenyomulnia a Bystrica folyón átkelve, birtokba venni Fitkowot és Cycilowot, és északi irányból támogatni a Nadwornát támadó saját erőket. A támadás jobb szárnyán a nehezen járható hegyi terepen a Dósa-csoport biztosította a páncélosadosztály támadását.

Április 17-én 12.00 óra körül a Bercsényi-csoport erői a megindulási körletbe való előrevonás közben Starunia körzetében már harcérintkezésbe kerültek szovjet T-34-es harckocsikkal. A magaslatra felkapaszkodó magyar harckocsiszázad támadását két órán keresztül tartóztatta fel egyetlen T-34-es, a 3/I. harckocsi-zászlóalj több 40M közepes Turán harckocsiját kilőtte a szovjet harckocsi, mire sikerült kilőni. Az elhúzódo tűzharcba további két T-34-es kapcsolódott be, ezek közül az egyiket kilőtték a magyar Turánok.

9. ábra. A szovjetek által zsákmányolt 40 mm-es ágyúval szerelt Toldi II. harckocsi





10. ábra. Pz.VI. E Tigris harckocsi magyar–német légénységgel, átképzésen

Az általános támadás végül 14.00 órakor indult meg, a páncélosok és a gyalogság támadását német Ju 87-es zuhanóbombázók támogatták.

A támadásról Rugonyi György vezérkari alezredes, a páncélosadosztály vezérkari főnöke így írt: „A támadás IV. 17-én a délelőtti órákban kezdődött. Tompa, majd mindinkább erősödő morajlás jelezte a támogató német repülő érkezését, melyek aztán zuhanórepüléssel bombázták az ellenséges tüzérségi állásokat és tartalékokat. Még tartott a repülőtámadás, amikor a központilag vezetett hadosztálytüzérség megkezdte hatalmas tüzelőkészítését a betörési helyekre. Az ellenség vonalát, valamint a mélységi övet úgyszólván teljesen beborította a por és a füst. Ez alatt húztak előre a harckocsi kötelékek a készenléti helyről a megindulási helyig, és amikor a tüzérség áthelyezte a tüzet, félelmetes zúgással lendültek előre feltartóztatlanul az ellenségre. (...) A füst és a por lassan oszladozott. A harckocsi kötelékek egymást tüztámogatásban részesítve törtek előre az ellenséges tüzérségi állások felé, míg a gyalogság néhány harckocsi közvetlen támogatása mellett küzdött le a még megmaradt fészkeket. Bercsényi László ezredes csoportja csak lassan nyert tért, mert ennek egy aránylag meredek domboldalon kellett először felküzdenie magát harc árán, hogy azután a peremvonalat elérve É-ről támadhasson Nadwornára. (...) Hirtelen egy hang törte meg a csendet: »Ellenséges harckocsi-ellentámadás Bercsényi László ezredes csoportja ellen!« ... Látható volt, amint a dombháton erős mélységi tagozásban T-34-es harckocsik támadnak a peremvonalra éppen felérkező első harckocsi lépcső oldalába. (...) Mindenki elakadt a lélegzet. Nem a harckocsi ellentámadás miatt, mely bár veszélyt rejtett magá-

11. ábra. A nadwornai páncélos átképző tanfolyam állománya kivonul a kiképzésre



12. ábra. Bercsényi ezredes megszemléli az átképző tanfolyamot

ban, de nem látszott valószínűnek, hogy befolyásolni tudja a zöm lendületes támadását. Másról volt szó. Most került első ízben szembe a Turán harckocsi a már félelmetes hírű T-34-el. Vajon a páncélos harcban megkapják-e a kezelőlegénység és az alparancsnok a bizalmat saját harceszközükkel szemben? [...] Erről volt szó és ezt érezte mindenki, amikor lélegzetvisszafojtva figyelte a fejleményeket. (...) A páncélos harc rövid ideig tartott. A peremre éppen felérkező első lépcső azonnal megnyitotta a tüzet, míg a második lépcső teljes gázzal igyekezett oldalt kerülve feljutni a dombhátra, ott tüzelőállásba menve tűzharcba kezdett. Már az első lövések után az egyik T-34-es találatot kapott, kezelői kiugrával a harckocsiból egy közeli tanyára menekültek. Nem sokkal utána egy másik gyulladt ki, majd két további vált mozgásképtelenné. A T-34-esek is kilóttak két saját harckocsit, de látva az eredménytelenséget fokozatos tűzharc alatt, visszahúzódtak és eltűntek a bozótos terepen. Bercsényi László ezredes csoportja megfelelő biztosítás mellett folytatta támadását.”

A hadosztály vezérkari főnökének beszámolója sajnos messze állt a valóságtól.

A támadás nehéz, elaknásított terepen csak lassan haladt előre. A Sándor-csoport alakulatai, a 2. felderítő-zászlóalj és a 4. gépkocsizó lövész-zászlóalj este Nadwornától nyugatra elérte a Bystrica folyót. A Bercsényi-csoport egészen Grabowiecig jutott előre. A Dósa-csoport pedig elfoglalta Bitkowot.

(Folytatjuk)

FORRÁSOK

- A m. kir. Fegyveres erők képeskrónikája (1919–1945), Vitézi Szék, 1977.;
 András Palásthy: Baptême du feu mortel en Ukraine, Batailles & Blindes n.42;
 Balla Tibor – Csikány Tamás – Gulyás Géza – Horváth Csaba – Kovács Vilmos: A magyar tüzérség 100 éve, 1913–2013, Zrínyi 2014.;
 Bene János – Szabó Péter: Huszonnégyes Honvédek a Kárpátokban, Nyíregyháza, 1997.;
 Bíró Ádám – Éder Miklós – Sárhidai Gyula: A Magyar Királyi Honvédség külföldi gyártású páncélos harcjárművei 1920–1945, Petit Real, 2006.;



- Bíró Ádám – Éder Miklós – Sárhidai Gyula: A Magyar Királyi Honvédség hazai gyártású páncélos harcjárművei 1920–1945, Petit Real, 2012.;
- Bombay László – Gyarmati József – Turcsányi Károly: Harckocsik 1916-tól napjainkig, Zrínyi Kiadó.;
- Bombay László: A harckocsik története, Akadémia, 1990.;
- Bonhardt Attila – Sárhidai Gyula – Winkler: A Magyar Királyi Honvédség fegyverzete 1919–45 part 1, Zrínyi Kiadó, 1992.;
- Csaba Becze: Magyar steel, Mashroom Publication, 2006.;
- Csernavölgyi Antal: Az aranycsillag rabjai, magán kiadás, 1994.;
- Csima János: Források a Magyar Honvédség II. világháborús történetének tanulmányozásához, Zrínyi, 1961.;
- Dálnoki Veress Lajos: Magyarország honvédelme a II. világháború előtt és alatt (1920–1945), München, 1974.;
- Dombrády Loránd: A magyar gazdaság és a hadfelszerelés, 1938/44, Akadémia, 1981.;
- Dombrády Loránd – Tóth Lajos: Magyar Királyi Honvédség 1919–45, Zrínyi, 1987.;
- Dr. Varga D. József: Magyar harc- és gépjárműfejlesztések története MH kiadvány;
- Galó Krisztián: Páncélosok a Kárpátokban 1. Belvedere, 2003.;
- Gosztonyi Péter. A Magyar Honvédség a II. világháborúban, Európa, 1992.;
- György Sándor: A magyar királyi 16. honvéd felderítő osztály harcai az 1. hadsereg kötelékében 1944–1945, Historia Antik Kiadó 2012.;
- Harctudósítás, A 2. páncélososztály Nadvorna-Tlumaczky- Sloboda Lesna-i harcai 1944. április 13. – május 14. HL I. 89. VKF 306 doboz, VKF 634/hdm. csf.-1944.;
- Hollósy – Kuthy: Don, Torda, Kárpátok, Gilde Verlags, 1990.;
- Horváth Csaba: A magyar katonai felderítés története a kezdetektől 1945-ig, Püldo Kiadó.;
- Illésfalvi Péter – Kovács Vilmos – Maruzs Roland: Vitézségért, HK Hermanos, 2011.;
- Leo Niehorster: The Royal Hungarian Army 1920-45, Bayside Books, 1998.;
- Mányi Pál: Magyar páncélosokkal a hadak útján 1941-1944, Magánkiadás, 2000.;
- Péter Mújer: Hungarian Mobile Forces 1920-45, Bayside Books, 2000.;
- Péter Mújer: Huns on Wheels, Hungarian Mobile Forces during WWII, magánkiadás, 2015.;
- Simon Gábor: A m. kir. 2. honvéd páncélososztály harctevékenysége a magyar 1. hadsereg galíciai támadó hadműveletében (1944. április – május); Steel Masters n.8, Les blindes de l'Axe, 2010.;
- Szabó Péter – Számvéber Norbert: Magyarország és a keleti hadszíntér 1943–1945, Püldo Kiadó.;
- Turcsányi Károly: Nehéz harckocsik, Püldo Kiadó, 2009.;
- Ungváry Krisztián: A magyar honvédség a második világháborúban, Osiris, 2005.;
- Veress D. Csaba: Magyarország hadikronikája 1944–1945 I-II.

Kincses Katalin Mária (szerk.)

Elhurcolva – távol a hazától

Szovjet fogságban raboskodott és ott meghalt magyarok adatbázisa és tárgyi emlékeik 1941–1955

A Zrínyi Kiadó 2017-ben jelentette meg Kincses Katalin Mária szerkesztésében a Hadtörténeti Intézet és Múzeum tudományos, szakmai csoportja által összeállított, exkluzív kiviteli, összefoglaló jellegű emlékkönyvét, *Elhurcolva – távol a hazától – Szovjet fogságban raboskodott és ott meghalt magyarok adatbázisa és tárgyi emlékeik 1941–1955* címmel. A kötet szerzői, dr. Kovács Emőke történész, a Gulág Emlékév szakmai vezetője, dr. Závodni Szilvia a HM HIM tudományos titkára, Dr. Stark Tamás az MTA történésze, dr. Bíró Andor főtanácsos a HM HIM Katonai Emlékezet és Hadisírgondozó Igazgatóság, Külhoni hadisírgondozó Osztály osztályvezető-helyettese, dr. Bonhardt Attila ezredes a HM HIM Hadtörténelmi Levéltár és Központi Irattár igazgatója, valamint Reider Mónika történész-muzeológus, a HM HIM gyűjteményvezetője. Az emlékkönyv feldolgozza a hadifogoly- és internálótáborok fogolyéletét, a múzeum gyűjteményeiben őrzött, hadifoglyokkal kapcsolatos tárgyi emlékeket, és közli az egykori Szovjetunió területén lévő Gulág-emlékművek, -emlékhelyek jegyzékét. További érdekesség, hogy már online is kutatható a szovjet hadifogolytáborokban meghaltak adatbázisa. A Honvédelmi Minisztérium (HM) Hadtörténeti Intézet és Múzeum (HIM) közreműködésével „Elhurcolva, távol a hazától” címmel megjelent 66 281 soros adatbázist a www.katonakagulagon.hu weboldalon találják a profi és amatőr kutatók. Az emlékkönyv, amelynek CD melléklete ugyancsak tartalmazza a teljességre törekvő, kiemelkedő jelentőségű adatbázist, bőséges szakirodalmi tájékoztatást nyújt a hazai és a külföldi érdeklődők számára.



A 207 oldalas, cérnafűzött, keménytető, több mint 300 fotóval illusztrált könyv 3000 Ft-os áron kapható a könyvesboltokban, illetve közvetlenül a Zrínyi Kiadónál is, 20%-os helyszíni kedvezménnyel. (Cím: 1087 Budapest, Kerepesi út 29/b., Tel.: 06 1 459 5373, e-mail: gyoredina@armedia.hu). (DSZP)

Gerlei István* – Melenyecz János** – Dr. Pernyeszi József***

Szemelvények a katonai víztisztítási kutatásokból (az 1970-es és '80-as években), különös tekintettel a fordított ozmózis alkalmazására

III. rész

FO VIZSGÁLATOK A NEVIKI-BEN

CA SÍKMEMBRÁN VIZSGÁLATOK A NEVIKI-BEN

A KÉKI (Központi Környezet- és Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet), és a HTI Haditechnikai Intézet) által javasolt membránokat, illetve modulokat a NEVIKI (Nehézvegyipari Kutató Intézet) vizsgálta vegyi harcanyagok eltávolítása szempontjából, ún. „kisminta” vizsgálatokkal. A membránokat (modulokat) és a vizsgáló készüléket a KÉKI adta

át a NEVIKI-ben kialakított speciálisan felszerelt laboratóriumnak.

A vizsgált időszakban az ide vonatkozó EHMK (Egységes Harcászati Műszaki Követelmények) nyolcféle vegyi harcanyagot tartalmazott (3 féle idegméreg, 2 féle ún. hólyaghúzó anyag, 2 féle arzén tartalmú anyag, 1 fajta cianid tartalmú anyag). A modulok ezen anyagok egy részével, a német membránok az összes anyaggal kerültek vizsgálatra.

Néhány vizsgálati eredményt az 8. a 9. és a 10. táblázatban foglaltunk össze.

8. táblázat. KÉKI gyártmányú CA síkmembránok vizsgálata a NEVIKI-ben (1980)

Vizsgált anyag ⁹ desztillált vízben (koncentráció az EHMK szerint)	Nyomás [MPa] (nitrogén gázzal)	Vízáteresztés [dm ³ /m ² nap]	Szelektivitás (szétválasztó képesség) [%]	Megjegyzés	
Sp2	2,0	180	75-90	A membrán jele: A	Membrán felület: 78,5 cm ²
Sp5			75-90		
Sp6			18		
Sp8			49		
Sp2	4,0	648	75-90	A membrán jele: A	
Sp5			75-90		
Sp6			49		
Sp8			49		
Sp2	2,0	180	75-90	A membrán jele: B	
Sp5			75-90		
Sp6			43		
Sp8			74		
Sp2	4,0	648	75-90	A membrán jele: B	
Sp5			75-90		
Sp6			56		
Sp8			74		

* A HTI nyugállományú főigazgatója, nyá. mk. ezds., okleveles gépészmérnök, okleveles gazdasági mérnök. A vizsgált időszakban – többek között – a katonai vízellátás HTI társaságának vezetője. Retired General Director of HTI, Master's in Mechanical Engineering, Master's in Economy Engineering. Was in charge of military water supply, among other things, in the examined period. E-mail: gerleis@chello.hu.

** A HTI nyugállományú főtanácsosa, okleveles gépész üzemmérnök. A vizsgált időszakban munkatárs a témában. A ZENON víztisztítóval kapcsolatos HTI feladatok társaságának vezetője. Retired chief advisor of HTI. Master's in Production Engineering. Worked on the topic in the examined period. Was in charge of HTI tasks related to ZENON water purifier.

*** Okleveles vegyészmérnök, a NEVIKI volt munkatársa, jelenleg nyugdíjas. A vizsgált időszakban a NEVIKI egyik társaságának vezetője a komplex katonai víztisztítás területén. Tudományos fokozat: egyetemi doktor. Master's in Chemical Engineering, was an employee of NEVIKI, currently retired. Was in charge at NEVIKI in the area of complex military water purification in the examined period. Professor at University.



9. táblázat. KÉKI gyártmányú CA síkmembránok vizsgálata a NEVIKI-ben (1980)

Vizsgált anyag folyamatos adagolással (koncentráció az EHKK szerint)	Nyomás [MPa] (dugattyús szivattyúval)	Vízsebesség [dm³/h]	Vízáteresztés [dm³/m²nap]	Szelektivitás (szétválasztó képesség) [%]	Megjegyzés
Sp2	2,0	3	432-504*	< 50	A membrán jele: C Membrán felület: 0,1 m²
Sp5					
Sp6					
Sp8					
Sp2	4,0	10	624-1848*	< 50	
Sp5					
Sp6					
Sp8					

* = a vízáteresztés változott a nyomástól és a vegyi harcanyag típusától függően is.

10. táblázat. Német (NDK) gyártmányú CA síkmembrán vizsgálatok a NEVIKI-ben (1981)

Vizsgált anyag folyamatos adagolással	Koncentráció [mg/dm ³]		Vízáteresztés [dm ³ /m ² nap]	Szelektivitás (szétválasztó képesség) [%]	Megjegyzés
	nyers víz	tisztított víz (permeátum)			
Sp1	17,5	10,8	206,4	38,3	Nyomás: 2,0 MPa (dugattyús szivattyúval) Membrán felület: 0,1 m ² Vízsebesség (betáplálás) 9,5-10 dm ³ /h
Sp2	4,1	2,4	264,0	41,5	
Sp3	21,4	9,5	264,0	55,6	
Sp4	1,7	0,35	264,0	79,4	
Sp5	1,0	0,08	242,4	92,0	
Sp6	20,0	13,0	240,0	35,0	
Sp7	5,1	0,6	264,0	88,2	
Sp8	25,0	15,5	264,0	38,0	

KÖVETKEZTETÉSEK AZ FO ALKALMAZÁSÁVAL KAPCSOLATBAN

1981-ben az FO hazai katonai alkalmazásának bevezetését elvetették, alapvetően az alábbiak miatt:

1. Az 1981-ig elért kísérleti eredményeink nem voltak túl biztatóak, pl.: relatíve alacsony vízáteresztő képességek, vegyi harcanyagoknál a követelményekhez képest még nem megfelelő szennyezőanyag visszatartás. Ez utóbbinak az érzékeltetéséhez néhány adalék:

Az EHMK az iható vízre vonatkozóan is tartalmazta a vegyi harcanyagok megengedett koncentrációit. Ezek elérése néhány anyag esetén a membrán vonatkozásában gyakorlatilag 100%-os visszatartást igényel, vagy – mint mondani szoktuk – a 99 egész után a tizedes vesszőt követő számoknál a negyedik, (esetenként a harmadik) lehetett kisebb, mint kilenc!

2. A vizsgált időszakban a hazai haditechnikai műszaki fejlesztések bevett gyakorlata volt, hogy a rendszerbe állításhoz a követelmények teljesítésén túl, a sorozatgyártáshoz import eszközökre (anyagokra, részegységekre) nem lehetett támaszkodni, még a Varsói Szerződésen belül is csak különböző korlátokkal. Az FO terén elég sok olyan anyag és részegység van (volt), amelyeknek a hazai sorozatgyártása még ma sem biztosított, pl.: nagynyomású szivattyúk, membránok, modulok stb.

3. A részegységek, anyagok hazai gyártásának megszervezése a még nem kielégítő kísérleti eredmények miatt meg sem kezdődhetett.

4. A párhuzamosan fejlesztett ún. „klasszikus” víztisztítási technológia (lásd a cikk „Bevezetés”, illetve az MVT-4 víztisztítót bemutató részeit) időközben biztosította az EHMK-ban foglalt előírások teljesítését.

NEMZETKÖZI EGYÜTTMŰKÖDÉS AZ FO KATONAI ALKALMAZÁSÁVAL KAPCSOLATBAN

Mint ahogy már említettük az FO-val kapcsolatban egy háromoldalú nemzetközi katonai együttműködés is kialakult. Ennek résztvevői a Csehszlovák Néphadsereg víztisztítással foglalkozó kutató intézete (a Brno melletti Vyškov nevű helységben), a Magyar Néphadsereg Haditechnikai Intézete és az NDK Nemzeti Néphadsereg Haditechnikai Intézete (a Berlin melletti Strausberg nevű helységben) voltak.

A több éves együttműködés fő eredménye – az éves konzultációkon egymás eredményeinek és anyagainak a megismerésén túl – a magyar fél vezetésével kidolgozott közös HMK volt, amelyet a felek kölcsönösen elfogadtak az FO katonai alkalmazásához.

Ismereteink szerint a német fél ennek megfelelően kifejlesztette az új víztisztító berendezését, amely már alapvetően az FO alkalmazásával működött. A prototípus sorsáról annyi ismeretünk van, hogy a két Németország egyesülése után, a Strausbergi HTI felszámolásakor – előttünk ismeretlen helyre elszállították.

AZ MH VÍZTISZTÍTÓ BERENDEZÉSEI A RENDSZERVÁLTOZTATÁS UTÁN, ILLETVE JELENLEG

VFSZ 2,5

Az 1980-as évek második felében az MN MűFség döntése¹⁰ alapján a Szovjetunióból szereztek be VFSZ 2,5 jelű víztisztítókat (2,5 m³/h teljesítménnyel), amelynek a fogyóanyagait (aktív szén, UV fertőtlenítő csövek stb.) az évtized végére azonban már nem lehetett beszerezni. Ezt követően mintegy 10 évig nem volt a rendszerben használható víztisztító berendezés!

ZÁSZLÓALJ VÍZTISZTÍTÓ ÁLLOMÁS

1999-ben a HTI jogutódja a HM Technológiai Hivatal (HM TH) feladatot kapott – az akkori anyagmegfelelős főnökség döntése (hazai csapatpróba 1996. [7. első oldal]¹¹) alapján megfelelőnek tartott – kanadai „ZENON 2,5 SmR ROWPU” típusú, az FO elvén működő víztisztító berendezésekkel az ún. mobil, zászlóalj víztisztító állomás kialakítására (ZVTÁ). (A ZVTÁ-val kapcsolatos adatok forrása a témafelelős által készített [9.] jelű irodalom.)

A HM TH-nak nem volt feladata (és lehetősége), sem az alapvető dokumentumok (a víztisztító HMK-ja, a víztisztítási technológia katonai megfelelőségét igazoló bizonylatok, a mérgező harcanyag-vizsgálatok eredményeinek **tanúsítványai** stb.) megismerése, sem a megfelelő katonai vizsgálatok elvégzése.

A HM TH az akkori katonai felépítményeket¹² fejlesztő és gyártó Autofer Rt.-t bízta meg a ZVTÁ fővállalkozói kialakításával, amelyhez a víztisztító berendezéseket a kanadai Zenon Environmental Inc.¹³ magyarországi vállalata (Zenon Systems Kft., Tatabánya), mint alvállalkozó importálta¹⁴. A ZVTÁ kialakításában résztvevő cégek feladatait a fejlesztés során a HM TH koordinálta.

A zászlóalj víztisztító állomás (ZVTÁ) főbb részei:

- 1 db ún. konténer jellegű,¹⁵ padlóvázas cserefelépítmény (lásd 15. ábra, [11.] nyomán) a katonai felépítmények alapfelszerelésével (katonai szűrő-szellőző, fűtőkészülék, belső világítás, elektromos csatlakozó- és kapcsolószerkevény, akkumulátorok, akkumulátortöltő stb.) (Autofer ZRt.).
- 1 db URAL 4320¹⁶ típusú 5 t terepterhelhetőségű terepjáró tehergépkocsi alváz átalakítva, (jelenleg RÁBA H18, lásd 16. ábra).

15. ábra. Horgos emelővel mozgatható konténer jellegű zárt felépítmények gyártása az Autofer ZRt.-nél ([10.] nyomán)



16. ábra. RÁBA H18.240DAE-102 Palift T13-mal

- 1 db Palfinger-Palift rakodó-emelő berendezés (T13, Kuhn Kft.).
- 1 db Kirsch/D25-4D HAF típusú egyfázisú 25 kVA teljesítményű áramforrás aggregát, 69M mintájú tábori konyha alvázára szerelve (KIRSCH GmbH magyarországi képviselője, + Dobexin Kft.+HM CURRUS ZRt.).
- 2 db nyersvíz-szivattyú, szűrővel.
- 1 db kútszivattyú.
- 2 klt. a szennyvíztisztításból átvett, ZeeWeed® szálmembrános ultraszűrő (Zenon Systems Kft.).
- 2-2 db automatikus vezérlőegység, levegőfúvó, visszamosó szivattyú, ún. megszakító tartály stb. az ultraszűrők üzemeltetéséhez, de az FO egységekhez építve.
- 2 klt. SmR ROWPU FO egység, nagynyomású szivattyúkkal, (Zenon Systems Kft.).
- Vegyszerkészlet (karbantartáshoz, tároláshoz).
- Szívó- és nyomótömlő klt.-k.
- 1 db tisztavíz szivattyú.

A ZVTÁ víztisztító berendezéseinek főbb adatai:

- Teljesítmény (szennyezés és üzemmód függő):
 - normál felszíni víz esetén: 0,25 m³/h, vagy 0,5 m³/h,
 - ABV szennyezettségű víz esetén: 0,25 m³/h.
 - Kezelőszemélyzet: telepítéskor: 4 fő, folyamatos üzemben 2 fő.
 - Telepítési idő: 1,5 h.
- Az egyik klt. víztisztító berendezés részegységeit a felépítményből kivéve telepítik, a másik klt. a felépítménybe beépítve üzemel. (A ZeeWeed® részegységeket közel vízszintesen [± 5°] kell elhelyezni, amit a szerkezet vázkerete lehetővé tesz.)
- Üzemi hőmérséklet: 248–313 K (–25 °C-tól +40 °C-ig). + 5 °C alatt a víztisztító nem használható, (csak a fűtőtelő felépítménybe épített rész üzemeltethető. A teljesítmény értelemszerűen ekkor a fele lesz).

A ZENON víztisztítási technológia főbb jellemzői:

- a) A nyersvíz biológiai tisztítása, a lebegő szennyeződések eltávolítása, előszűrés. (ZeeWeed® speciális membrános-ultraszűréssel. Az alrendszer periodikus visszamosást igényel, ami 20 percenként automatikusan megtörténik).
- b) Oldott szennyeződések, valamint a tömegpusztító fegyverek okozta szennyeződések eltávolítása (spirálisan feltekert síkmembránokat tartalmazó FO modulokkal, ill., az FO modulokat tartalmazó FO blokkokkal).
- c) A tisztított víz visszaszórása és utókezelése (klórozása).

A NAGYTELJESÍTMÉNYŰ TÁBORI VÍZELLÁTÓ ÁLLOMÁS

2004-től rendelkezik az MH az ún. nagyteljesítményű tábori vízellátó állomással ([6.] nyomán), amelyet az alábbiak jellemeznek.

A nagyteljesítményű tábori vízellátó állomás felépítése:

- 1 klt. víztisztító berendezés (ún. ZENON ADROWPU).
- 1 klt. tömlőtasakos vízcsomagoló (TTR-18).



A ZENON ADROWPU víztisztító berendezés felépítése:

- 1 db 20 láb méretű (ISO 1C) konténer.
- 1 db konténerszállító katonai jármű (pl.: RÁBA-MAN HX-32 tj. konténer rakodó-szállító tgc., lásd a 17. ábrát)¹⁷.
- 1 db Palfinger-Palift rakodó-emelő berendezés (T 17).
- 1 db áramforrás aggregát, beépítve a konténerbe (80 kVA).
- 1 klt. víztisztító berendezés beépítve a konténerbe.
- Nyitott (fedeles) és zárt gumírozott (flexibilis) víztartályok, összesen 60 m³.
- Szivattyúk és vízszállító tömlők (1 klt. telepíthető nyersvíz szivattyú, beépített kis- és nagynyomású szivattyúk, max. ~ 8,0 MPa, dugattyús szivattyúkkal).
- Vegyszeradagoló alrendszer (előszűrő előtti és FO előtti adagolási lehetőséggel).
- Tisztított víz kiadó alrendszer.
- Vegyszerkészletek (üzemeltetéshez, kezeléshez, karbantartáshoz, tároláshoz).

A TTR-18 tömlőtasakos vízcsomagoló felépítése:

- 1 db konténer jellegű cserefelépítmény, (lásd a 15. ábrát).
- 1 klt. tömlőtasakos vízcsomagoló berendezés, beépítve a cserefelépítménybe.
- 1 db 1 db Palfinger-Palift rakodó-emelő berendezés (T13).
- 1 db RÁBA H-18.240 típusú tj. bázisjármű, (lásd a 16. ábrát).

A ZENON ADROWPU víztisztító főbb adatai:

- Teljesítmény (szennyezés függő):
 - normál felszíni víz esetén: 5,0 m³/h,
 - tengervíz esetén: 2,8 m³/h,
 - ABV szennyezettségű víz esetén: 2,4 m³/h.
- Kezelőszemélyzet: 5 fő.
- Telepítési idő: 5 h, az ivóvíztermelés beindításához azonban további 34 óra fertőtlenítésre van szükség.
- Üzemi hőmérséklet: min. -25 °C levegő hőmérsékletig.
- Vezérlés: automatikus, számítógéppel vezérelt.

A ZENON ADROWPU víztisztítási technológia főbb jellemzői:

- A technológia jellemzői ugyanazok, mint amelyeket a ZVTÁ-nál ismertettünk „A ZENON víztisztítási techno-

lófia főbb jellemzői” alcím alatti a), b) és c) alpontokban. A ZeeWeed® ultraszűrést azonban vegyszeradagolással hatékonyabbá tették, és az FO egységek előtt is alkalmaznak vegyszeradagolást.

A TTR-18-as tömlőtasakos vízcsomagoló berendezés főbb adatai:

- Teljesítmény: 900 dm³/h (0,5 vagy 1 literes műanyag zacskókba).
- Kezelőszemélyzet: 3 fő.
- Telepítési idő: 20-30 min, a beindításához azonban további 20-34 óra fertőtlenítésre van szükség az időjárástól függően.
- Működés: automatikus.
- Áramellátás: a ZENON ADROWPU berendezésről vagy hálózatról.

ÖSSZEZÉS

A hazai katonai víztisztító berendezések fenti vázlatos áttekintésével igyekeztünk mintegy keretbe foglalni a fordított ozmózis katonai alkalmazhatóságával kapcsolatos kezdeti, de *mindenképpen úttörő jellegű* hazai kutatásokat. Az irodalom tanulmányozása során megállapítható volt – ahogy az MH-val kapcsolatban szinte minden területen –, hogy etéren is tapasztalható egy igen nagy problémákat és esetenként károkat, felesleges anyagi ráfordításokat okozó periodicitás. (Pl.: nincs folyamatosság a víztisztítási szakterület művelésében, az utódok nem ismerik elődeik munkáit, illetve eredményeit, következésképpen korábban már megoldott feladatok újból megoldásra kerülnek stb.)

Köszönetnyilvánítás helyett

A feladatok végrehajtásában – már az 1. táblázat alapján is megítélhetően – nagyon sok kollegánk és munkatársunk vett részt a vizsgált mintegy 15 év alatt. Sajnos ma már sokan nincsenek is közöttünk. Névsorolvasás és köszönetnyilvánítás helyett, az Ő emléküknél is szánjuk cikkünket.

17. ábra. RÁBA MAN HX 32 440 Palift T17-tel, mint a ZENON ADROWPU 20 láb méretű (ISO 1C) konténerének egy lehetséges szállító járműve



IRODALOMJEGYZÉK

- [1.] Gerlei István: A komplex víztisztítás és a fordított ozmózis. Haditechnika. 1975. 2 sz. 41-46. oldal.
- [2.] Gerlei István, Dr. Vasvári Vilmos: A víztisztítás eszközei. Honvédelem. 1978.
- [3.] Dr. Dobolyi Elemér, Dobos Ferencné: A fordított ozmózis elvének gyakorlati alkalmazása a vízgazdálkodásban. Hidrológiai Közlöny. 1978. 3. sz. 122-130. oldal.
- [4.] Kéziratok: Dr. Demeczky Mihály, Khell Ádámné (KÉKI), Dr. Pernyeszi József (NEVIKI), Gerlei István (HTI) Melenyecz János (HTI) korabeli kéziratai, néhány esetben szó szerint kézzel írva.
- [5.] http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/737px-Relative_scale_hu.svg_.png
- [6.] Kállai Ernő, Padányi József: Új víztisztító berendezés a Magyar Honvédségben. Haditechnika. 2005. 2 sz. 65-66. oldal.
- [7.] Kállai Ernő: Víztisztítás a Magyar Honvédségben. http://www.sija.hu/wp-content/uploads/2012/04/kallai_erno_viztisztatas_a_magyar_honvedsegeben.pdf
- [8.] http://www.gvh.hu/akadalymentes/IMPORT/import-20140110_134637/en/resolutions/resolutions_of_the_competition_council_old/4070_hu_vj-4620069.html
- [9.] Melenyecz János: A ZVTÁ műszaki leírása, kezelési és karbantartási utasítása. (Belső kiadvány.)
- [10.] Az MVT-4 víztisztítóval összefüggő szabadalmak.
 - [10.1] Eljárás radioaktív szennyezések eltávolítására alkalmas amorf cirkónium-foszfát alapú szorbens előállítására. Lajstromszám: 173 499 (1976. 04. 20.) Szabadalmas: Nehézvegyipari Kutató Intézet (Veszprém). Feltalálók: dr. Bálint Tiborné, dr. Borszéki János, Barcánfalvi Ferenc, dr. Demjén Zoltán, dr., Fóti György, Gerlei István, Juhász Zoltán, Kollár Judit, dr. Nagy Lajos György, Székely István, dr. Török Gábor;
 - [10.2] Eljárás és berendezés folyadékok, előnyösen felszíni vizek örvényregenerációs szűrésére. Lajstromszám: 180 028 (1978. 02. 17.) Szabadalmas: Nehézvegyipari Kutató Intézet (Veszprém). Feltalálók: dr. Pernyeszi József, Gerlei István, Juhász Zoltán, dr. Vasvári Vilmos;
 - [10.3] Hordozható berendezés különböző szennyezettségű, főleg felszíni vizek ivóvíz nyerése céljából történő tisztítására.

Lajstromszám: 188 999 (1983. 11. 10.) Szabadalmas: Nehézvegyipari Kutató Intézet (Veszprém), Vízgépészeti Vállalat (Lajosmizse). Feltalálók: Babóczy Ervin, Bagi László, dr. Maier Ferenc, dr. Pernyeszi József, dr. Vasvári Vilmos, Gerlei István, Gonda Gyula, Juhász Zoltán, Melenyecz János, Papp Mihály, Tillinger Ferenc, Vodál Árpád;

- [10.4] Eljárás aktívszén alapú, savas karakterű, oxidált szorbensek előállítására. Szabadalmas: Nehézvegyipari Kutató Intézet (Veszprém, 1982. 09. 29.) Feltalálók: dr. Pernyeszi József, dr. Maier Ferenc, Bagi László, Gerlei István, Juhász Zoltán;
- [11.] http://autofer.hu/tartalom/katonai_jarmufelepitmenyek/

JEGYZETEK

- 9 Az éppen alkalmazott anyagot „Sp” jellel láttuk el, ahol az index utalt a konkrét megnevezésre az ide vonatkozó Egységes Harcászati Műszaki Követelményekben (EHMK) található felsorolásuk szerint számozva.
- 10 A HTI a döntéssel nem értett egyet.
- 11 Az idézet hely szó szerint a következő: „1996-tól, a ZENON 2,5 mobil zászlóalj víztisztító állomás csapatpróbájától...”. Ez azonban nem a felépítményes változat, – ellentétben a megnevezésével – hisz az még nem is létezett!
- 12 Az Autofer Rt. kapott megbízást még az 1990-es évek elején a KF felépítményeket leváltó új felépítménycsalád kifejlesztésére, ennek egy tagjaként került kialakításra, mint ún. cserefelépítmény a hidraulikus horgos emelővel mozgatható változat.
- 13 2006. évben a Zenon Environmental Inc. többszörvényeit, (valamint az A osztályba tartozó, szavazati jogot nem biztosító részvényeit) a General Electric Company (USA) megvásárolta, ezzel kizárólagos jogot szerezve a Zenon felett. Ezt Magyarország vonatkozásában a Gazdasági Versenyhivatal Versenytanácsa engedélyezte. (Lásd [8.] jelű irodalom.)
- 14 Ennek már a fejlesztés időszakában is mutatkoztak hátrányai, mert a Zenon minden észszerű módosítástól elzárkózott (pl.: az egyfázisú elektromos rendszer cseréje, az amerikai szabványok szerinti elektromos csatlakozók, vízcsatlakozók cseréje stb.).
- 15 A „konténer jellegű” kifejezés csak arra utal, hogy a felépítmény padlószerkezete tartalmazza az ISO 10 láb méretű konténernek megfelelően beépített szabványos alsó konténer csatlakozó elemeket. Manapság, sajnos katonai szakmai körökben is különböző téves megnevezések látnak napvilágot, pl.: „15 láb méretű felépítmény” vagy „egységes konténer-felépítmény”.
- 16 Később RÁBA H18.240DAE-102 terepjáró bázisjármű T13 típusú horgos emelővel.
- 17 A Rába járművek fotói (16. és 17. ábra) a Rába engedélyével a gyári archívumból.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

HELYREIGAZÍTÁS

A Haditechnika 2017. évi 5-ös számában „Dr. Pernyeszi József – Gerlei István – Melenyecz János: Szemelvények a katonai-víztisztítási kutatásokból (az 1970-es és '80-as években), különös tekintettel a fordított ozmózis alkalmazására III. rész” című cikkben:

1. A 9. ábra felső része hiányzik (így nem látható a 10^{-3} méter, ill. az 1 mm tartomány.
2. A 3. táblázatban a harmadik sorban helytelen az írásmód:

106 rad6 tartományban... szerepel,

ami helyesen 10^6 rad⁶ tartományban... lenne. Ahol ⁶ a 10 hatványkitevője, míg a „rad”-ra vonatkozó ⁶ az idevonatkozó jegyzet száma. (A jegyzet nem hibás.)

3. A 12. ábránál lemaradt a függőleges tengely felirata: Hőmérséklet [°C]
4. A 6. táblázat Teljesítmény sorában a jegyzethivatkozás nem helyesen írt, TDS7 szerepel a TDS⁷ helyett.

Dr. Balajti István

Hatásos radarcéltárgy-keresztmetszet növelési lehetőségek II. rész

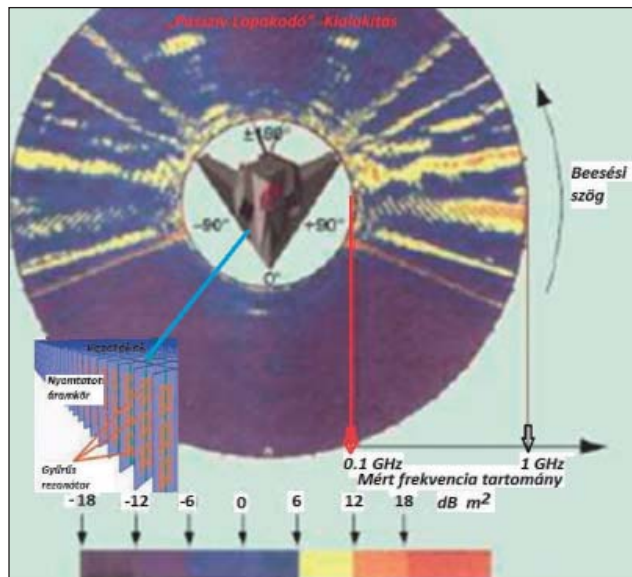
A 7. ábra az F-117-es első generációs „Lopakodó” repülőeszköz RCS frekvencia és RF jel besugárzási irány függését vizsgáló szimuláció eredménye. Megállapítható, hogy a repülőgép alakja és az RF energiaelnyelő anyagok jelentősen csökkentik az RCS felületét szemből $\pm 70^\circ$ tartományban és hátulról érkező radarimpulzusok ellen. Ugyanakkor a „VHF” („m”-s) hullámtartományban és 400 MHz környékén még a legfontosabb irányban, szemből is 6-10 dBm² a hatásos radarkeresztmetszet. Ezt ismerte fel és használta ki a szerb légvédelem a balkáni légi csapások alatt, amikor a P-18-as rádiólokátort 139,5 MHz-n üzemeltették, ezáltal láthatóvá téve a lopakodó F-117-et. [4]

A különböző átmérőjű és egymástól különböző távolságban elhelyezett gömbök RCS szimulációs értékeiből követ-



6. ábra. T-50-es, többfeladatú „lopakodó” technológiával épült katonai repülőgép egyik prototípusa

7. ábra. Az F-117 RCS szimulációval készült vizsgálat eredményei [3]



keztetések vonhatók le a radarrendszerek ígéretes fejlesztési irányairól. A 8-9. ábrák és az 1. táblázat a különböző üzemi frekvenciák azonos térrészben való alkalmazásának sajátosságait, és ezáltal a radar hatótávolság növekedési lehetőségét szemlélteti. A módszer két területen fejti ki kedvező hatását. Az első, hogy különböző egymáshoz közeli frekvenciákon a céltárgy fluktuáció egyenletesebbé válik, így megnő az RCS, melyet frekvencia diverzitás-erősítésnek nevezünk. A másik tényező a céltárgy fluktuációs veszteségek csökkenése, ha a különböző frekvenciákon vett jeleket egymástól függetlenül mintavételezzük.

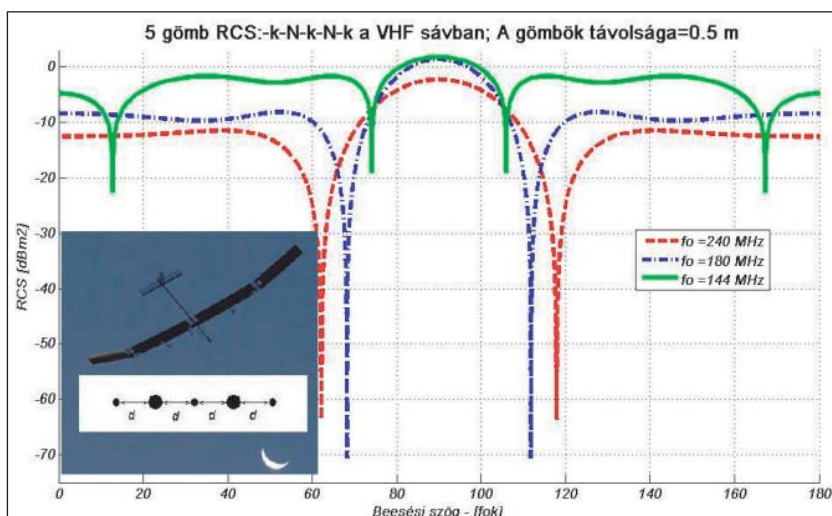
Dronazonosítás sajátosságait szemlélteti 8. ábrán bemutatott szimuláció, amely adott VHF frekvenciákon öt (3 kicsi és 2 nagy) gömbbel jellemzett céltárgy alakjára vonatkozó beszívások helyeit és a szemből érkező radarimpulzusok (90°-nál) egybeeső RCS maximumok értékeit mutatja.

A 9. ábra a 8. ábra kiindulási adatainak felhasználásával képzett kompozit értékeit jeleníti meg, Gaussi-monostatikus radar kompozit jelfeldolgozása esetén. A céltárgy-felület RCS-fluktuációja 60 dB-ról 7 dB-re csökken és az RCS erősítés, a vizsgált konfigurációban eléri a 7-8 dB-t. Gyakorlati tapasztalatok szerint az RCS erősítés értéke veszteségekkel, frekvencia-párokként átlagban 2.8 dB-lel nő.

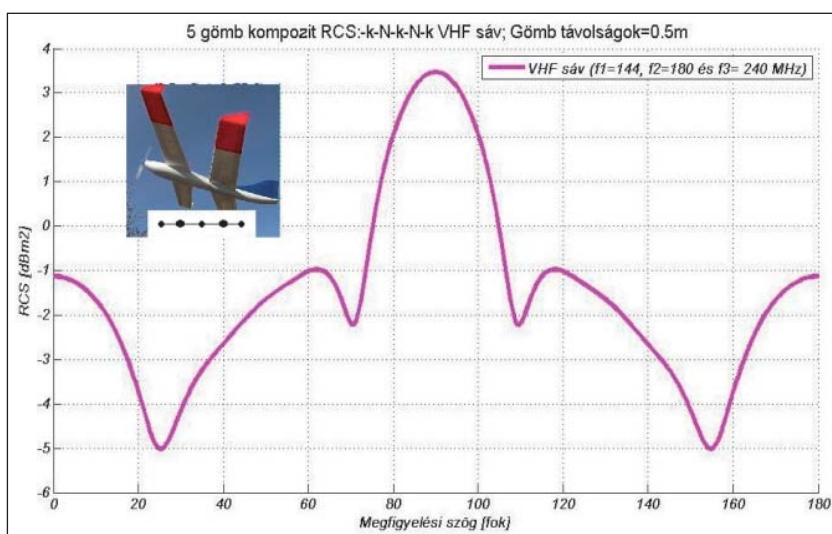
Megállapítható, hogy a különböző egymáshoz közeli frekvenciák alkalmazásával a RCS-re jellemző beesési szögek eltérnek egymástól, még a nagy, összetett céltárgy RCS értékei is alig fluktuálnak a VHF frekvencia-tartományban.

Az 1. táblázat Blake Chart számításainál a különböző egymáshoz közeli frekvenciákon („VHF”, „L”, „S”, és „X”) üzemelő radarok azonos műszaki paraméterekkel rendelkeznek és minden esetben azonos környezeti paraméterek jellemzik a szabvány céltárgyat: $RCS = 1 \text{ m}^2$, $Sw1$, $P_d = 0.9$, $P_v = 10^{-6}$. [5] Természetesen 34 dB antenna nyereség elérése a „VHF” frekvencia tartományban rendkívül nagy antennaméreteket eredményez, amely nehezen kivitelezhető, míg ugyanez a követelmény szinte irreálisan kis antennákat feltételez az „X” frekvenciasávban. [6] Ugyanakkor az elvárásokban jelentkező ellentétek gazdaságosan feloldhatók Gauss-féle monostatikus konfiguráció és kompozit koherens jelfeldolgozás alkalmazásával. A céltárgy szempontjából nincs elvi akadálya a módszer hatékony megvalósításának, ha a bázisvonal értéke kicsi és alig változik a céltárgy irányához viszonyítva.

A VHF frekvenciasáv nyújtotta előnyök kihasználására jó példa a 10. ábrán látható radar. A radar neve, „Resonance”. Működéséről nagyon kevés adattal rendelkezünk, és amit ismerünk, azokban a performanciákban sem lehetünk biztosak. A gyártó által közölt maximális céltárgy-detektálási távolság 1100 km, 100 km repülési magasságig, szokatlan értékek, de megvalósításuk megfelelő antenna irány-karakterisztika, nagy antennanyereség és adóteljesítménnyel lehetséges. Az előzőekben bemutatott elemzések igazolják, hogy bár a képen látható antennák mérete ismeretlen és az átlag adóteljesítményről sincs adatunk, a radar kihasznál-



8. ábra. Számított RCS a 144, 180 és 240 MHz frekvenciákon



9. ábra. Kompozit RCS a 144, 180 és 240 MHz frekvenciák jelösszegzésével

hatja a több vivőfrekvencia, polarizáció és a céltárgyról visszaverődő jelek hosszú időn keresztül történő koherens jelintegrálás nyújtotta előnyöket. Így megoldható a kis RCS-sel rendelkező céltárgydetektálás mellett a céltárgyak útvonalba fogása, követése és felismerése is. A kérdés csak az, hogyan lehet ezt költséghatékonyan elérni? Az antennarendszerről levonható az a következtetés, hogy a radar 50 és 150 MHz frekvenciatartományban üzemelhet és nagyon valószínű, hogy ez a radar többet tud az egyszerű saját adójelre való jelintegrálás képességénél. Ez a radar típus a fentiekben felsorolt lehetőségeken túl, szinte biztosan alkalmaz úgynevezett „időlegesen nem publikus műszaki megoldásokat” is.

Haditechnikai Intézet 2007-ben megszűnt. Ezzel a Magyar Honvédség gyakorlatilag elvesztette a haditechnikai eszközökben rejlő költséghatékony, a hazai tudományos és ipari lehetőségeket, ötleteket ötvöző, a világpiacra is gazdaságosan kihasználó „meglepetés faktort” maximalizáló, a külföldi haditechnikai eszközök performanciáit szakavatott módon értékelő képességét. Ezért napjainkban már rendkívül nehéz megítélni, hogy milyen jövőbeni kihívások előtt állnak a hatásos radarcéltárgy-keresztmetszet vizsgálatával foglalkozó radarszakemberek, fizikusok. A HTI égisze alatt gyorsan és rendkívül kis költségekkel lehetett tanulmányozni a médiában felröppenő új haditechnikai eszközök, eljárások harctéri hatékonyságát, rá lehetett mutat-

1. táblázat. Céltárgy detektálhatóság növekedése több frekvencia alkalmazásával

Alkalmazott frekvenciák száma	VHF frekvencia sáv –0,2 GHz	L frekvencia sáv –1,3 GHz	S frekvencia sáv 3,3 GHz	X frekvencia sáv –9,5 GHz
1	455 km	193 km	121 km	71 km
2	575 km	242 km	152 km	89 km
3	622 km	262 km	164 km	96 km
4	647 km	272 km	170 km	100 km

A legegyszerűbben realizálható képesség a passzív koherens rádiolokáció megvalósítása az antennarendszer által lefedett frekvenciasávban. Ez lehetőséget ad az 1000 km-en belül található elektromágneses jelforrások, pl. TV-/rádióadók, a távoli Nap vagy krízishelyzetben a szembenálló fél nagyteljesítményű zavaradóinak rejtett felhasználására. További „hozzáadott érték”, azaz tulajdonság lehet az „S” vagy „C” sávú több frekvenciát alkalmazó radarok jel-előállításával való jelszinkronizálás. Gauss-féle monostatikus üzemmód alkalmazása esetén, a radarok számára közös alapelvből előállított KF jelet a „VHF” radar sugározza ki, majd az ebből képzett „S” illetve „C” sávú jelek a rendszer részét alkotó radarral szintén kisugárzásra kerülnek, majd a céltárgyról visszaverődött impulzusokat a „VHF” „S” illetve „C” sávhoz tartozó kompozit jelfeldolgozás kiértékeli. Rejtett üzemmód esetén kihasználható, hogy az „S” illetve „C” sávban üzemelő radarok adójelei 56 vagy 112 MHz-s elkülönítéssel a céltárgy felületét, mint nem lineáris keverőket alkalmazva verődnek vissza a céltárgyról és a „lekevert” impulzusokat a „VHF” radar érzékeli és integrálja. A felsorolt módszerek hátránya, hogy a vett jelek vételi csatornáinak száma és a jelfeldolgozás komplexitása jelentősen megnő, ugyanakkor az impulzusok integrálási nyeresége bőven kompenzálhatja a szoftver radar elvárta befektetéseket.

A TÁVOLABBI JÖVŐ RCS KIHÍVÁSAI

A magyar katonai kutatás-fejlesztés önálló intézménye, az 1920-ban alapított

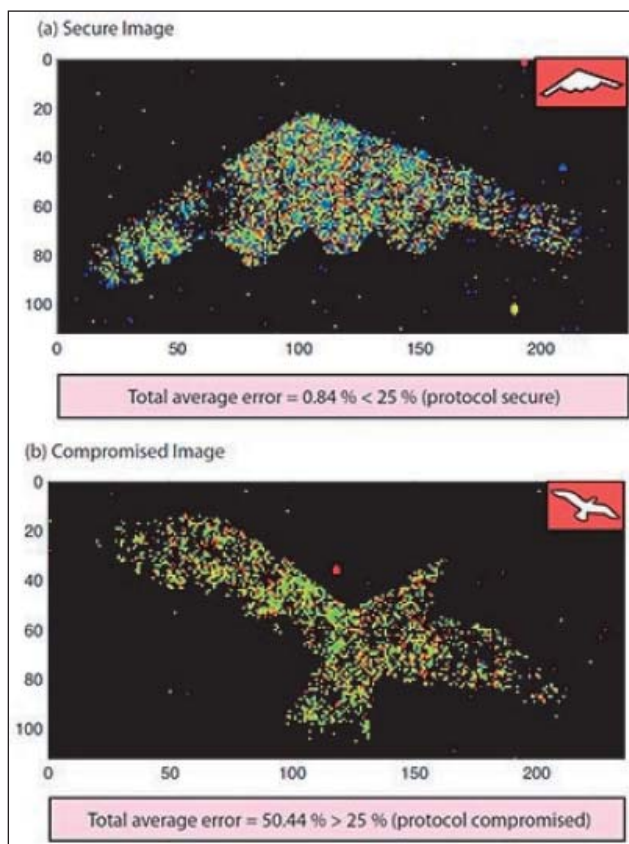


10. ábra. A RESONANS orosz távfelderítő VHF radar [8]

ni azok nem publikus hiányosságaira, illetve előnyeire. Pl. jelen cikk témakörében nagy valószínűséggel jelezhető, hogy a kvantumfizika jelenségeit kihasználó radarok fejlesztésének tanulmányai kidolgozás alatt vannak. [9]

2016-ban kínai tudósok közzétették, hogy 100 km hatótávolsággal rendelkező kvantum radart építettek, amely a B-2 „lopakodó” technológiával épült repülőgépeket is de-

11. ábra. Laborkörülmények között mért kínai kvantum radar céltárgydetekció [10]



(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

tektálni képes. Ezeket a híreket viszont nagyon kritikusán kell kezelnünk, hiszen a témakör kiemelten fontos kérdése, hogy a kvantum radar számára a repülő eszközök, milyen „hatásos céltárgy-keresztmetszettel” rendelkeznek. Napjainkban még nem tisztázott a kvantum háttér „zajszintje” és ezen elhelyezkedő különböző céltárgyak viselkedése földközeli és közepes repülési magasság tartományokban. Hogyan kell a mintavételezett jeleket egymáshoz hasonlítani, illetve elkülöníteni? Az interneten bemutatott kép (11. ábra), inkább furnér időmon megjelenő fénypontokat, mintsem valós mérési eredményeket ábrázol, amelyeket csak felülről történt megvilágítás esetén lehetne valóságnak tekinteni. [10]

További kérdések: Milyen anyagokon hatol át, vagy nyelődik el a légtérrel szondázó kvantum, hiszen a lopakodó repülő fedezve, pl. dipól visszaverődések mögött közelítik meg céljaikat? A hírt bejelentő oldalon miért találunk egy a Lockheed Martin TPY-X radarjára hasonlító, kiterjesztett frekvencia-tartományban üzemelő radart?

A kérdések izgalmasak, és a műszakilag bizonyítható válaszokra még várunk kell néhány évet.

IRODALOM

1. I. Balajti, F. Hajdú: Surprising findings from the Hungarian radar developments in the era of the second world war, Radio Science Bulletin 358: (September) pp. 82-108.dokumentum típusa: Folyóiratcikk/Szakkikk nyelv: angol, http://www.ursi.org/content/RSB/RSB_358_2016_09.pdf .
2. E. Istvánffy, „Radarkészülékek elméleti és gyakorlati problémái”, Elektrotechnika, 1948, Vol. 40,Nr. 8, August, pp. 167-184. (Theoretical and Practical Problems of Radar).
3. H. Kuschel: 'VHF/UHF radar, part 1: characteristics; part 2:operational aspects and applications', Electronics and Communications Journal, Vol.14, No.2, pp 61-72, April 2002, and Vol.14, No.3, pp 101-111, June 2002.)
4. I.Balajti; Gy. Kende, Ed.Sinner : Increased importance of VHF radars in Ground – Based Air Defense, IEEE Aerospace and Electronic SYSTEMS Magazine, Januar 2012 p. 2-18.
5. D. K. BARTON, (2005): Radar system analysis and modeling. Boston, Artech House. 545 p. ISBN 1-580536-81-6.
6. <https://www.magyar-elektronika.hu/34-tartalom/tartalom/1545-a-radartechnika-alapjai-3-resz-a-radar-hatotavolsaga>.
7. <http://www.radartutorial.eu/01.basics/Frequency%20Diversity%20Radar.en.html> .
8. <http://www.roe.ru/catalog/protivovozdushnaya-oborona/rezonans-ne/>.
9. https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_radar.
10. <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2249392/The-unjammable-quantum-radar-make-present-generation-stealth-technology-obs>.
11. <http://www.kbctv.co.ke/blog/2016/09/23/china-says-it-has-a-new-ghostly-quantum-radar-that-can-spot-us-stealth-aircraft/>.



1. ábra. Az An-225-ös repülőgép leszállása

Sárhidai Gyula

Kínába kerül az Antonov An-225-ös, a világ második legnagyobb repülőgépe

Az An-225-ös szállítórepülőgép a közeljövőben gyártásra kerülhet Kínában. 2016. augusztus 31-én a CCTV kínai televíziós csatorna közölte, hogy az Antonov gyár eladja az Aerospace Industry Corporation of China (AICC) cégnek az An-225 Mrija teherszállító gép második, befejezetlen példányát, gyártási licencét és szabadalmi jogait. A kínai haderő hosszú távú tervei közt szerepel a légi szállítási kapacitásának jelentős fejlesztése, aminek érdekében a nemrég rendszerbe állított Y-20-ason túl, a kínai cégek már dolgoznak a 300, a 400, és a 600 tonnás teherszállító óriások létrehozásán is. Elképzelhető, hogy az ukrán géppel kapcsolatos keretszerződés ebbe a törekvésbe illeszkedik.

A CCTV szeptember 2-án azt közölte, hogy a kínaiak költségére az Antonov gyár mielőbb befejezi a 60-80%-os készültségi állapotban lévő 002. számú prototípust, és berepülés után a kínai félnek átadja. Ennek lényeges akadálya nincs, a berendezéseinek egy része eddig is raktárban állt.

A Mrija (Álom) néven is ismert An-225-öst az ukrán Antonov tervezőiroda építette meg, első felszállása 1988-ban volt. A 84 m hosszú, 88 m szárnyfeszításvastagságú és 640 t maximális felszállótömegű repülőgépből jelenleg egyetlen példány létezik, amelyet az Antonov Airlines üzemeltet. A gép belsejében 1300 m³ rakodótér áll rendelkezésre, hatótávolsága 15 000 km, meghajtásáról hat db Progress iroda által tervezett D-18-as hajtómű gondoskodik. A hajtómű – a Ljulka D-18T turbofan gázturbina – gyártása eddig is ukrán területen, a Motor Szics egyik üzemében történt. (Mivel az orosz An-124 Ruslan szállító gép is ezzel repül – gépenként 4 db –, előírt mennyiségű tartalék hajtómű valószínűleg eddig is rendelkezésre állt. Ebből a 6 db gond nélkül előállítható.) A Mrija több rekordot is tart: ez a leghosszabb és legnehezebb gép, amelyet valaha készítettek, és a legnagyobb szárnyfeszításvastagságú a ma üzemelő típusok közül. Ezzel a géppel vitték az eddigi legnehezebb légi szállítmányt is: Örményországba repített egy 189 t-s gázerőművi generátort. Bár több mint tíz évvel ezelőtt el-

2. ábra. Az An-225-ös szállító repülőgép nagy feszításvastagsága miatt nehezen fér el a repülőtereken



ÖSSZEFOGLALÁS: Kínába kerül az An-225-ösnek, a világ legnagyobb repülőgépének második példánya. Az Antonov már hivatalosan is bejelentette: megállapodásra jutott Ukrajna és Kína, amelynek köszönhetően az ázsiai ország licenc alapján belekezd az An-225-ös helyi gyártásába. Az együttműködés első fázisában a korábban félbe maradt építésű, második An-225-ös példányt fejezik be Ukrajnában, majd az együttműködés második fázisában megkezdődik további óriásgépek gyártása Kínában, az AVIC (Aviation Industry Corporation of China) égise alatt.

KULCSSZAVAK: Antonov An-225, szállító repülőgép, Kína, AVIC

ABSTRACT: The second example of the world's largest aircraft An-225 will belong to China. The Antonov Corporation has already announced officially that Ukraine and China concluded an agreement on launching the local production under license of the An-225 in the Asian country. In the first phase of the cooperation, manufacturing the incomplete second An-225 will be finished in Ukraine, and then, in the second phase of the cooperation, production of further giant aircraft will begin in China under the aegis of the AVIC (Aviation Industry Corporation of China).

KEY WORDS: Antonov An-225, transport aircraft, China, AVIC





3. ábra. Az An-225-ös repülőgép típus nagy mennyiségű nehéz technika – köztük harckocsik – szállítására is alkalmas



4. ábra. Az An-225-ös eddig a világ legnagyobb repülőgépe volt

kezdték építeni a második példányt, az a mai napig befejezetlenül áll az Antonov gyárában, mivel sem pénz, sem igény nem volt rá.

2016. szeptember 10-én bejelentették, hogy az ukrán fél módosította szándékát és közölték, hogy a 2. gépet megépítik, de a licenct és a jogokat egyelőre nem adják át. A későbbi sorozatgyártást közösen tervezik megoldani.

Egyes hírforrások szerint az amerikai kormány szeptember 6-án nyomást gyakorolt az ukrán vezetésre, hogy a gép ne kerüljön kínai kézbe.

2016. október eleje óta, újabb adat nem ismeretes. A kínai PLA Honvédelmi Minisztériuma és a nagyvezérkar nem közölt semmit a tervekről, szándékokról és alkalmazásról. Az bizonyos, hogy több példánnyal a kínai légierő stratégiai szállító kapacitást tud kiépíteni, akár Irán, akár Pakisztán felé, amely országokkal katonai-hadiipari együttműködési szerződéssel rendelkezik.



5. ábra. Az An-225-ös szállító repülőgép törzs alatti 28+4 futóműve hatékonyan osztja el a jelentős tömeget



6. ábra. Az An-225-ös szállító repülőgép második példánya Kínába fog kerülni (A képen az első példány látható.)



7. ábra. Az An-225-ös szállító repülőgép a közeljövőben gyártásra kerülhet Kínában



8. ábra. Antonov An-225-ös szállító repülőgép



9. ábra. Antonov An-225-ös szállító repülőgép befejezetlen törzse





10. ábra. Az Antonov An-225-ös szállító repülőgép törzse előlről



11. ábra. Az Antonov An-225-ös szállító repülőgép törzsének vége



12. ábra. Az Antonov An-225-ös szállító repülőgép orrfutó szekciója és a törzsor

1. táblázat. Főbb műszaki adatok

Fesztávolság (m)	88,40
Hosszúság (m)	84,0
Magasság (m)	18,10
Legénység (fő)	6-8
Hajtómű	Lotarev D-18T
Teljesítmény (tolóerő) (kp)	6×23400
Maximális sebesség (km/h)	850
Utazósebesség (km/h)	750 (belső teherrel)
Hatótávolság 200 t teherrel (km)	4500 ($v = 700$ km/h-val)
Maximális felszálló tömeg (t)	600 vagy 640
Tehertér mérete (m)	6,4×4,4×43
Maximális teher (t)	250
Futómű	orrfutó 2×2 ballon főfutó 7×2 ballon jobb és bal oldalon Összesen.: 32 db kerék
Szerkezeti tömeg (t)	390 (becsült) üzemanyaggal

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Az An-225-öst a Szovjetunió légierije rendelte meg, ki-fejezeten a Buran űrrepülőgép és Enyergija hordozóraké-tája fokozatainak szállítására. Valószínűleg nem is készült volna több a 2 példánynál, mert ők katonai célra bajosan tudták volna alkalmazni. Első felszállását 1988. december 21-én végezte el. Éppen, hogy berepülték, 1989-ben a SzU mély válságba került, minden nagy programot leállítottak. A gép 3,5 évi fejlesztő munka után éppen, hogy elkészült, de használatlan maradt.

1990 után az ukrán állam egy polgári cégen keresztül külföldön segélyszállítmányok továbbítására használta bérfuvarozásban. Az An-225-ös egyszer járt Ferihegyen, a MOL egy nehéz olajkutató berendezését szállította Bahre-inbe.

Több hivatalos adat nem ismeretes. A gép jó betonos repülőtérről működhet, terepre való leszállásra nem alkal-mazható.

(Az amerikai Stratolaunch System 2017-ben megépítette saját fejlesztésű, 117 méter fesztávolságú repülőgépét, így az An-225 a második helyre szorult vissza a világ legna-gyobb repülőgépeinek listáján. – Szerk.)

FORRÁSOK

Hajdú Ferenc: An-225 Mrija, a világ legnagyobb teherszállító gépe Ferihegyen. Haditechnika 2008. évi 3. sz. pp. 6-7.

Antonov Sells Dormant An-225 Heavyliifter Program to China <http://www.ainonline.com/aviation-news/defense/2016-09-06>



1. ábra. A J-29-es Tunnan 32,1 m/sec emelkedési sebessége elérte az 1950-es évek legjobb vadászipülölgépeinek képességét

Kelecsényi István

A SAAB J-29-es Tunnan svéd gázturbinás harci repülölgép

I. rész

A PROJEKT 1001 TERV

1945 októberében a Svéd Királyi Légügyi Igazgatóság (KFF) kiadta a Projekt 1001, más néven JxR (Jakt x Rea – sugárhajtású vadászipülölgép) követelményrendszert a SAAB részére. Ennek alapján újabb terven kezdett dolgozni Lars Brising tervezölgárdája, amely teljesen fémépítésű közép szárnyas típus volt, és két szárny-főtartóval rendelkezett. A repülölgép nagyon hasonlított a német Focke-Wulf TA 183-as tervezetre. A német terveket az angolszászok és a szovjetek is megszerezték, de vagy a Svájcba emigrált német tudósoktól, vagy a Stella Polaris fedőnevű művelet után, Finnországban kerültek a svédek birtokába. A tervezett repülölgépben a pilóta az egyenes szívócsatorna tetejére épített kabinban ült, a szívócsatornában a beömlőnyílás mögé építették volna a német sugárhajtóművet, amely helyett a svédek a 13,7kN tolóerejű brit tervezésű, De Havilland Goblin gázturbinát gondolták beszerezni, amelyből egyenes fúvócső vezetett ki a repülölgépből. A stabilitás érdekében a vezérsík és kormányfelületek elhelyezése más, mint a német tervén, vagy a hasonló elrendezésű szovjet MiG-15-ösnél. A típus orrkerekes, a főfutókat a törzs két oldalába tervezték behúzni. A fegyverzet 4 gépágyúját az orr alsó részébe építették volna. A szárnyak 25°-ban nyílazottak voltak. A vadászgépet már tervezés során át kellett konstruálni, mivel a De Havilland Goblin III. hajtóműve elégtelen teljesítményű volt, viszont a brit gyártó

elkészült a nagyobb teljesítményű, és jóval nagyobb méretű 19,6 kN tolóerejű Ghost 45 gázturbinájával. A svédek ennek licencét 1947. márciusban megvásárolták, így átvethették a törzsszekciót. Az 1,35 m-es átmérőjű hajtómű befogadására a géptörzset „hordó alakúra” tervezték. A nagyobb tolóerőtől mozgékonyaságot, agilitást és nagyobb sebességet vártak, ezért a pilóta buborék formájú kabintetöt és katapultülést is kapott, mivel a maximális sebességet 1000 km/h környékére, az elérhető csúcsmagasságot 12 000 m feletti értékre várták.

A J-29-es, bár a Harmadik Birodalom kutatási eredményein alapult, de a SAAB kutató-mérnöke Frid Wanström és csapata a dokumentumok kiértékelése alapján változtatott a tervezeten. 1946. januárban az R1001 gyári számú előtervezett elkészült. A hivatalos fejlesztés 1946. februárban kezdődött. A szélcsatorna-vizsgálatok mellett, a SAAB S-91S Safir kis légcsavaros iskolagép egyenes szárnyát is leszerelték, és helyére egy 25°-ban nyílazott szárnyat építettek. A SAAB 201-es kísérleti repülölgépnek átnevezett kisrepülölgép a közel 50%-kal csökkentett szárnyfelülettel is biztonságosan és jól repült. A német tervekben szereplő és például az F-86 Sabre-nál is alkalmazott nagyobb 35°-ban nyílazott szárnyak helyett 25°-ban nyílazták a szárnyakat. Ennek egyik oka az volt, hogy Brising főtervező nem bízott teljesen a német számításokban, valamint az erősebben nyílazott szárny a repülölgép tömegét jelentősen növelte volna. Szintén újdonság volt, a

ÖSSZEFOGLALÁS: A J-29-es Tunnan az első svéd hangsebesség körüli repülésre tervezett vadászipülölgép volt az 1950-es évek elején, amelyet szovjet bombázók elfogására terveztek, másodlagos felderítő és csapásmérő képességgel. A gyors és tüzerős repülölgép minőségben egyenértékű volt a szovjet MiG-15-ös és az amerikai F-86 Sabre harci repülölgépekkel. Hazai szolgálatban és afrikai missziós környezetben is megállta a helyét, azonban exportra csak kis számban gyártották.

ABSTRACT: The J-29 Tunnan was the first Swedish fighter aircraft in the early 1950s designed to fly at transonic speed. It was designed to intercept Soviet bombers, but it had reconnaissance and strike fighter secondary capabilities. As far as quality is concerned, this fast aircraft with high fire power was equivalent to the Soviet MiG-15 and American F-86 Sabre combat aircraft. It showed its mettle both in domestic service and mission environment in Africa, however it was produced only in limited quantity due to lack of capacity and unambitious promotion of the manufacturer SAAB.

KULCSSZAVAK: svéd légierő, SAAB cég, J-29 Tunnan harci repülölgép

KEY WORDS: Swedish Air Force, SAAB Company, J-29 Tunnan combat aircraft





2. ábra. Jellegzetes sárkányszerkezete optimális volt akár a fordulóharcra, akár a magassági fölényből indított zuhanótámadásra

területszabályként ismert elv első alkalmazása. A Tunnan törzsének legvastagabb része a szárny előtt van, onnan csökken a keresztmetszete. A gépágyú, lövedékek, üzemanyag és az avionikai rendszerek mind a törzsbe kerültek, növelve a keresztmetszetet és ezzel a légellenállást. Ezért középen karcsúsítani kellett a törzset, amely nem csak esztétikusabbá tette a repülőgépet, de a szélcsatornában is kedvező értékeket mutatott. Ez a szabály a törzskarcsúsítás, amely a „kólásüveg” formájú korai hangsebesség feletti repülőgépekre volt jellemző, néhány évvel később amerikai kutatók publikációi után vált közismertté.

A fel- és leszállósebesség csökkentésére a szárny belépőélek külső részére épített orr-segédzsárnyat össze-



4. ábra. Előlről a J-29 Tunnan. A gépágyú nagy tűzerőjű harci repülőgéppé tette, a pilóta kilátása is megfelelő volt

kapcsolták a fékszárnnyal, annak nyitáskor leereszkedett, zárásakor visszacsukódott. A megoldás bevált.

A repülőgép külső kidolgozására nagyon sok munkát fordítottak, hogy a lehető legnagyobb sebességet érhesék el. A nagy terhelésű területeket 75S jelű különleges alumínium ötvözetből készült elemekkel borították, hogy ne kelljen a korábbi repülőgépekhez hasonlóan átlapolni azokat, a felületi eltérés a borítás elemei között $\pm 0,1$ mm volt. A külső festést a legtöbb helyen elhagyták, de a korróziókezelésre odafigyeltek. A kabin túlnyomásos volt, és teteje vastag akrilüvegből készült, amelynek 15 000 m-es csúcsmagasságot is bírnia kellett. A kabinban elhelyezett műszerek és kezelőszervek ergonómiája átgondolt volt. A repülőgép műszerezettségére jellemző, hogy beépítésre került rádió, rádió-iránymérő, válaszjeladó, giroszkópos célzóberendezés, irány és dőlésmérő, majd később navigációs radar, hátsó lokátor-besugárzás jelző, szalagos hangrögzítő berendezés és automata iránytartó berendezés.

3. ábra. A J-29 Tunnan sárkányának hátsó része hasonlít a TS-11 Iskra lengyel gyakorló repülőgép hátsó részére. Alul a gázturbina kiömlő nyílása, felette függőleges és vízszintes vezérsíkot tartó törzs-hátsórész





5. ábra. A J-29 Tunnan, hordó alakja ellenére áramvonalas törzsszerkezetű. Viszonylag alacsony építése segítette a szerelők munkáját

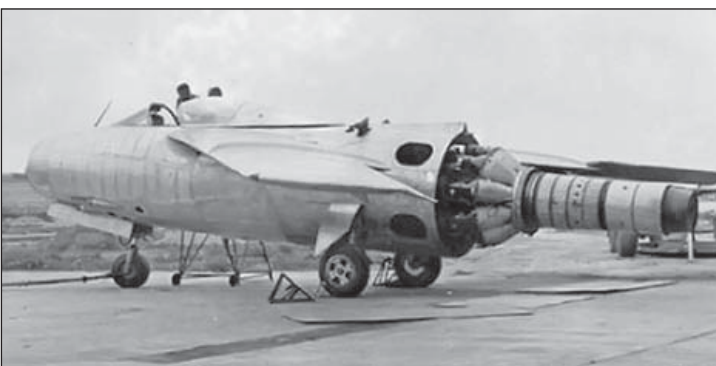
A rádió eredetileg brit FR-8-as, négycsatornás fedélzeti rádióállomás volt, amely 112–142 MHz közötti sávban működött, és az ITT angol részlege gyártotta Londonban. A svédek ezt 1946-tól nagy darabszámban vásárolták, és mindegyiket Stockholmban a hazai Standard Radiofabrik (SFR) üzemükben 10 csatornásra módosították. A kristálydetektoros rádió adóteljesítménye 3,5 W volt. Hatótávolsága 400 km körül volt 3000 méteren, de földi állomással csak 200 km-ről tudott beszélni a pilóta. A rádiót a J-28-as és J-29-es repülőgépeken alkalmazták.

A rádió iránymérő FRP-3 típusú volt. Az irányvevő antenna automatikusan működött, két sávra, a 180–450 kHz-es és az 500–1250 kHz-es sávra osztva. Egy kezelőegységgel alkalmazták, amely egy flexibilis kábelben keresztül állt összeköttetésben vele. Az irányskálán, 0 és 360 fok között minden ötödik fokot jelölték. A műszer kalibrálását speciális csavarhúzóval végezték, amelynek ideje alatt a repülőgépet Észak felé kellett fordítani.

A pilóta számára a PN-50-es fedélzeti navigációs berendezés, a PN-51-es és PN-52-es földi irányjeladókkal együtt alkalmazva, alkalmas volt távolsági és irányjelek vételére, valamint a leszállópálya leszállási pontjához viszonyítva. A kommunikáció a fedélzeti és a földi állomás között pulzáló jelekkel történt VHF sávban. A pilóta a földi jeladó frekvenciáját a kezelődoboz csatornaváltójával állította. Választhatott navigációs és leszállási üzemmód között is. A távolsági és irányadatok a távolsági műszeren és az indikátor katódsugárcsőven jelentek meg. A berendezés 115V/40Hz-cel működött.

A PI-15/A válaszjeladó második világháborúból maradt készletéből 1945 után vásárolhatott Svédország. Az idegen-barát felismerőrendszer svédül a FIK I (Flygplanigenkänningsutrustning I), később PI-15/A típusjelzést kapta. Ezt építették a J-28 Vampire, a SAAB J-29 Tunnan J-30 Mosquito, J-33 Venom és J-34 Hunter repülőgépekbe. A PI-15/A fedélzeti berendezés, a földi PH-11-es vevőegységet az ER-3b és PJ-21 lokátorállomásoknál alkalmazták.

6. ábra. A centrifugál-kompresszoros, külön égőteres hajtómű miatt ilyen vastag ez a gép



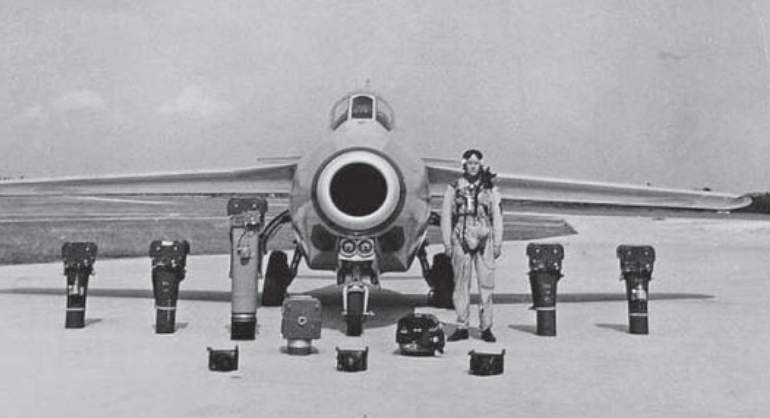
7. ábra. A SAAB gyártósorán álló repülőgépek

A berendezés három frekvenciasávban működhetett: A-sávban (157–187 MHz) G-sávban (200–210 MHz) és R-sávban (172–182 MHz). A svédek az A és a G sávot használták. Előbbiben normál válasz-jeladóként (transzponderként) működött, G-sávban csak a vadászirányítás által meghatározott egyetlen frekvencián üzemeltették. Az IFF nagyon titkos volt, ezért lehetőség volt egy beépített detonátorral a berendezés fő részegységeinek megsemmisítése.

Az első modern giroszkópos/pörgettyűs célzó-berendezés, a Sperry K-14/Mk.23-as amely kezdetleges HUD-ra vetített, az 1945 őszén beszerzett P-51 (J-26) Mustang vadászipülőgépekkel került Svédországba. Ennek módosított változatait alkalmazták minden svéd harci repülőgépénél a J-32-ig. A Tunnan J-29A és B változatába a 4E/29 a J-29F változatba a 4R verziót építették be. Utóbbi magassági korrekcióval ellátott modernbb berendezés volt, amely a levegő sűrűségét is beszámítva helyesbítette a HUD-on megjelenő célzást.

A második világháborúban, az angolszász és német repülőgépeknél jelentek meg a hátrafelé néző, figyelmeztető radarok. Az amerikai gyártmányú AN/APS-s1a3- impulzusmodulált radar 410–420 MHz-n működő, 1000 méteres hatótávolságú berendezés volt, néhány P-51D Mustangba is beépítve, amelyet a svédek megvásároltak. Ezeket a lokátorokat a légcसारos vadászokból kiserelték és a felderítő Tunnanokba építették be. Amikor egy repülőgép berepült a felderítési területbe, akkor egy piros lámpa gyulladt ki a pilótafülkében. Mivel minden repülőgépre bejelzett, és csekély volt a hatótávolsága is, ezért a legtöbb hajózó kikapcsolta. 1957-ben a PQ-17 típusjelű passzív svéd fejlesztésű besugárzásjelzőre cserélték le az AN/APS-13-as lokátorokat. A svéd besugárzásjelző az S-sávú 2000–4000 MHz-es és az X-sávú 8000–10 000 MHz-s sávokban vette a rádióhullámok jelét. A kabinban négy kis lámpa jelezte a besugárzás irányát és erősségét. A jobbról





8. ábra. Az S-29C felderítő SKa 16/10, SKa 15/15, SKa 10/92 és SKa 10/92 típusú kamerái

jóvő gyenge jelnél a jobb szélső, erős jelnél a jobb belső lámpa világított, a balnál pedig a másik kettő. Ha csak a két középső, akkor az ellenség épp a saját repülőgép mögött repült. A fényjelzéssel egy időben a fülhallgatóban hangjelzést is hallottak a pilóták. Mivel a J-29-est elsősorban vadászipülőgéppel építették, ezért a földi lokátorok X-sávú jelét nem vette a besugárzásjelző.

Az automata iránytartó berendezés egy kezdetleges robotpilóta volt, amelyet az AGA gyártott. Az oldalkormány automata vezérlésével tehermentesítette a pilótát, amikor az felderítési vagy éppen bombázási feladatot hajtott végre.

A Tunnan-t jól karbantarthatóra tervezték. Összesen 145 szerelőnyílást, fedelet és csatlakozót alakítottak ki, a gázturbinát is pár óra alatt cserélhették tábori körülmények között. A futóműveket olyan erőre tervezték, hogy fűves repülőterekről is lehetett üzemeltetni. Az üzemanyag-rendszer túlnyomásos volt. A pilótát hátulról páncéllemez óvta a lövedékektől.

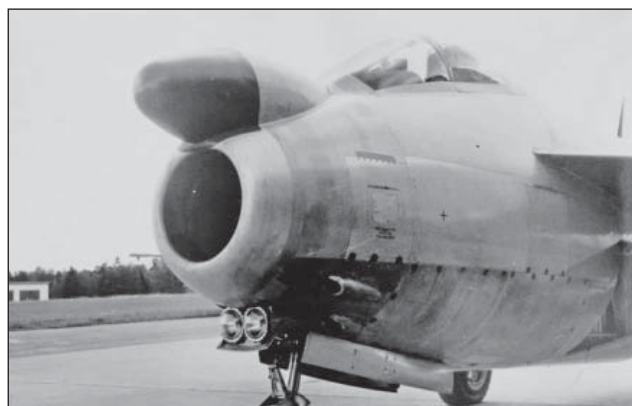
A Flygvapnet 1946. szeptemberben három prototípus repülőgépet rendelt és a Jaktplan (vadászipülőgép) J-29 típusjellet adta a típusnak.

A kormányzásban a csűrőkormányok rásegítő szervo rendszerében fellépő hibák miatt, az 1948. augusztus 1-re tervezett első felszállást egy hónappal későbbre tolták, a 29-0001 prototípus szeptember 1-én Robert Moore brit berepülőpilótával 35 percre először emelkedett a levegőbe. Az első repülés után a berepülőpilóta elégedetten nyilatkozott, a gép teljesítménye felülmúlta a várakozást.

Az első két prototípus fegyvertelen, de repülési adatokat rögzítő műszerekkel felszerelt repülőgép volt. Néhány kisebb hiba javítása után a háromgépes programban a harmadik gép beömlő nyílása alá már beszerelték a 4 darab 20 mm-es Bofors gyártmányú gépágyút, amely lövegenként 180 darabos lőszerkészlettel rendelkezett. A légierő 1950-ben rendelt egy negyedik prototípust is a kiértékelés gyorsítására; a 29-004-es 1950-ben készült el. A J-29-es nemcsak a SAAB, hanem a svéd nemzeti repülőgépipar közös vállalkozása lett. Az AGA, SFA, FFA (Flygtekniska Försöksanstalten – Repüléstechnikai Kutatóintézet), KTH (Kungliga Tekniska Högskolan – Királyi Technikai Főiskola), és nem utolsósorban a KFF (Kungliga Flygförvaltningen – Királyi Légügyi Hivatal) is részt vett a tervezésben, sőt utóbbi a gyártásban is. Sok részegységet gyártatott a linköpingi, västerås-i és arbogai üzemekben, valamint tárgyalta a De Havilland-dal, és felelős volt a linköpingi kutatóközpontban (Försökscentralen – FC) folyó gyakorlati tesztek végrehajtásáért is.

J-29-ES VÁLTOZATOK

A kiértékelés után a repülőgépet gyártásra érettnnek nyilvánították, és a légierő megkötötte a szerződést a SAAB-bal, 224 db (a prototípusokat is beleszámítva) J-29A gyártására. A gyártás 1951-ben indult, és a sorozatgyártású gépek



9. ábra. A 100 kW teljesítményű, 3 cm hullámsávon működő lokátor zavarta a pilóta kilátását, és hatótávolsága csak 12 km volt

be már a svéd gyártású Svenska Flygmotor RM2-es gázturbinákat szerelték. A hajtóművek minimálisan eltértek a brit lincenctől, nagyobb 22,3 kN tolóerővel rendelkeztek. Az első 132 darabot, szárnyra szerelt zuhanófejekkel, a többit a főfutó-akna elé szerelt törzsféklapokkal gyártották.

Az első alakulat, amelyet 1951 közepén átfegyvereztek, az F13-as vadászrezd volt, amely fél éven keresztül intenzív berepülési programot hajtott végre az új típusal sarkkörön túl is, a nehéz svéd tél viszonyai között. A típust 1952. februártól állították hadrendbe, kilenc ezredet fegyvereztek át a Flygande Tunnan (repülő hordó) becenévű vadászipülőgépre. A hajózók és a műszakiak is kedvelték a típust. Az utolsó J-29A-kat 1965-ben vonták ki.

A SAAB kifejlesztette a J-29B változatot, amely kívülről alig különbözött az alaptípustól. Első példánya 1953. március 11-én végezte el első repülését. Az új típusváltozat a szárnyak alatt kialakított csomópontokon bombákat és nem irányított rakétákat, valamint napalmtartályokat is hordozhatott. A nem irányított rakétákból 12 db 75 mm-es levegő-föld, de levegő-levegő feladatra is használható volt. Függeszthető, de földi csapásmérésre 14 db 140 mm-es páncéltörő, vagy repeszromboló, illetve 4 db levegő-vízfel-szín 180 mm-es páncéltörő rakétát is integráltak. A belső tüzelőanyag a szárnyakban kialakított üzemanyagtartályok kialakításával 1400 literrel 2100 literre nőtt, de a nedves függesztőpontokon hordozhatott 400 vagy 500 literes póttartályokat is. Ezzel a Tunnan hatósugara lényegesen megnőtt, és a szovjet bombázókat a svéd partoktól jóval messzebről is elfoghatta. (Érdeklenség, hogy a póttartályokat

10. ábra. A J-29B-hez kifejlesztették az 500/14-2 starttrakétát, amelyekből 1-1 darabot tudott hordozni a törzshátsórész két oldalán. A rakéták tolóereje 49,05 kN (500 kp) volt, és 14 másodperc égésidővel rendelkeztek





11. ábra. A Gul Rudolf (Sárga Rudolf) felszállása az ostravai NATO-napon, 2014-ben

napalmmal töltve bombaként is lehetett használni.) Az 1953-ban Nagy-Britanniába repült J-27B svéd raj gyakorló légiharcot vívott több típusú brit vadászgéppel, és a nyugat akkori csúcragadozójával, az USAF F-86-os Sabre típusával. A gyakorlás bizonyította, hogy egyenértékű repülőgépeknek bizonyult az amerikai Szablyával. Anders Westerlund százados, 500 km-es zárt körön 977 km/h-s átlagsebességgel világrekordot repült szintén egy J-29B-vel. 1953. május és 1955. december között 332 db J-29B készült. A Tunnan új változata már nemcsak vadászrepülőgép, hanem többfeladatú harci gép volt. A J-29B később A-29B jelzést is kapott az Attack, vagyis támadó (csapás-mérő) feladatra utalva. 1953-ban az F9-es ezred kapta meg az első példányokat.

A SAAB tervezőgárdája nem pihent, a támadó után nekiállt a felderítő változat fejlesztésének. A gépágyú helyére az orr alsó részében öt, illetve hét kamerát szereltek. A felderítőket ellátták hátrafelé figyelő radar besugárzás-jelzőkkel is. A prototípus 1953. június 3-án emelkedett a levegőbe, a Flygvapnet 76 db-os rendelése 1954. május és 1956. május között épült. Először az F11-es ezrednél cserélték le a Supermarine Spitfire PR. XIX. felderítőgépeket. Az üzemeltetés közben kiderült, hogy a színes kamerák nagyon drága üzemeltetésűek voltak, mivel 1000 amerikai dollár volt egy tekercs IR film, ezért a bal oldali előrenéző teleobjektívvel ellátott fényképezőgép fekete-fehér infravörös filmet, a jobb oldali a látható fény minden hullámhosszára érzékeny (pánkromatikus) filmet kapott. A kamerák egy részét költségtakarékosságból a használt Supermarine Spitfire PR. XIX. felderítőgépekből szerelték át. A gépek típusjele S-29C lett, amely a Spanin (felderítő) szövegre utal.

A két utolsónak gyártott felderítővel 1955. januárban 1000 km-es zárt körön 900,6 km/h-s átlagsebességgel Hans Neij százados és Birger Eriksson tiszthelyettes (két géppel) világrekordot repült. Az utolsó S-29C példányokat 1970-ben vonták ki a szolgálatból.

A SAAB, miután elkészítette az összes változat terveit (vadász, vadászbombázó és felderítő) nekiállt a sárkányszerkezet tökéletesítésének. A SAAB mérnökei azon dolgoztak, hogy a hangsebességhez közelítve, minél később jelenjen meg az első lökéshullám, amely nagy teljesítményromlást okoz. Új szárnyat fejlesztettek ki, amelynek belépőélén már nem volt orrszegédszárny, a „fűrészfog” mellé pedig áramlásterelőt építettek a szárnyra. Az átalakítás nem rontotta az alacsony repülési jellemzőket. A módosított szárnyú Tunnan változat a J-29E 1953. december 3-án emelkedett a levegőbe. Összesen még 28 db gép épült, valamint az összes S-29C szárnyát kicserélték az új szárnyra, de maradt a típusjelzése.

A Svenska Flymotor közben az RM2 Ghost utánégetős változatát fejlesztette ki. Az RM2A tolóereje a próbapadi mérés alapján 27,5 kN-ra nőtt. Egy J-29B átépítése után a J-29D prototípusa megépült, de csak demonstrátornak. A fűrészfogas szárny és az új utánégetős RM2 Ghost gáz-

turbina házasításából építették a J-29F vadászbombázókat, amelyek a szolgálatban álló gépek átépítései voltak, új példányok nem készültek. Az első 1954. március 20-án repült. A berepülő pilóta a felszállási úthossz csökkenését és az emelkedési képesség jelentős javulását tapasztalta.

1955. május és 1958. december között 288 db 29B és 19 darab 29E változatot építettek át az új modifikációra. 1955-ben az F3-as ezredet fegyverezték át, majd hat ezred repülte a gépeket még közel 10 évig.

A 308 db módosított gépből 1963-ban a megmaradt harci Tunnan mindegyikére integrálták az AIM-9B Sidewinder amerikai tervezésű infravörös irányítású levegő-levegő közelharc rakétát, amelyet szintén licenc alapján a SAAB gyártott (robot) Rb24 típusjelzéssel. A gépek a szárnyak belső tartóira egy-egy darabot függeszthettek.

A J-29-ES SZOLGÁLATBAN

A svéd légierő 333 db-ot kapott a típusból, és ezekkel közel 700 000 repült órát teljesítettek. A Tunnanból 190 db-ot (más források szerint 230 vagy 242 db-ot) veszítettek, tehát 100 000 repült órára 27-34 db gépvesztés jutott. Ez magas szám, azonban hasonló az 1950-es évek, a korai gázturbinás korszak repülőgépeinek adataihoz. Az első nyilazott szárnyú svéd típusként kezdetben rengeteg baleset történt, mert a pilótáknak nem volt tapasztalatuk nyilazott szárnyú gázturbinás repülőgépek vezetésében. Arne Jung, az F 13-as átképzésért felelős pilótája véleménye szerint: „Mi a SAAB berepülőpilótáitól kaptuk az átképzésünket, akik felhívták a figyelmünket, hogy ez egy nagy sebességre tervezett típus, teljesen más, mint a propelleres gépek, vagy a Vampire”.

Kétüléses Tunnant nem gyártottak, hiába volt a SK29-es Skolplant (iskolarepülőgép) tervezet. A pilótakiképzés sem tartott lépést a J-29-es gyártási ütemével.

Az érzékeny hajtóművek miatt 45, leszállás közben 31, rövid bejövétel miatt 7, hasraszállás miatt 8 Tunnan veszett oda. A KH-29-es műhorizont-iránymutató (Kurshorisont) megbízhatatlan működése miatt 19-20 repülőgép zuhant le. Két alkalommal négy-négy gépes kötelék csapódott egy tóba. További 20 alkalommal irányítási hibából történt baleset. A pilótáknak azt tanították, hogy felszálláskor minél gyorsabban húzzák be a futókat aztán gyorsan emelkedjenek. A túl korai futómű-behúzás több mint fél tucat repülőgépet anulált. A fenti eseteken kívül négy gép máddárral ütközött, 10 üzemanyag-hiány miatt zuhant le, 30-at alacsonyrepülés közben veszítettek el, egyéb műszaki hiba szintén 30 repülőgépet követelt. A földön három embert szívott be a hajtómű a szolgálat alatt. A típussal 99 svéd pilóta halt meg baleset következtében.

A baleseti statisztika ellenére, az évek során a J-27-es Repülő Hordó kiforrottá vált és a pilóták és műszakiak nagyon megkedvelték. Különösen a fordulékonyágát dicsérték.



A légierő vezetése szerint a vadászpilóták feladata, hogy gyorsan löhelyzetbe kerüljenek az ellenséges szovjet bombázókkal szemben/mögött/fölött stb., majd használják a fegyvereiket, és gyorsan repüljenek haza. Nem volt feladat az ellenséges vadászosokkal való harc, mert abban az időben azokkal nem is számoltak a Balti-tenger fölötti nagy távolság miatt. A csapatoknál úgy gondolták, hogy ha mégis sor kerülne vadászosok elleni harcra, azt legkönnyebben úgy tudják elkerülni, ha az ellenség mögé kerülnek, és onnan egy leborítással meglepnek. De ha már úgyis ott vannak az ellenség mögött, hát miért ne használják a fegyvereiket? Mindennapossá váltak a légi harc-gyakorlatok. Egy-egy ellen, géppár-géppár ellen, géppár-egy ellen, géppár-raj ellen, raj-raj ellen, század-század ellen. Minden elképzelhető szituációt kipróbáltak napi három bevetésben is akár, és más típusok ellen is. A fordulóharcokban gyakran kihasználták az engedélyezett maximális 6 G-s túlterheléseket, de előfordult, hogy a terhelésmérő 12-14 G-t mutatott. A földi személyzetnek állandó munkát adott a túlterhelt repülőgépek átvizsgálása.

A századok gyakorlatképpen előre megbeszélte helyen és időpontokban csaptak össze, előfordult, hogy négy század is forgolódott korlátozott légtérben. Ilyen helyzetekben nem csoda, hogy gyakori baleseti okká vált az összeütközés, és a kontrollálhatatlan helyzetbe hozott repülőgép elvesztése. A kemény légi harc-gyakorlatokban 40 gép ütközött össze, amelyekben 25-en meghaltak, 13-an katapultáltak, és két vészleszállás is történt. De a (túlélő) pilóták megtanulták, hogyan lehet kihasználniuk repülőik tulajdonságait és szélsőséges helyzetekben is egyre jobban tudták uralni a gépeiket.

Akkoriban 11 vadászpilótaegred volt, és még nem létezett olyan automatizált vadászirányítási rendszer, mint a Drakenek idején a STRIL 60-as. Ekkor még csak a STRIL 50 volt, amelyben a radarok és a földi megfigyelőállomások információ-feldolgozása sokkal lassabb volt, és a támadó repülőgépek helyzetének továbbítása is beszédalapú rádiózással történt, nem digitális adatátvitellel. A cél leküzdésében a pilóták egyéni képességeinek, képzettségének, jó szemének sokkal nagyobb szerepe volt, mint később.

A J-29-est 1967. május 12-én harci gépként kivonták az aktív szolgálatból, de 1976-ig célrepülő és célvontató szerepkörben használták. Korábban a szolgálatban álló normál repülőket használták erre a feladatra az alakulatoknál, de a Drakenek szolgálatba állása után azokkal túl drága lett volna ezt a gyakorlatot folytatni. Ezért inkább létrehoztak egy külön erre a feladatra alkalmas alakulatot az F.3-as flottijánál, F.3 MFD (Málflgydivisionen – célrepülő század) néven, és felszerelték az alacsony költségű Tunnanokkal.

1957-től az S-35E Draken szolgálatba állításával feleslegessé váló 25 darab S-29C-t használták, amelyeket sokszor Lüneburg-lencsékkel szereltek fel, hogy növeljék a radarvisszaverő felületet, és ezáltal akár bombázókat is tudtak imitálni. Később kapott az alakulat erősebb hajtóműves J-29F-eseket is, amelyek alkalmasak voltak szárny, vagy nyílformájú céltettek vontatására egy csörlő segítségével. Ezekre gépagyúval löhetett a többi repülő. A C variáns 1970-ig használták ilyen feladatra, az F-et pedig 1975 őszéig. Ezután SK-60-asok és J-32 Lansenek vették át a célvontatás/célrepülés feladatait.

A Tunnan utolsó hivatalos repülése katonai szolgálatban 1976. augusztus 29-én történt Malmslättben, a svéd légierő 50-dik születésnapját ünneplő légi parádén.

(Folytatjuk)

FORRÁSOK

<http://www.airvectors.net/avj29.html>;
<http://walterdorn.net/pub/189-un-first-air-force-peacekeepers-in-combat-congo-1960-64>;
http://flygvapnet.blog.hu/2015/01/04/saab_j_29_tunnan;
<http://www.x-plane.org/home/urf/aviation/text/29tunnan.htm>;
 Winchester, Jim. „Saab J 29”. Military Aircraft of the Cold War (The Aviation Factfile). Rochester, Kent, UK: The Grange, 2006;
 The Aviation Historian, 2015.09. 13. szám;
 Aranyas, 2012. augusztus 8. szám.

Karrier lehetőség a Magyar Honvédség Logisztikai Központban!

Felsőfokú **műszaki végzettségűek** jelentkezését várjuk haditechnikai fejlesztések és beszerzések műszaki támogatása területén, valamint minőségirányítási rendszertanúsítás és műszaki átvételi területeken történő munkavégzésre.

Amit ajánlani tudunk:

- Kiszámítható és tervezhető munkalehetőség,
- Stabil munkahely,
- Gyakorlati tapasztalat szerzés,
- Továbbképzési lehetőség,
- Közalkalmazottak jogállásáról (1992. évi XXXIII.) sz. törvény szerinti illetmény, ágazati pótlék, keresetkiegészítés + béren kívüli juttatások (utazási hozzájárulás, éves ruházati költség térítés, OTP Széchenyi Kártya, étkezési hozzájárulás, kedvezményes üdültetés).

Jelentkezés:

- nqaa@hm.gov.hu e-mail címen,
- Szakmai önéletrajz, valamint motivációs levél csatolásával.

Arany László

A Kínai Népköztársaság űrtevékenysége III. rész

A BeiDou NAVIGÁCIÓS RENDSZER

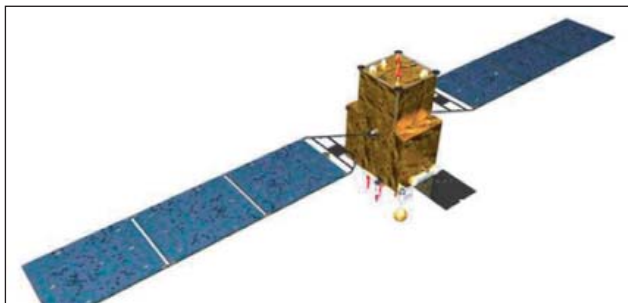
Az elnevezés a Göncölszekér hét csillagának ősi kínai nevéből ered.

Az első rendszer hivatalosan a *BeiDou* Műholdas Navigációs Kísérleti Rendszer nevet viselte, s ugyancsak ismert *BeiDou-1*-es néven. Három mesterséges holdból állt, korlátozott lefedési és alkalmazási lehetőségekkel. 2000-től elsősorban kínai és Kína környéki megrendelők számára nyújtott navigációs lehetőségeket.

A rendszer második generációja a *BeiDou* Navigációs Műholdas Rendszer (*BDS*) nevet kapta, ismert volt korábban *BeiDou-2*-es vagy *COMPASS* néven is, globális műholdas navigációs rendszer lesz, mindösszesen 35 mesterséges hold alkotja majd, jelenleg is kiépítés alatt áll. 2011 decemberében kezdete meg működését, akkor 10 műhold révén nyújtotta a szolgáltatásokat. A megrendelők számára 2012 decemberében vált elérhetővé, elsősorban az ázsiai csendes-óceáni térségben. A tervek szerint 2020-ban, amikor eléri a teljes kiépítettség állapotát, a világ valamennyi országában hozzáférhető lesz a szolgáltatása.

2015 közepén Kína elkezdte a 3. generációs *BeiDou* rendszer kiépítését, globális lefedettséggel. Az új generáció első tagját 2015. szeptember 30-án bocsátották föl, s azóta is folyamatosak az indítások.

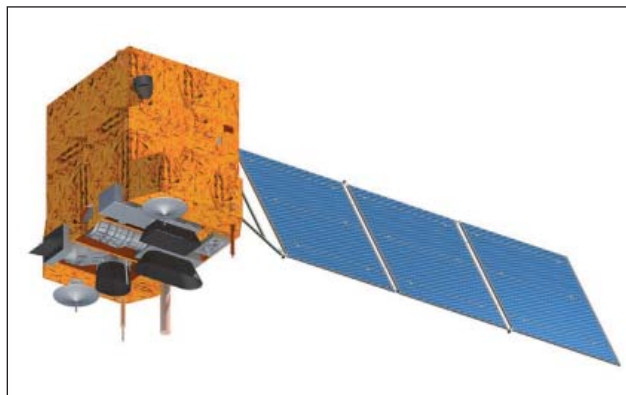
A rendszer a nagyközönség számára 10 m-es tájolási pontosságot biztosít, a hadsereg számára pedig 0,1 m-es. Mozgó objektumok esetében 0,2 m/s, amit még biztonságosan érzékel. Elemei közül 5 egyenlítői szinkronpályán kering, 30 közepes magasságban, 3 pedig szöglet bezáró szinkronpályán. Négy sávon dolgoznak – átfedésben az európai Galileo rendszerrel –, ezek a következők: E1, E2, E5B, és E6. Ez a felhasználók számára kényelmet biztosít, viszont olykor interferenciák keletkeznek főleg az E1 és E2 sávon.



14. ábra. A BeiDou műholdcsalád egyik tagja

KINAI–BRAZIL ERŐFORRÁS-KUTATÓ MESTERSÉGES HOLDOK (CBERS)

A két ország között az együttműködési megállapodás 1984 májusában kötöttet; keretmegállapodást írtak alá tudomá-



15. ábra. A kínai – brazil erőforráskutató mesterséges hold 3-as számú példánya

nyos és technológiai együttműködés terén. Ennek folytatásaként 1988-ban szerződést kötöttek közös erőforráskutató műholdak felbocsátásáról. Az egyezmény mindkét ország számára előnyökkel járt. Brazília számára lehetőség nyílt közepes méretű műholdak fejlesztésére, az addigi kb. 100 kg-osokkal szemben, Kína pedig nemzetközi partnerre tett szert a hidegháborút követően.

A sorozat első két mesterséges holdját (*CBERS-1*-es, *CBERS-2*-es) 1999. október 14-én, illetve 2003. október 21-én bocsátották fel a Hosszú Menetelés (LM) 4B hordozórakétával. A két űrberendezés teljes egészében megegyezett. 1450 kg volt a tömegük, s az alábbi műszereket hordozták:

- nagylátószögű képalkotó kamera (WFI);
- közepes felbontású kamera (CCD);
- infravörös multispektrális térképező kamera (IRMSS).

A sorozat következő tagja, a *CBERS-2B*, 2007. szeptember 19-én indult a világűrbe, s 2010 júniusáig működött. Néhány felvételt nyilvánosságra hoztak fotói közül 2008 januárjában. Felépítése és tömege azonos volt két elődjével, azonban műszerezettsége kiegészült egy nagylátószögű pankromatikus kamerával.

Az együttműködés folytatódott, a sorozat két további tagjával, a 2013 decemberében startolt *CBERS-3*-sal, valamint a 2014 decemberében Föld körüli pályára állt *CBERS-4*-essel. Ezek a műholdak már nehezebbek voltak elődjeiknél, 1980 kg-ot nyomtak. Az alábbi műszerezettséggel:

- továbbfejlesztett nagylátószögű kamera (AWF);
- infravörös multispektrális térképező kamera (IRMSS);
- pankromatikus és multispektrális camera (PANMUX).

A *CBERS-3*-as a hordozórakéta hibája miatt elvesztett, nem érte el a tervezett napszinkron pályát. A két ország vezetői a kudarc miatt tanácskozássra ültek össze és az együttműködés felgyorsítását szorgalmazták.

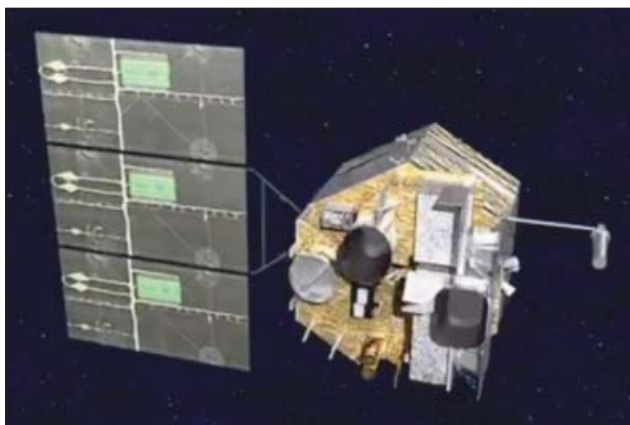
A sorozat következő tagjának, a *CBERS-4B*-nek az indítása is hamarosan várható.



A FENGYUN METEOROLÓGIAI MŰHOLDCSALÁD

Kína 1988. óta bocsát fel meteorológiai műholdakat. Ezek egyikét, az *FY-1C*-t 2007. január 11-én műholdelhárító rakétával elpusztította. A NASA szakemberi szerint ezzel a lépéssel 2841 darabbal megnövelték az űrszemét mennyiségét, s egyben a világűrben valaha létrehozott legnagyobb ilyen jellegű veszélyforrást hozták létre.

A szóban forgó sorozat tagjai poláris, napszinkron vagy geoszinkron pályán keringenek. A meteorológiai műholdak fontos szerepet töltenek be az oceanográfiában, mezőgazdaságban, erdőgazdálkodásban, hidrológiában, a repülésben, a navigációban, a környezetvédelemben és a nemzetvédelemben. Hozzájárulnak a nemzetgazdaság fejlődéséhez és a természeti katasztrófák károkozásának csökkentéséhez. A sorozat legújabb tagjai éjjel-nappal követik a rossz időjárási viszonyokat, különös tekintettel a konvektív felhőszakadásokra, a zivatarokra és a jégesőkre. Ugyancsak figyelik a homokviharokat, valamint a levegő minőségét. Képesek korai riasztásra is.



16. ábra. A Fengyun-4-es meteorológiai mesterséges hold

A műholdak felbontóképessége 250 m és 1,25 km között esik. 2017 januárjáig – e sorok írásának időpontjáig – a sorozat 14 tagját bocsátották fel, ezekből 8 jelenleg is működképes. A *Fengyun*-sorozat legkorszerűbb tagjának első példányát 2016. december 10-én, geoszinkron pályára bocsátották fel. Tervezett élettartama eléri a 25 évet. A sorozat korábbi tagjaihoz képest jelentősen továbbfejlesztett műszerparkot hordoz. Tömege 5300 kg.

17. ábra. A Gaofen-1-es földmegfigyelő műhold



A GAOFEN MŰHOLDCSALÁD

Nagy felbontással dolgozó földmegfigyelő műhold. 2013. április 26-án bocsátották fel három kisebb (török, argentin és ecuadori) mesterséges hold társaságában.

A civil *HDEOS* (Nagy felbontású földmegfigyelő műhold) program 2006-ban indult és 2010-ben kapott zöld utat. Eddig hat példányát indították Föld körüli pályára, azonban már a következő három is indítás előtt áll. Az elsődleges cél közel valósidejű megfigyelések végrehajtása, katasztrófák megelőzése és súlyosságuk csökkentése érdekében, továbbá klímakutatás, térképezés, erőforrás-kutatás és pontos mezőgazdasági termésbecslés.

A műholdcsalád tagjai alacsony Föld körüli pályán keringenek, tömegük 1080 kg, élettartamuk 5-8 év, felbontásuk az 1 m-es érték közelében van, jeleiket pedig az S, a C és az X sávban sugározzák a Földre.

A HAIJANG MŰHOLDCSALÁD

Távérzékelő műholdak, kifejezetten az óceánok megfigyelésére. Az első példány 2002. május 15-én indult a világűrbe. Váratlanul leállt elődjének a pótlására, 2007. április 11-én követte a sorozat második tagja, majd 2011. július 16-án a harmadik. Valamennyien napszinkronhoz közeli pályán keringenek. Három további mesterséges hold várja felbocsátását.



18. ábra. A Haijang távérzékelő műholdsorozat egyik tagja (fotómontázs)

A műholdak elsősorban az óceánokat kutatják, a vizek szennyeződését, ám felhasználásuk a hajózás biztonságának növelésére is irányul, új kikötők létrehozásának támogatása is szolgál.

A HUANJING MŰHOLDOK

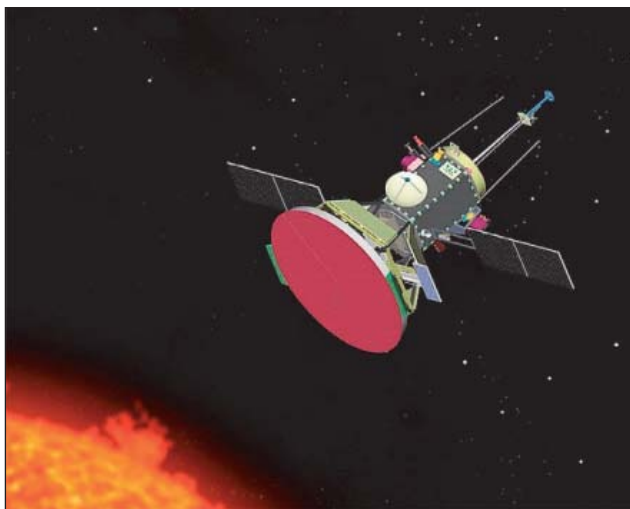
E mesterséges holdak elsősorban a természeti és a környezeti katasztrófák megfigyelésével foglalkoznak. Ebből a típusból Kína összesen 11 példányt szeretne felbocsátani. A berendezések a látható és infravörös tartományban is végeznek kutatásokat, képesek multispektrális képalkotásra és rendelkeznek apertúra-radar leképezési technikával is. Ez utóbbi műszer a sorozat második tagján kapott helyet, s egyben első alkalommal fordult elő, hogy ez a technika a civil szféra számára is elérhetővé vált.

Az első két *Huanjing* műholdat 2008. szeptember 6-án, illetve 2012. november 16-án bocsátották fel. Az űrszerkezetek tervezett élettartama három év.

A műholdak képesek kiemelt figyelemmel követni a természeti katasztrófákat, gyors helyzetértékelést adni, ami megkönnyíti a mentési és a helyreállítási munkákat. A szerepük jelentőségét növeli, hogy Kínának egyre több olyan természeti katasztrófával kell szembenéznie, mint a legutóbbi évek hóviharak, áradásai és földrengései. (A 2008. május 12-én bekövetkezett 8.0-as erősségű földrengés 87 000 halálos áldozatot követelt.)

A KUAFU (TERVEZET)

A világűr időjárásának figyelését és előrejelzését ellátó űreszközök. A tervek szerint három épül meg belőlük. Már 2012-ben valamennyi példánynak működnie kellett volna, azonban ez az elképzelés meghiúsult. A sorozat első példányának indítása 2017-ben várható. Az űrszerkezetek egyike a Nap-Föld 1-es számú Lagrange-pontján tévénnyedik majd, a másik kettő pedig poláris pályán.



19. ábra. A Kuafu a világűr időjárását figyeli majd (fotómontázs)

A program elnevezése a kínai mitológiából származik, Kuafu egy óriás volt, aki üldözte a Napot, de a hőségben, a kimerültségtől életét vesztette.

A PUJIANG-1-ES MŰHOLD

Technológiai kísérleti műhold, elsődleges célja, hogy intelligens városok felépítését támogassa Kínában. Figyelemmel kíséri az időjárást, a forgalmat és az adott település népsűrűségét. Ez volt az első kínai mesterséges égitest, amelynek titán antennája 3D-s nyomtatással készült. Más műholdakkal történő kommunikációs hálózat létrehozása érdekében felszerelték egy wifi routerrel is. A digitális tervezési technológiák, univerzális, automatikusan felismerhető interfészek, és egyéb tervezési megoldások lehetővé teszik a mérnökök számára, hogy a teljes űreszközt egyetlen hónap alatt összeszereljék, az indítási előkészületeket egy hét alatt végrehajtsák, s a berendezés egyetlen nap alatt a megfelelő pályára kerüljön.

A startot 2015. szeptember 25-én hajtották végre, az űrszerkezet napszinkron pályán kering.

A TANSAT

Más néven *CarbonSat*. Földmegfigyelő mesterséges hold, elsődleges feladata a légköri széndioxid-szint mérése. A 620 kg-os berendezés geoszinkron pályán kering. Startjára 2016. december 21-én került sor.

A program munkálatai 2010-ben kezdődtek, 2011 januárjában megkapta a támogatást a Tudományos és Technikai Minisztériumtól (MOST), az űrberendezés a Sanghajban készült.

A műholdnak két fő műszere van, a széndioxid spektrométer (CDS), valamint a felhő- és aeroszol képalkotó polariméter (CAPI).



20. ábra. A TanSat földmegfigyelő mesterséges hold (fotómontázs)

A műhold tervezett élettartamának végeztével – azaz körülbelül három év múlva – újabb, hasonló berendezés indítása várható.

A TIANHUJ MŰHOLDCSALÁD

Térképező műhold-1-es néven is ismert. Első példánya 2010 augusztusában, a második pedig, az „1B” jelzésű, 2012. május 6-án indult a világűrbe, napszinkron pályát foglalt el. A Kínai Védelmi Minisztérium szerint a berendezés tudományos kísérleteket fog végrehajtani, legfontosabb feladata, a felszíni erőforrások kutatása és feltérképezése.



21. ábra. A Tianhuji térképezési műhold

A műholdat két különböző kamerarendszerrel szerelték fel. Egyikük a látható, a másik az infravörös sávban tevékenykedik. A látható fényben dolgozó eszköz a színeképtartomány 510-től 690 nanométerig terjedő hullámszávjában



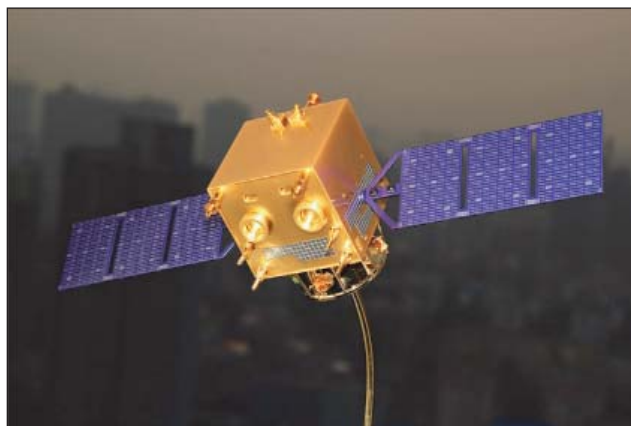
háromdimenziós képalkotásra képes, átlagosan 5 m-es felbontásban, körülbelül 25°-os látószög mellett. Az infravörös kamera felbontó képessége eléri a 10 m-t, négy hullámsávban dolgozik. Ezek a következők: 430–520 nm, 520–610 nm, 610–690 nm és 760–900 nm.

Az elkövetkezendő években további műholdak csatlakozhatnak ehhez a sorozathoz is.

VRSS-1-es

Venezuelai távérzékelési műhold. Az ország második műholdja, ebből a típusból azonban az első. Venezuela területét figyeli, segít a mezőgazdasági termelés tervezésében és a természeti katasztrófák kárenyhítésében, illetve megelőzésében. Az űrszerkezet Kínában készült és onnan is bocsátották fel. A hivatkozásokban *Francisco de Miranda* néven is megtalálható, a venezuelai forradalmárnak emléket állítva.

A két ország 2011. május 26-án kötött szerződést Caracasban, a korábbi, a *VENESAT-1*-es mesterséges holddal kapcsolatos együttműködés folytatásaként. A szerződés összege 144,8 millió dollárt tett ki.



22. ábra. A VRSS-1-es kínai építésű mesterséges holdat Venezuela megrendelésére bocsátották föl

Az űrberendezés két különböző felbontású kamerával dolgozik, a nagy felbontású 2,5 m-es érzékenységgel, a kis felbontású pedig 16 m-essel. Mindkét műszer alkalmas multispektrális képalkotásra is. Naponta 350 felvétel elkészítésére alkalmasak.

A VRSS-1-es naponta három-négy alkalommal repül el Venezuela fölött, 57 naponta fényképezi ugyanazt a területet. Irányítását a Venezuelai és a Bolíviai Űrhivatal végzi. Tervezett élettartama öt év. A startra 2012. szeptember 29-én került sor.

A YAOGAN MŰHOLDCSALÁD

Távérzékelő műholdsorozat. Eddig – 2006. és 2016. között – mindösszesen 30 darabot bocsátottak fel közülük. A kínai média hírek szerint „tudományos kísérletek, földmérés, terméshozam-becslés és katasztrófa-figyelés” tartozik a feladatai közé. Nyugati szakértők úgy vélik, hogy katonai célokat is szolgál. Az optikai érzékelők mellett apertúradar is található a műszereik között. 400–1200 km-es pályán keringenek.

E mesterséges holdakat a Sanghaji Űrrepülési Technológiai Akadémia (SAST), a műhold elektro-optikai digitális

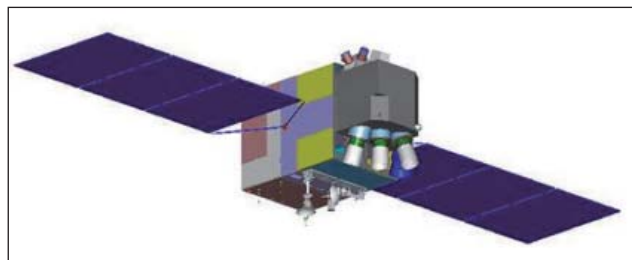


23. ábra. A Yaogan távérzékelő mesterséges hold 11. példány (fotómontázs)

képalkotási technikáját pedig a Kínai Űrtechnológiai Akadémia (CAST) fejlesztette ki.

A ZIJUAN MŰHOLDCSALÁD

Távérzékelési mesterséges hold. 1999. és 2016. között összesen 15 db-ot indítottak közülük. Jó néhány példányt Brazíliával közösen üzemeltetnek a kínai-brazil erőforráskutató program keretében. Egyes mesterséges holdak pedig a hadsereg irányítása alatt állnak.



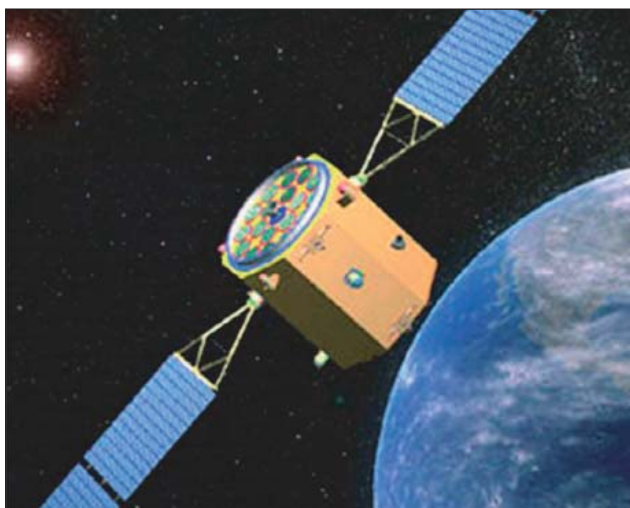
24. ábra. A Zijuan műholdcsalád 3. tagja

RÖNTGENSUGÁR TELESZKÓP (HXMT)

Kína, a műholdak rendszeres felbocsátása mellett az űrcsillagászat területére is kezd betörni. 2000 óta áll fejlesztés alatt az új űrteleszkóp, amely, a különböző kozmikus jelenségek következtében érkező, illetve valamilyen objektumról, (mint pl. egy neutroncsillagról) fogható nagy energiájú sugárzások érzékelésére egyaránt alkalmas. Indítását eredetileg 2010-re tervezték, de pénzügyi okok miatt többször elhalasztották; a legutóbb megjelölt dátum a 2017-es év.

Kutatási programja az alábbi területeket öleli fel:

- A teljes égbolt röntgen-térképezése. A nagy felbontású térképezés eredményeként hozzávetőleg 1000 új kemény röntgenforrás felfedezését várják, közte új típusú objektumokét is.
- Aktív galaxismagok kutatási programja (AGN). Az energia forrása az ilyen objektumok esetén továbbra is megmagyarázatlan. Valószínűleg állítólagos fekete lyukak és a környező anyag egymásra hatásakor keletkezik. A HXMT szisztematikusan fogja tanulmányozni a kibocsátott kemény röntgensugárzás emissziós tulajdonságait és mechanizmusát, különböző aktív galaxismagok esetében, különösen a II-es típusú magok kapcsán.



25. ábra. A HXMT röntgensugár-teleszkóp

- Röntgensugárzó kettősök. Az ilyen források egy neutroncsillag, vagy egy állítólagos fekete lyuk, illetve egy normál csillag kettőséből állnak. A HXMT tanulmányozni fogja a röntgensugárzás időbeli változékonyságát, az akkréciós korong kialakulását és fejlődését, dzseteket, s a relativisztikus hatások megnyilvánulását.

Szupernóva-maradványok kutatása. Ezekről az objektumokról úgy vélik, hogy a fő forrásai a 10^{15} eV energiatartományú kozmikus sugaraknak. A HXMT a szupernóva-maradványok non-termális sugárzását fogja kutatni, valamint a lökéshullámnál megfigyelhető részecske-gyorsulásokat.

- Ismétlődő lágy gamma-kitörések. Úgy gondolják, nagyon erős mágneses térrel rendelkező, fiatal neutroncsillagok a forrásai. A kitörések kapcsolódhatnak a hirtelen mágneses energia-kibocsátásokkal. A HXMT-vel a magnetárok tanulmányozását is tervezik.
- Galaxishalmazok. A Világegyetem legnagyobb léptékű, a gravitációs erő által irányított objektumai. A HXMT vizsgálja a galaxishalmazok kemény röntgensugárzását, és megkísérel feleletet találni a gigászi objektumok kialakulására.
- Gammasugár-kitörések. A Világegyetem leghatalmasabb robbanásai. Az eredetük komoly fejtörést okoz az asztrofizikusoknak. E kitörések tanulmányozása segíthet megérteni a korai Világegyetemet. A HXMT képes lesz ilyen kitörések vizsgálatára.

A teleszkóp legnagyobb érzékenysége a 20–200 KeV tartományra esik, a világon a legjobb térbeli felbontás mellett. Elkészítése során sikerült valamennyi technikai nehézségen felülkerekedni, a felbocsátás elől szinte valamennyi akadály elhárult. A start időpontját azonban még nem jelölték ki.

A SÖTÉT ANYAG RÉSZECSKÉIT KUTATÓ MŰHOLD (DAMPE)

A Kínai Tudományos Akadémia (CAS) által kifejlesztett csillagászati mesterséges hold. 2015. december 17-én szállította a világűrbe egy LM-2D hordozórakéta. A DAMPE annak a négytagú műhaldorozatnak az első példánya, amelyet a CAS fejleszt űrprogramja kapcsán. Kutatni fogja a nagy energiájú gammarészecskék irányát, energiaszintjét és töltését, a kozmikus sugárzást, valamint kutatásokat végez a sötét anyag után is. A világ eddigi műszerei közül



26. ábra. A DAMPE, a sötét anyag részecskéit kutató műhold, szerelés közben

a DAMPE vizsgálódik a legszélesebb tartományban és a legnagyobb energiefelbontással a sötét anyag után. A műhold fedélzetén 1400 kg-nyi berendezés található, az élettartamát három évre tervezik.

Kína sikeresen felbocsátotta tehát első csillagászati mesterséges holdját, amely kutatni fogja a sötét anyag jeleit, egy olyan anyagét, amely szabad szemmel ugyan láthatatlan, ám az elméletek szerint a Világegyetem egészének túlnyomó részét alkotja.

Az űr-obszervatórium hétköznapi névvel is rendelkezik, egy kínai legendából az „Utazás Nyugatra” című történetből kölcsönözték *Vu-kong*, a majomkirály alakját és nevét. A név jelentése: megérteni a világűr. A tudósok azon az állásponton vannak, hogy a világűrben könnyebben tudják detektálni azokat a jelenségeket, amelyek közelebb vihetnek bennünket a sötét anyag rejtélyének megoldásához.

„Ez egy rendkívül érdekes vállalkozás. Amennyiben a sötét anyag megsemmisül, amint azt néhány elmélet feltételezi, a DAMPE számára megnyílik a lehetőség, hogy érzékelje a sötét anyag annihilációs termékeit” – nyilatkozta a Science magazinnak David Perge, a Princeton Egyetem elméleti asztrofizikusa. – „Olyasmi ez, mintha megkísérelnénk megtalálni a sötét anyag 'fiát'. Ha már nem találjuk az apát, hát megpróbáljuk meglelni a fiát, és legalább néhány részletet megtudhatunk tőle az apjával kapcsolatosan” – emlékeztetett Csang Jin a hindu történetre.

KVANTUMKÍSÉRLETEK A VILÁGŰRBEN (QUESS)

A Kínai Tudományos Akadémia égisze alatt futó nemzetközi kvantumfizikai kutatási projekt. A műholdat szakmai berkekben „Micius”-ként, illetve a „Mozi”-ként emlegetik, az ősi kínai tudós és filozófus személyének emléket állítva. A Bécsi Egyetem és az Osztrák Tudományos Akadémia kezeli az európai vevőállomásokra befutó jeleket. Az űrberendezés kvantum-optikai kísérletek elvégzésére hivatott, szeretnének nagy távolságú kvantumtitkosítást végrehajtani, illetve a kvantum-teleportáció jelenségét tanulmányozni. A kvantumtitkosítás elveivel kapcsolatosan a lehallgatás





27. ábra. Kvantumkísérletek a világűrben – a QUESS (fotómontázs)

ellen tökéletesen védett technológia kifejlesztése a cél, annak megakadályozása, hogy az adatok egy harmadik fél birtokába jussanak. Fotonpárok manipulálásával a QUESS lehetővé teszi, hogy a földi állomások – egymástól akár több ezer kilométeres távolságra is – biztonságosan tudjanak használni kvantumcsatornákat. A QUESS korlátozott kommunikációs lehetőségekkel bír, a vevőállomást ugyanis „láttni” kell, és csak a Föld árnyékában képes tevékenykedni. Amennyiben a QUESS sikeres lesz, további hasonló űrszerkezetek követik majd, teljes hálózat kiépítése a cél, Európa és Ázsia között kvantumtitkosított rendszer létrehozása már 2020-ra, s a hálózat globálisra kiterjesztése 2030-ra.

A QUESS felbocsátása 2016. augusztus 16-án történt, a szerkezet tömege 631 kg. Napszinkron pályán kering, a tervezett élettartama két év.

A műhold legfőbb berendezése a Sagnac-effektus Interferométer. Ez a berendezés a Földre lesugárzott fotonpárokat kelt. Ezzel a kulcstechnikával kísérik meg a biztonságos adatátvitelhez szükséges kódolás-titkosítás (QKD) megoldását. Ez a technika – elméletileg – teljesen biztonságos kommunikációt tesz lehetővé két fél között, véletlen kulcsú titkosítási kód felhasználásával, az információt pedig fotonpárok véletlenszerű polarizálásába rejtve, a felek mindegyikéhez egy-egy foton érkezik be. Minden üzenet más-más kulccsal kerül titkosításra, a módszer nagy előnye, hogy normál csatornák is igénybe vehetők továbbítására. Bármilyen, a kulcs lehallgatására irányuló kísérlet esetén, a fotonpárok viselkedése kimutatható módon megváltozik. A módszert a Földön már kipróbálták üvegszálak alkalmazásával, egymással közvetlen összeköttetésben lévő két állomás esetében. Azonban mind az üvegszálak, mind az atmoszférikus módszer alkalmazásánál a jelekben szóródás következett be, amely során a fotonpárok kötöttségi állapota felszakadt, emiatt a jeladás távolsága korlátozott volt. A jelek műholdról való sugárzása esetén kevésbé sérülnek, lehetővé téve a QKD technika jóval nagyobb távolságra történő alkalmazását.

Továbbá, a QUESS segítségével szeretnének néhány kvantumfizikai elméletet is ellenőrizni, mindenekelőtt a Bell-tételt, amely kimondja, hogy nem létezik semmiféle olyan elmélet, amely képes lenne pontosan megjósolni a kvantummechanikai viselkedéseket. A QUESS ezt a tételt 1200 km-es távolságra terjedően szeretné ellenőrizni.

A NAPSZÉL ÉS AZ IONOSZFÉRA KÖLCÖNHATÁSÁT VIZSGÁLÓ ŰROBSZERVATÓRIUM (SMILE)

Az Európai Űrhivatal (ESA) és a Kínai Tudományos Akadémia (CAS) tervezés alatt álló vállalkozása, a földi

magnetoszféra kölcsönhatását kívánja megfigyelni a napszéllel való interakciója során, miközben párhuzamosan figyelemmel kíséri a környező plazma viszonyait is. A felbocsátás dátuma várhatóan 2021 vége. Az űrobszervatórium geoszinkron pályán fogja méréseit végezni.

A SMILE képes lesz egyidejűleg fotókat és filmfelvételt készíteni a magnetopauzáról, a sarki területekről, és sarki fényről. A hagyományos megoldás alapján a műholdak különböző területeken, helyileg elvégzett méréseire alapozva állítják össze a globális képet a magnetoszféráról. Azonban egy friss felfedezésből kiderül, hogy a magnetoszféra röntgensugárzást is kibocsát, így a röntgentartomány vizsgálatával lehetővé válik, hogy a SMILE a korábbi küldetéseken készült vizsgálatoknál jóval átfogóbb adatokat gyűjtsön.

A legfontosabb műszerek:

- Lágy röntgen képalkotó (SXI) – a napszél és a földi magnetoszféra kölcsönhatását vizsgálja. A teleszkópot a Leicester Egyetem tudósai fejlesztik ki.
- Ultraibolya képalkotó (UVI) – a sarki fény megfigyelése és mérése, különösen az északi fény tekintetében. A távcsövet négy tükrös építi fel, különböző szűrőket tud alkalmazni.
- Könnyű ion elemző (LIA) – a napszél ionösszetételét méri.
- Magnetométer (MAG) – mágnes térerőt mér.

Az obszervatórium két fő részből fog állni: egy műszeres egységből és egy szerviz modulból. Ez utóbbit a CAS építi, a műszerekkel felszerelt modult pedig az ESA. A startra is az ESA égisze alatt kerül sor, míg a repülés irányítását a CAS irányítóközpontja végzi.

HSZUNTIAN

Tervezés alatt álló űrteleszkóp. Főtükre 2 m átmérőjű lesz. Az elképzelések szerint a látómezője a Hubble Űrtávcső látómezőjének 300-szorosa. A felbocsátását 2022 körül tervezik. Orbitális pályáját úgy alakítják ki, hogy az közel húzódjon Kína nagyméretű moduláris űrállomásához.

FORRÁSOK

https://Category:Satellites_of_China;
<https://Fengyun;>
<http://www.globalsecurity.org/space/world/china/astronomy.htm;>
[https://Quantum_Experiments_at_Space_Scale.](https://Quantum_Experiments_at_Space_Scale)

Dr. Szalai Sándor*

Két üstököskutató szonda mérnöki szemmel

I. rész

BEVEZETÉS

Az üstökösök magja a Naprendszer külső részén található Oort-felhőből vagy a Kuiper-övből a bolygók zavaró hatására lép ki. Onnan indulva, Nap körüli elliptikus pályára álló üstökössé válhatnak. Ezek a magok a Naprendszer keletkezésének idejéből visszamaradt törmelékek, ősi anyagok. A Nap felé közeledve, a hő hatására távozó gáz és por a magot körülvevő látványos alakzattá fejlődhet. A magot körülvevő kóma egy részét a napszél elfújja, ebből alakul ki az üstököcs csóvája. Az üstökösök magját a kóma elfedő hatása miatt a Földről nem lehet megfigyelni. Elsőnek Edmond Halley 1705-ben azonosította korábbi három megjelenése alapján a később róla elnevezett üstököst, és megjósolta 1758 decemberi visszatérését. A legtöbb üstökök Nap körüli keringése megegyezik a Föld keringési irányával, azonban van néhány retrográd pályájú üstökök, ilyen a Halley, amelynek keringési ideje körülbelül 76 év és pályasíkja az ekliptikával 18°-os szöget zár be. Két ukrán csillagász 1969-ben fedezte fel a róluk elnevezett Csurjumov-Geraszimenko-üstököst, amelynek keringési ideje 6,75 év.

Az üstökösöket kutató űrszondák közvetlen vizsgálatokkal erősítik meg a Naprendszer keletkezésének és korai fejlődésének elméleteit. Az üstökösök révén a Naprendszer korai szakaszát kutatva közelebb jutunk a Naprendszerben az élet kialakulási folyamatának megismeréséhez. A Halley- és a Csurjumov-Geraszimenko-üstökösöket kutató szondák (VEGA és Rosetta) nemcsak a magyar űrkutatás történetében játszottak jelentős szerepet, hanem az egyetemes űrkutatásnak is jelentős eseményei voltak. A VEGA-1 szonda először készített képet egy üstökök magjáról, a Rosetta szonda Philae leszállóegysége pedig először hajtott végre sima felszálást üstökösmagon, ahol helyszíni méréseket végzett. A két program fejlesztése közt közel

20 év telt el, ezalatt a technika jelentősen fejlődött, ami megnövelte a mérések automatizálási lehetőségeit.

BOLYGÓKÖZI ŰRSZONDÁK

A bolygóközi szondáknál a költségek és a tudományos eredmények szokásos optimalizálása mellett a megbízhatóság a legmagasabb prioritás. A megbízhatóság kompromisszumos megoldások eredménye. Az űrberendezések gyártásánál az amerikai, európai és orosz fejlesztők sok évtizedes tapasztalatokon alapuló, szigorú előírásait/szabványait kell betartani. Ezek az előírások az alkatrészekre, a gyártástechnológiára és a tesztelésekre vonatkoznak.

Az alkatrészek kiválasztása szempontjából az alábbi lehetőségek vannak:

- Megbízható, szükség esetén sugárzásálló alkatrészek alkalmazása:
 - ipari minősítésű,
 - katonai minősítésű,
 - űrminősítésű,
 - derating, az alkatrészek paramétereinél.
- Gyártástechnológiai előírások betartása:
 - pormentesített, klimatizált szerelőszoza,
 - elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem,
 - alkatrészek, kábelek, csavarok rögzítése (vibrációs teszt),
 - csatlakozók kímélése a csatlakoztatások számának korlátozásával,
 - felületkezelések (lakkozás), mert az űrben gázok kibocsátása tilos,
 - különleges nyomtatott áramköri tervezési szempontok,
 - űrelektronika szerelési minősítésű műszereszek,
 - külön minőség-ellenőrzés.

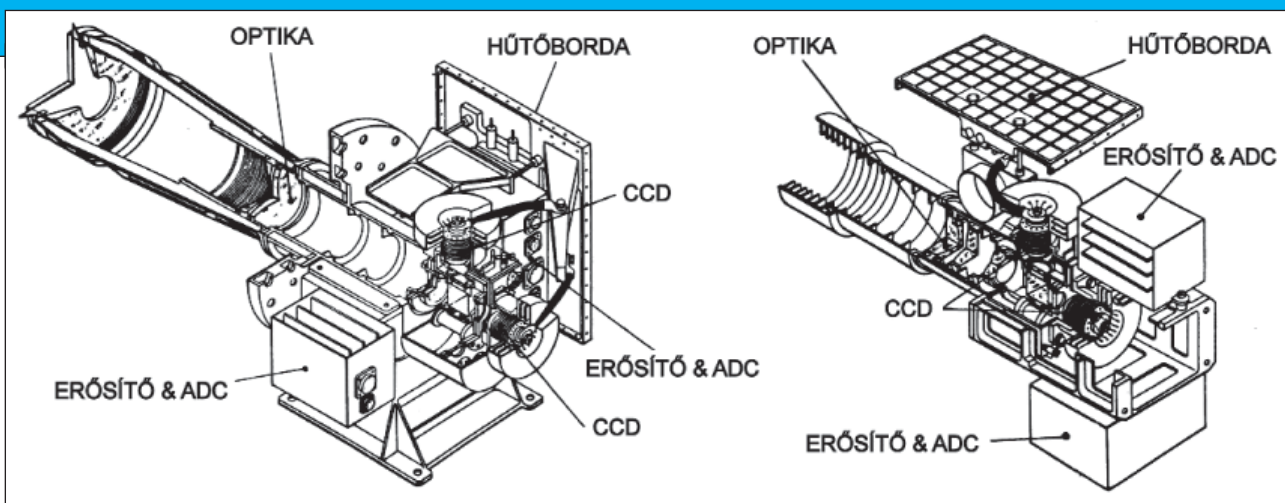
ÖSSZEFOGLALÁS: A VEGA program és a Rosetta-Philae űrszondapáros húsz év különbséggel került megvalósításra, az eltelt idő alatti technikai fejlődés visszatükröződik a két sikeres üstököskutató program összehasonlításakor. Mindkét program esetében a magyar részvétel programkritikus egységek fejlesztése volt, amelyek megbízhatósági követelmények szempontjából a legfontosabb egységek. A VEGA programban a képfelvő és követő rendszer biztosította a retrográd pályájú Halley-üstökök magjának első alkalommal történő megfigyelését. A Rosetta programban a Philae leszállóegység először végzett tudományos méréseket üstökösmag felszínén. Magyarok fejlesztették a leszálló egység hibataleráns központi számítógépét.

KULCSSZAVAK: Üstökösök, űrszondák, VEGA, Rosetta, Philae, megbízhatóság, hibataleráns rendszer,

ABSTRACT: 20 years had passed between the accomplishment of successful VEGA and the Rosetta-Philae programs, and the technology advancement is reflected in comparing their realization. In both cases the Hungarian participation was the development of mission-critical subsystems, which are of top importance from dependability aspects. In case of VEGA project the imaging and tracking subsystem ensured the closest-ever observation of the nucleus of Halley's comet in spite of its retrograde orbit. In the case of the Rosetta mission the Philae lander performed first-time scientific measurements on the surface of a cometary nucleus. Its fault-tolerant central computer was also a Hungarian development.

KEY WORDS: Comets, spaceprobes, VEGA, Rosetta, Philae, reliability, fault-tolerant system

* Szalai Sándor villamosmérnök, az MTA doktora, a Wigner FK kutató professor emeritusa. A VEGA programban a képfelvő és követő rendszer magyarországi projekt vezetője volt, eredményes munkájáért Állami Díjban részesült. Részt vett a Fobosz program leszálló egység központi számítógépének fejlesztésében. Közreműködött a Cassini szonda két műszerének fejlesztésében, és az ISS került Obszhanovka műszer földi ellenőrző berendezések szoftvereit fejlesztette. A Rosetta programban a Philae központi számítógép rendszertervezésében és annak tesztelését támogató szoftverfejlesztésben vett részt, valamint a CDMS fejlesztés projektvezetője volt. Nyugdíjazásáig az Űrtechnikai Osztály vezetője volt. A Magyar Mérnökakadémia és a Nemzetközi Asztronautikai Akadémia rendes tagja. A Magyar Asztronautikai Társaság tiszteleti tagja, a Társaság Nagy Ernő- és Fonó Albert-emlékéremmel tüntette ki, valamint a NASA és két alkalommal az ESA munkásságát elismerő oklevélben részesítette.



1. ábra. A VEGA tévérendszer kis látószögű és nagylátószögű egységének ábrája

- Megbízhatóság ellenőrzése:
 - környezeti hatások (hő, vákuum, napsugárzás, vibráció, gyorsulás),
 - tervezett funkciók, mérési paraméterek ellenőrzése.
- Tartalékolás szintjei:
 - rendszerszintű (pl. két szonda),
 - műszerszintű (két azonos feladatot ellátó egység, pl. két rádióadó),
 - funkcionális részegység szintű (műszer belső funkcióinak tartalékolása, pl. tápellátás, memóriaegységek),
 - alkatrész szintű (egyes elemek passzív vagy aktív alkatrészek tartalékolása, memóriák hibavédelme).

A berendezés az űrszondán való általános funkcionális működőképességének bizonyítására az elektromos példányok szolgálnak, amelyek nem a drága űrminősítésű alkatrészeket tartalmazzák, de működési funkciói a repülő példánnyal megegyeznek. A minősítő példányon (amely az alkatrészek szintjén is megegyezik a repülő példánnyal) végzett környezeti próbák igazolják a berendezés megbízható működését az űrszondán. Az áramköri tervezés során lehetőség szerint keresni kell az egyszerű, robusztus, kis alkatrészigényű, meghibásodásra vagy bizonytalan működésre kevésbé hajlamos megoldásokat, még akkor is, ha a rendszer tartalék elemeket is tartalmaz. Ez egyrészt az alapkövetelmények – kis súly, kis fogyasztás, kis térfogat – következménye, másrészt pedig több alkatrész használatra több meghibásodási lehetőséget jelent.

A rendszerszintű tartalékolás, vagyis a két azonos felépítésű és műszerezettségű szonda indítása brutális megoldásának tűnhet. Ez az űrkutatásban talán nem is túlzottan drága megoldás, hiszen az egyes műszerek, szolgálati egységek több példányban készülnek és a repülő példányon kívüli tartalék egység gyártását is. Alapvetően a fejlesztési fázis, a teljes rendszer véglegesítése, a több különböző célt ellátó egységek létrehozása és véglegesítése igényli a legtöbb időt és munkaerőt. E megoldás jó példája a VEGA-1 és a VEGA-2 szondák esete, ugyanakkor ez a megoldás nem feltétlenül sikeres, amint mindkét Fobosz (Φοβος) szonda meghibásodása ezt példázza.

Ha a folyamatos működés fontos elvárás, és nincs lehetőség gyors földi beavatkozásra, akkor a meleg tartalékolt üzemet kell választani. Ha a földi beavatkozás időkésése elviselhető, akkor a hideg tartalékolt üzemet lehet választani, amely fogyasztás és élettartam szempontjából is kedvező. A tartalékolt rendszerek tervezésének legkritikusabb pontja az önálló döntési képesség biztosítása. A rendszernek képesnek kell lennie önmaga hibás működésének felismerésére s az eredeti működőképesség helyreállításához szükséges lépések megtételére. A hibafelderítőnek nemcsak hatékonynak, de egyszerűnek is kell lennie, hiszen

egy bonyolult áramkör vagy eljárás növeli a rendszer meghibásodásának veszélyét.

A VEGA PROGRAM

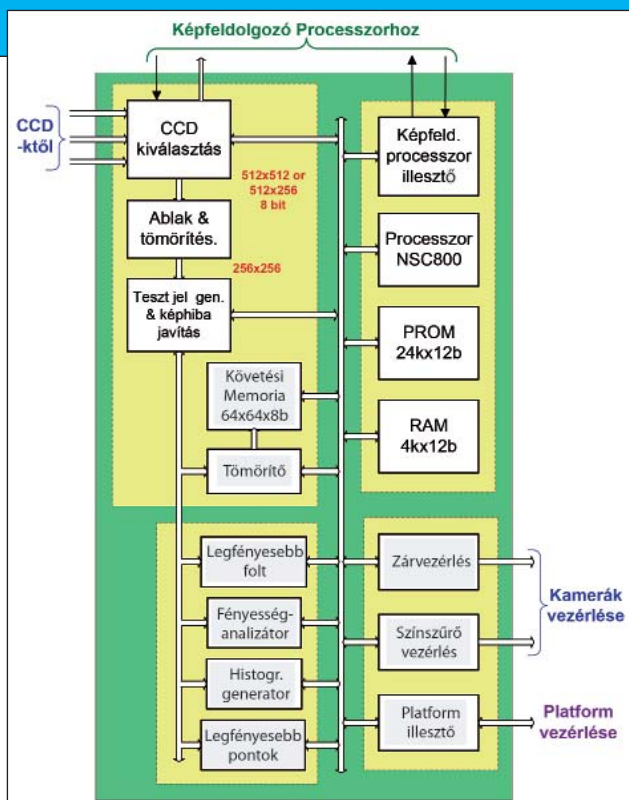
A Halley-üstökös megfigyelésére hat szonda indult, hogy kihasználják a ritka lehetőséget. A találkozáskor az üstökös távolsága a Naptól 130 millió km, a Földtől pedig 160 millió km volt. A VEGA program viszonylag későn indult, a NASA Halley-programjának törlése után döntöttek a Vénuszhoz készülő Venyera program módosításáról. 1980 végén kérték fel a KFKI RMKI-t a képkészítő és követő rendszer (tévérendszer) elektronikájának fejlesztésére. Az optikák a Szovjetunióban és Franciaországban készültek. A követést biztosító, két tengely mentén elforduló platformot Csehszlovákiában készítették.

A Föld és a szonda közti jelterjedési idő és az üstökös retrográd pályája miatti rövid közeli találkozási szakasz (3 óra) autonóm pályakövetést és előrejelzést tett szükségessé. A tévérendszer három szerkezeti egységből állt (1. és 2. ábra):

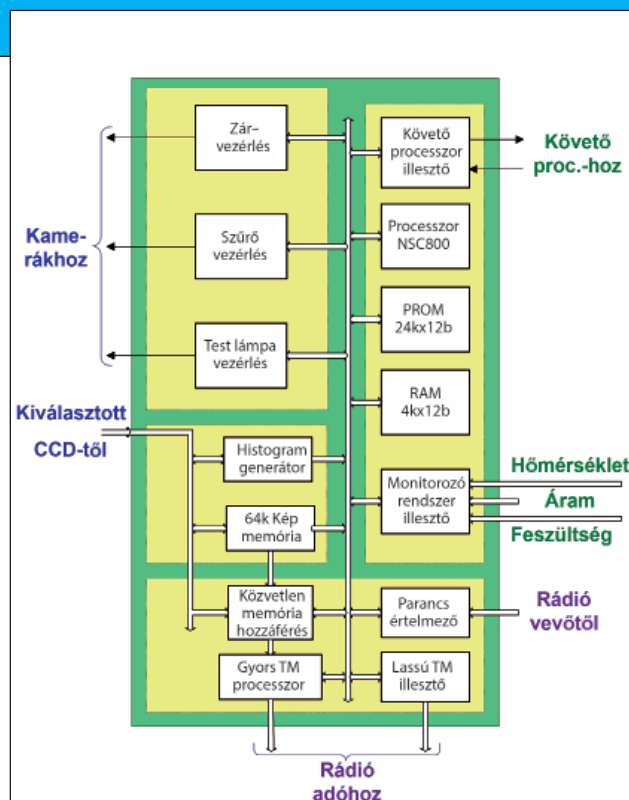
- kis látószögű kamera (NAC – Narrow Angle Camera)
f = 1200 mm,

2. ábra. A VEGA tévérendszer elektronikus blokkja





3. ábra. A VEGA tévérendszer pályakövető processzor részének funkcionális blokkvázlata



4. ábra A tévérendszer képfeldolgozó processzor részének funkcionális blokkvázlata

- nagylátószögű kamera (WAC – Wide Angle Camera) $f = 150 \text{ mm}$,
- a tévérendszer elektronikai feldolgozó egysége.

Mindkét kamera két-két képezékelőt tartalmazott. A felhasznált szovjet gyártmányú töltéscsatolt fényérzékelő mátrixok (CCD-k) 512×576 , egyenként $18 \times 14 \mu\text{m}$ méretű képelemből (pixelből) állnak. Mivel ezek optimális működéséhez kb. -40°C hőmérsékletet kellett biztosítani, a kamerák hűtésére az űrszonda árnyékos oldalán passzív hőszárgók működtek.

A nagylátószögű kamera egyik CCD-je félig fedett típusú, zár nélküli, televíziós üzemmódban dolgozott, a többit elektromechanikus zárral látták el, azok csak az expozíció ideje alatt kaptak fényt. Mindkét kamera egy-egy CCD-je előtt színszűrő tárcsa volt. A kamerákra szerelték fel a CCD-k kiolvasását biztosító elektronikákat, a videojel erősítőt, az analóg-digitál átalakítót, az elektromechanikus zárvezérlőt, a színszűrő tárcsa léptető egységét és az ellenőrző fényforrást vezérlő elektronikát.

A tévérendszer két mikroszámítógépet (NSC 800) tartalmazott (3. és 4. ábra). Mindkét processzornál a működtető programot bipoláris PROM-okban tárolták. Mivel a bipoláris memóriák fogyasztása magas, a tápfeszültséget mindig csak az olvasás idejére kapta a megfelelő PROM. Az első számítógép feladata a tudományos képkészítés és a gyors telemetrián (65 kbit/s) keresztül a kapcsolat tartása volt a Földdel. Képeket, technológiai paramétereket és a rendszer egyes elemeinek működőképességére jellemző adatokat továbbított a Földre, valamint értelmezte az onnan érkező parancsokat. A második számítógép feladata az üstökök felismerése volt a képi információ alapján, majd a platform vezérlésével – az üstököshöz viszonyított pálya figyelembevételével – a követés biztosítása. A képfeldolgozó számítógép továbbította azokat az adatokat is, amelyeket a követő- (orientációs) rendszer szolgáltatott, valamint átadta azokat a földi parancsokat, amelyek az orientációra vonatkoztak.

(Folytatjuk)

IRODALOM

1. R. Z. Sagdeev, F. Szabó, G. A. Avanesov, P. Cruvellier, L. Szabó, K. Szegő, A. Abergel, A. Balázs, I. V. Barinov, J. L. Bertoux, J. Blamont, M. Demaille, E. Demarelis, G. N. Dulnev, G. Endrőczy, M. Gárdos, M. Kanyó, V. I. Kostenko, V. A. Krasikov, T. Nguyen-Trong, Z. Nyitrai, I. Rényi, P. Rusznyák, V. A. Shamis, B. Smith, K. G. Sukhanov, S. Szalai, V. I. Tarnapolsky, I. Tóth, G. Tsukanova, B. I. Valnicek, L. Várhalmi, Yu. K. Zaiko, S. I. Zatsépin, Ya. L. Ziman, M. Zsenei, B. S. Zhukov: Television observation of comet Halley from VEGA spacecraft, Nature Vol. 321, 15 May 1986, p. 262–266.
2. Balázs A., Bangó Gy., Gárdos M., Hamza E., Kanyó M., Kovács G., Nyitrai Z., Redl R., Rusznyák P., Szabó L., Szalai S., Szűcs K., Szabó B.: Televíziós rendszer a VEGA kísérlethez. Mérés és Automatika, 33. évf., 1985. 1–2. szám, 9–12. old.
3. S. Szalai: The Imaging System on board the VEGA Spacecraft, Images of the Nucleus of Comet Halley, ESA SP-1127, 1996, Vol. 2, p. 20–32.
4. Attila Baksa, András Balázs, Zoltán Pálos, Sándor Szalai, László Várhalmi: Embedded Computer System on the Rosetta Lander, DASIA 2003 Data Systems In Aerospace, SP-532, p. 250–256, Prague, 2–6 June 2003.
5. Szalai Sándor, Balázs András: A Rosetta Lander központi vezérlő és adatgyűjtő számítógépe, Híradástechnika, 2004. május, 34–36. oldal.
6. S. Szalai, A. Balázs, A. Baksa, G. Tróznai: Rosetta Lander Software Simulator, 57th International Astronautical Congress, Valencia, Spain, 2006, (on DVD of 57 IAC).
7. A. Balázs, A. Baksa, H. Bitterlich, I. Hernyes, O. Küchemann, Z. Pálos, J. Rustenbach, W. Schmidt, P. Spányi, J. Sulyán, S. Szalai, and L. Várhalmi: The Central on-Board Computer of the Philae Lander in the Context of the Rosetta Space Mission; Reliable Software Technologies - Ada-Europe 2015, p. 18–32.



1. ábra. A Zlin Z-242L típusú kiképző repülőgép új típus a Magyar Honvédségben



Hennel Sándor* – Kelecsényi István

Kiképző repülőgépek a Magyar Honvédségnél – a Jak-52-estől a Zlin gépcsaldáig, kitekintéssel a jövő lehetőségeire

2017. március 24-én újabb típussal gyarapodott a Magyar Honvédség légierije. Kettő darab kétüléses Zlin Z-242L típusú kiképző repülőgép érkezett Csehországból az MH 86. Szolnok Helikopter Bázisra. A repülőgépeket egy Zlin Z 143 LSi típusú repülőgépen a Zlin Aircraft a.s. Repülőgépgyár igazgatója kísérte el. Az otrokovicei gyárban kettő darab négyüléses Zlin Z-143LSi is készül magyar megrendelésre, és dr. Simicskó István honvédelmi miniszter a bázison tartott beszédében második ütemben további 2-2 repülőgép beszerzését ígérte. [2]

A JAK-52-ES KIKÉPZŐ REPÜLŐGÉP

A Zlin repülőgépek a Jak-52-es képző repülőgépek váltótípusai, amelyekből 1993-ban érkezett 12 darab Szolnokra, így ismét elindulhatott a repülőhajózási képzés hazánkban.

A Jak-52-est a Jak-50-es repülőgép alapján fejlesztették a Szovjetunióban, de gyártását 1977-től a romániai Aerostar S.A. Bacau repülőgépgyár végezte. Romániában napjainkban is folyik a gyártás, de már a modernizált



2. ábra. A Zlin-ek a korábbi Jak-52-es kiképzőrepülőgép-típust váltották le a Magyar Honvédségnél

Jak-52W változattal. 1994-ben a ládákban hazánkba szállított Jak-52-eseket Szolnokon a bázis műszaki állománya és a román gyár szakemberei közösen szerelték össze,

ÖSSZEFOGLALÁS: A cikk ismerteti a Jak-52-es kiképző repülőgép hazai katonai alkalmazásának történetét, illetve – a 2017-ben beszerzett Zlin kiképző repülőgépekhez kötődően – a különféle Zlin könnyű repülőgépek hazai alkalmazásának történetét is. Kitekintésképpen – egy jelenleg készülő doktori értekezés anyagából merítve – elemzi a hazai ipar lehetőségeit egy többfeladatos, kettős felhasználású katonai könnyű repülőgép típus előállítására területén.

KULCSSZAVAK: kiképző repülőgép, Jak-52, Jak-152, Zlin Z-242L, Zlin Z-143LSi, Magyar Honvédség

ABSTRACT: This article deals with history of Hungarian application of the Yak-52 trainer aircraft, and of the several types of the Zlin light aircraft procured for pilot training in 2017. Taking from a PhD thesis being in preparation, it analyses possibilities of the Hungarian industry in manufacturing a multi-role dual-use light military aircraft.

KEY WORDS: trainer aircraft, Yak-52, Yak-152, Zlin Z-242L, Zlin Z-143LSi, Hungarian Defence Forces

* Okleveles mérnök őrnagy, helikopter- és repülőgép-hajózási. A Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskolájának doktorjelöltje.



3. ábra. Audi eredetű Raiklin RED-3 típusú, 500 LE-s repülőgép-dízelmotor egy korszerűsített Jak-52-es kiképző repülőgépben

majd először a Szolnoki Repülő-Műszaki Főiskola, majd később a bázis alárendeltségébe tartozó kiképző század állományába kerültek. A 12 darab repülőgépből jelenleg 10 darab van a bázison, a 04-es oldalszámú gépet a szolnoki repülőmúzeumban, a Reptárban állították ki.

A 08-as oldalszámú Jak-52-es 2003. november 12-én Tiszagyenda határában lezuhant, és mindkét nagy tapasztalt pilótája Lanecker József ezredes és Szász Gábor őrnagy életét veszítette. 2015. június 25-én a szolnoki bázis körzetében gyulladt ki egy másik Jak, amelynek hajózái Litauszky Zoltán alezredes és Horváth László őrnagy kényszerleszállást hajtottak végre. A baleset után a honvédség a típust leállította. Más országokban sor került a típus korszerűsítésére, amelynek egyik fő folyamata az elavult, tűzveszélyes karburátoros Otto-motor lecserélése volt korszerű, kerozinnal is üzemeltethető dízelmotorra.

Az orosz Jak (Irkut) tervezőintézet 2017-ben mutatta be az utódváltozatot, a Jak-152-es alapfokú kiképző repülő-

gépet, amelybe egy RED A03 típusú, 373 kW (500 LE) maximális teljesítményű, V12 henger-elrendezésű dízelmotort építettek be.

A JELEN: A ZLIN KIKÉPZŐ REPÜLŐGÉPEK

A kanadai NFTC (NATO Flying Training in Canada) NATO pilótakiképzéshez szükség volt Magyarországon a kiválasztáshoz alapfokú kiképző repülőgépre. Ezt a Zlin cég kölcsön Z-143 OK-TUT lajstromú repülőgépével végezték Szolnokon. 2016. január 19-én a HM Beszerzési Hivatala közbeszerzéssel ajánlatot kért a Jak-52-esek felváltására, kettő darab ICAO „A” kategóriás kiképző, és kettő darab négyszemélyes könnyű felderítő és futargép szállítására. A nyertesnek 4 fő hajózá és 10 fő műszaki kiképzését is vállalnia kellett fél év alatt. 2016. augusztus 11-én a cseh Zlin a.s. nyerte el a tendert.

A Zlin gyártmányú repülőgépeknek lassan egy évszázados története van a magyar repülés történelmében. A II. világháború előtt már repültek Zlin XII-esek Magyarországon. A műrepülhető, egymás mögötti kétüléses repülőgépet magáncélú repülésre és kiképzésre is használták.

A II. világháború alatt a Cseh – Morva Protektorátusban német ellenőrzés alatt tevékenykedett a Zlin cég és a Bücker 181 Bestman típust gyártotta. A háborús években ezt a típust is használta a Magyar Királyi Honvéd Légierő és a repülő kiképzésért felelős HMNRA. A repülőgépeket nem közvetlenül a cseh gyártótól, hanem német közvetítéssel kaptuk, a német repülésügyi minisztériumon keresztül. (Így dokumentumokkal nem igazolható pontosan, nem ellenőrizhető, hogy mekkora mennyiségben és milyen gyártótól érkeztek ezek a repülőgépek).

A háború után a Z-281 és 381 típusokat alkalmazták hazánkban, amelyek lényegében a Bestman csehszlovák, Zlin által továbbra is gyártásban tartott változatának tekinthetők.

Hazánkban a háború után – az UT-2 típus kivételével – a katonai hajózá-alapképzés végig Zlineken folyt. Általában 3600 óra volt a Zlinek élettartama. A képzés során évi 3-400 órát repültek.

4. ábra. A Jak-52-es utóda, a Jak-152-es alapfokú kiképző repülőgép, amelyet egy RED A03 típusú, 500 LE teljesítményű, V12 henger-elrendezésű dízelmotorral szereltek fel





5. ábra. A négyüléses Zlin Z-143LSi „Genius” könnyű repülőgép

Zlin repülőgépek a II. világháború után, 1948. óta repültek a magyar haderő állományában. Ekkor 25 darab, Zlin 381-es „Fecske” érkezett kiképzőgépként hazánkba, majd 1949-ben újabb 25 darabot vásároltunk. A Fecskeket a nagyközönség számára 1950. április 4-én tartott díszszemlén mutatták be. A gépek hosszú ideig szolgálták a kiképzést, majd kicseleztek őket.

A Magyar Honvédelmi Szövetség, az MHSZ a későbbi katonai pilóták kiképzésére 1960-ban vette át az első Z-226T oktató repülőgépet. A HA-TRA lajstromú repülőgép 1958-ban gyártották, használatban szerezték be. 1960-ban újabb hét 226-os „Tréner” beszerzése realizálódott, majd 1961-ben a Z-326-os modernizált változatából vásároltak három darabot. Ez a beszerzés jelentős löketet adott a versenysportnak is. 1962-ben a budaörsi II. Motoros Műrepülő Világbajnokságon szabadon választott kategóriában Katona Sándor, valamint a műrepülő válogatott (Katona Sándor, Fejér Miklós, Fejes Péter, Pál Zoltán, Tóth József) is aranyérmet szerzett. A Magyar Repülő Szövetség később újabb három 226T és kilenc Z-326-ost vásárolt. A repülőgépek a Zlin 142-esek beszerzéséig az alapfokú kiképzés fő repülőgép típusai lettek. 1967-ben egy Z-526-os és három Z-526A változatú „Tréner Master” érkezett az MHSZ-hez, majd T-526F változatokat szereztek be. Verseny-repülőgépként kettő T-526AFS is érkezett. A kiöregedett Z-326-osok pótlására hét darab Z-726-os került hazánkba.

1968-ban a nyíregyházi repülőiskola részére (hivatalosan RNA – Repülőgépes Növényvédő Állomás) 6 db Z-526-os

repülőgépet vásároltak, majd további 3 db Z-526 F-et, ezek már benzin-befecskendezéses motorral készültek. A repülőiskola részére további 2+3 db Zint vásároltak. Az 1970-es évek végén 6 db Z-42 M-et vásároltak a MÉM RSZ, a repülőgépes szolgálat számára. Később további 5 db Z-142-es gépet kapott a MÉM Repülőgépes Szolgálat. Az 1981 végén érkezett 3 db Z-50LA típusú, MÉM RSZ tulajdonú Zlin repülőgéppel Makláron folyt a kiképzés az 1982-es osztrák világbajnokságra készülve. 1983-tól az MHSZ is vett 4 db Z-50 LS típusú repülőgépet.

Időközben a Zlin cég kapta meg gyártásra a Čmelákot, amit korábban a Kunoviczei Let cég gyártott. A Zlin fejlesztette ki a Turbo Čmelákot. Hazánkba került ennek a repülőgépként a prototípusa is. Később az 1990-es években megjelent a Z-37 T szériagyártású repülőgép a magáncégeknek. A Z-137 T-t már jelentősen megnövelt sárkányszerkezet-mérettel bocsátották ki, a gázturbina teljesítményét vissza kellett szabályozni. (Ezt úgy oldották meg, hogy a gázturbina gázgenerátor részéről egy hajtást vezettek el a növényvédőszer-tartályhoz, amely a granulátum keverését biztosította.) A nagyteljesítményű gázturbinás típus a dugattyús motorhoz képest közel kétszeres fogyasztással bírt. Ennél a típusnál a törzset egy méterrel meghosszabbították, terhelhetősége pedig egy tonnára növekedett.

1976-ban a Technika Külkereskedelmi Vállalat 6 db Z-43-as típusú repülőgépet szerzett be. Ezek közül egy – a BM Rendőrség repülőgépe – 1976. júniusban egy R-01-es oldalszámú Z-43-assal, Siófok mellett a Balatonba zuhant. Egy darabot az MHSZ kapott. A 075-081-es oldalszámú

repülőgépek (4 db) 2002-ig repültek a honvédségnél, majd polgári értékesítésre kerültek. A 078-as oldalszámú repülőgép a Keceli haditechnikai gyűjteményben található.

Megemlíthető továbbá, hogy az L-29-es Delfin és az L-39-es Albatrosz repülőgépekhez a futó kerekeket és a fékeket, továbbá a farokfelületeket és a kormánylapokat, illetve a katapultüléseket is a Zlin cég gyártotta.

Megjegyzendő, hogy a Zlin gyár a polgári életben is sikerrel szerepelt hazánkban, a MÉM Repülőgépes Szolgálat 1979-ben szerzett be hat darab Zlin Z-42M repülőgépet, amely a legsikeresebb Zlin típusok közé tartozott.

Az Aero trigra nevű műrepülő formáció elődje, Z-526F-ekkel, a nyíregyházi főiskolán alakult meg 1973-ban.

A későbbiekben, amíg a MÉM RSZ működött, addig finanszírozták a Z-50LA műrepülő-gépeket. Amikor a MÉM RSZ felbomlott, a repülőgépeket eladták külföldre. Az MHSZ Zlinjeit a Magyar Repülő Szövetség örökölte, amelytől az Aero trigra bérelte a MALÉV közreműködésével. Az Aero trigra megszűnésével a gépeket eladták.

A most beszerzett kétüléses Zlin-242L „Guru”-t polgári, vagy katonai oktatógépként tervezték. A fülkéje a modern kor kihívásainak megfelelően félig képernyős (Glass Cockpit), félig hagyományos műszerezettségű. Motorja amerikai gyártmányú Textron Lycoming AEIO-360-A1B6-os, amely 150 kW-os (200 LE-s), és egy német gyártmányú háromtollú kompozit légszavart hajt meg. Az alsószárnyas fémépítésű merev futóműves Guru hosszúsága 7,0 m, szárnyainak a fesztávolsága 9,3 m, teljes magassága 3 m, +6 és -3,5 G között műrepülhető. Maximális felszállótömege 1090 kg (műrepülő feladat esetén 970 kg) a szerkezeti tömege pedig 745 kg a repülőgépként. Két darab 60 literes üzemanyagtartállyal mellett, két darab 55 literes póttartállyal is felszerelhető. Az alap tartályokkal 2000 méteres magasságban gazdaságos repülési sebességgel, a gyári adatok szerinti hatótáv eléri a 495 km-t. Teljes terheléssel 266 méteres pálya szükséges a felszálláshoz.

A négyüléses Z-143LSi „Genius” hasonló kialakítású, mint a „Guru”. Üres tömege 110 kg-mal, szárnyfesztávolsága 0,5 m-rel több, mint a kétüléses testvértípusé. Maximális felszállótömege 1350 kg, egyéb méretei csak minimálisan térnek el. A motorja a Textron Lycoming IO-540-C4D5-ös, ami 175 kW-os (235 LE-s), amely a 242L-nél, és karburátorral, injektorral, turbóval is rendelhető, így akár a 260 kW (350 LE) is elérhető. A légszavara kompozitból készült háromtollú, MTV-9-B/195-45-ös típus. A Z-143LSi típus is műrepülhető, de szerényebb +4,4 -1,76 G túlterheléssel. Gyári adatok szerint 3000 m-en 243 km/h-s sebességgel 1100 km a hatótávolsága, két beépített 60 literes üzemanyagtartállyal, amelyet növelni lehet két 51 literes póttartállyal. Felszálláshoz némileg nagyobb, 300 méteres úthossz szükséges.

A Z-143LSi futár, kiképző feladatokon kívül, a géptörzs alá szerelhető UltraForce 275 gyártmányú kamerarendszerrel felderítő repülőgépként is használható. A kamerák között 0,5 lux minimális fényigényű HD felbontású nappali és 2-5 mikron hullámhosszban működő 640-512 képpont felbontású infravörös is rendelkezésre áll. A kamerák teljes 360°-ban forgatható gömbházban a négy aktív tengely mentén stabilizáltak kerülnek beépítésre. A gömbből 20°-ban felfelé, -120°-ban lefelé lehet állítani, forgási sebessége másodpercenként 60°. Az érzékelőgömb tömege 15 kg, átmérője 27,5 cm, tehát gyakorlatilag tömege és méretei csak kis mértékben befolyásolják a repülési tulajdonságokat. A légijármű felhasználhatósága szempontjából lényeges előrelépés az ilyen irányú berendezések beépítése. A határőrizeti feladatok, a hőkamerás felkutatások, rendészeti feladatok támogatása, gépjárművek-, operatív felada-

tok nyomon követése, dokumentálása, eltűntek, bajbajutottak kutatása szinte elvégezhetetlen ezen technikai eszközök megléte nélkül. Hiánypótlóként jelentkezik ez a képesség a Magyar Honvédségben és pozitív előnyeit kevésbé csorbítja a repülő hasára szerelt és a merev futóktól korlátozott kilátása. A gép a kamerarendszeren kívül rendelkezik egy AMU1 típusjelű mozgásérzékelő és megfigyelő fedélzeti-rendszerrel.

Ez a repülőgép fontosabb elemeit, rendszereit ért terheléseket figyeli, elemzi, és előre jelzi a kialakulható hibákat. Használatával 18 000 repült órára is kitolható a repülőgép élettartama. (Említésre érdemes, hogy a Sri Lankán zajlott polgárháborúban a szakadár Tamil Elám Felszabadító Tigrisek gerilla hadereje néhány felfegyverzett Zlin Z-143L sportrepülőgépet is bevetett katonai és civil célpontok ellen. Erről a Haditechnika folyóirat is beszámolt 2012-ben. [7] – Szerk.)

A mexikói haditengerészet részére szállított Z-143-asokon FLIR berendezéseket helyeztek el. Ezt a típusváltozatot tengerészeti megfigyelő repülőgépként alkalmazzák, póttartállyal 14 órát képes a levegőben maradni. Az „Ultra Force” Zlint az illegális drokkereskedelem ellen alkalmazzák.

A Zlin 242-est, illetve a 143-ast napjainkban 18 ország alkalmazza, ebből 9 katonai kiképzésre. Ezekhez csatlakozott hazánk is.

Pavel Hajla, a Zlin Aircraft cég repülésirányítója és oktatója az átadási ünnepségen ismertette a médiával a két típus főbb jellemzőit. Mint fogalmazott, alapvetően mind a 143-as, mind a 242-es kiképzőgépként számít. A leglátványosabb különbség az, hogy a 143-as típus négyüléses és ezáltal valamivel erősebb hajtóművel rendelkezik. Emellett a 242-es alkalmas éjszakai, műszeres repülések gyakorlására is. Azt is hozzátette, hogy a pilóták általában azért szeretik ezeket a gépeket, mert felhasználásuk skálája igen széles: a kiképző- és gyakorlórepüléseken túl, műrepülésre is alkalmasak.

Az ideiglenes cseh lajtmajjellel érkező első két Zlin 242L a 21-es 22-es oldalszámot kapta. A repülőgépek a Magyar Honvédség harci repülőgépeinél használt légifölény szürke színűek. Dr. Simicskó István, Magyarország honvédelmi minisztere az üdvözlő beszédében kijelentette, hogy Magyarország drágának ítéli meg az NTFC kanadai kiképzést, és 2021 után a repülőgép-vezető kiképzés nemzeti alapon fog történni. [2] Az alapfokú légszavaras kiképző repülőgépek mellett szükséges sugárhajtású gyakorló repülőgép is, amely a Zlin és JAS-39-es „Gripen” típusok között helyezkedik el. Ezt a beszerzést a visegrádi együttműködés keretében tervezi a kormány és a honvédség.

FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK A JÖVŐBEN: TÖBBFELADATÚSÁG, FELFEGYVEREZHETŐSÉG

A hidegháború befejeztével a világ hadikultúrája egy újabb sarkponthoz ért, megváltozott az ellenségkép és ennek megfelelően új technikai eszköz-koncepciók jelentek, jelennek meg. A szeptember 11-i terrortámadás és a 1999-es NATO csúcstalálkozó óta – ahol már a terrorizmust, mint új ellenséget neveztek meg – új szemléletmódra és új katonai erőkre, eszközökre van szükség az új feladatok ellátásához.

Hazánk katonai feladatköre a rendszerváltással és NATO-csatlakozásunkkal jelentősen megváltozott. Új kihívások, veszélyek és fenyegetések jelentek meg a térségben és a NATO szövetségi környezetében. Szövetségi kötelezettségeinknek megfelelően „nem háborús” tevékenységekben is egyre fokozódó mértékben jelenünk meg,





6. ábra. A Zlin kiképző repülőgép futóműve merev szerkezetű, nem behúzható

ahol a légi felderítési, a határ-megfigyelési, illetve egyéb ellenőrzési tevékenységekhez olcsóbb és kevesebb ráfordítással fenntartható eszközöket igényelnek. Ez érvényes a légierő eszközeire – köztük a kiképző- és könnyű repülőgépekre is. Az Egyesült Államokban indult LAAR program már többfeladatú, felfegyverezhető könnyű repülőgépek rendszeresítését tűzte ki célul a terrorizmus elleni harc aszimmetrikus körülményei közötti optimális alkalmazás érdekében.

A Zlin alapfokú kiképző repülőgépek, valamint a felderítő változatok a következő évtizedekben biztos alapot jelentenek a repülőgép-vezető kiképzéshez, és a felderítő változatok akár a magyar határon épült kerítés vonalában járőrözve, egyrészt idejében felderíthetik az illegálisan az államhatárt átlépni kívánó migránsokat, valamint egyéb felderítő feladatok ellátására is képesek, akár aszimmetrikus hadviselési környezetben is. A „Zrínyi 2026” programmal a Magyar Honvédség megújítására nyílik lehetőség. Felértékelődik e program keretében a magyar hadiipar szerepe is. (A szárazföldi haderő eszközei tekintetében számos eredménnyel büszkélkedhet már a magyar hadiipar: ilyen a Rába Rt. Védett-Zárt Felépítményű lövészzszállító járműve, vagy a Gamma Rt. KOMONDOR védett járműcsaládja. – Szerk.) A könnyű repülőgépek területén is a hazai gyártású, fejlesztésű termékek kerülhetnek előtérbe. Ezért – a tudományos kutatás keretében – érdemes előre gondolkodni, hogy a politikai, katonapolitikai és harcászati igények ho-

gyan változnak a következő évtizedekben és a beszerzéseket előre meghirdetett irányvonalakon lehetőséget adni a magyar iparnak a megjelent igények kielégítésére.

Jelenleg és a jövőben az új típusú repülőgépekkel szemben számos, a NATO által támasztott műszaki követelménynek kell érvényesülnie. A NATO SFC (Single Fuel Conception) – egy jelenleg érvényes, a kerozin üzeműt a szárazföldi és a légi eszközök esetében a harctéren egyaránt kötelezővé tevő üzemanyag-egységesítési koncepció – nemcsak egy szövetségi rendszeren belüli elvárás, hanem számos gyakorlati kérdést is felvet egy olyan repülőtéren, ahol túlnyomó többségében gázturbinás, JET–A1 kerozin üzemeltetés folyik. [4] Számos logisztikai probléma vetődik fel, amelyek életre hívták az SFC-t. A benzinszállításhoz, a tároláshoz külön tartály szükséges, a tartályok karbantartása, fenntartása az egy helyett két külön figyelmet, ciklusidőket, dupla csővezetéket, dupla tartálykocsi parkot igényel, amelyek kezelőiből is kétfőre van szükség stb. A repülőbenzin magas költsége miatt gazdaságossági szempontból nemcsak az üzemanyag ára jelent komoly megtakarítást, hanem a logisztikai rendszer egyszerűsítése is. A repülőiparban használt modern dízel meghajtású dugattyús motorok a dízelolaj és a kerozin vegyes üzemeltetését is lehetővé teszik. A jelentős fejlesztéseknek köszönhetően már számos gyártó állít elő olyan motorokat, amelyek a repülőiparnak és a hatóságoknak is megfelelő tanúsítvánnyal, légi alkalmassági engedéllyel rendelkeznek. Ezen

7. ábra. A Sri Lankán vívott gerillaháborúban alkalmazott Zlin tereptarka festéssel és 4 db „MK-60 HE” bombával. A gép törzse alá festvéstartók egy rácsot erősítettek, erre függesztették fel a bombákat



8. ábra. Hőkamerás felvétel Colombo Dockyard felett forduló Z-143L-ről, a Sri Lankán vívott gerillaháborúban. Az eleve csekély hőképét motorburkolat-szigeteléssel és módosított kipufogórendszerrel csökkentették tovább





9. ábra. A hazai, behúzzható futóművű, kétüléses Corvus Phantom RG már korszerű technológiával készül

motorgyárak a teljes meglévő infrastruktúrával rendelkeznek, a már beépített motorok cseréjére felkészültek. A kerozinnal összehasonlítva a benzin sokkal lobbanékonyabb, a levegőben kigyulladt repülőgép égése kritikusabb. A magasabb tűzbiztonságú kerozin üzemanyag-felhasználás újabb előnyöket hoz, amelynek szomorú aktualitása az a tüzeset, amelynek részben következményeként a Jak-52-es típus leváltásra került. Összeségében egy kerozin meghajtású dízelrepülőgép beszerzése számos területen könnyebbé teheti.

Az újonnan megjelent feladatoknak és körülményeknek megfelelően egy határfokában kiváló, költségtakarékos rendszer építhető ki a katonai-civil vegyes felhasználású repülőgépek rendszerbe állításával. Könnyű, többfeladatu – kiképző, felderítő, csapásmérő – repülőgép rendszerbe állítása lehet a kívánatos, amely cserélhető konténerrendszerben (pl. felderítő- és célmegjelölő, illetve akár fegyverzeti konténer) képes feladatait ellátni. Egy ilyen légijármű ugyan nem képes a vadászipülőgép vagy a helikopterek katonai szerepét átvenni, de azok az új igények mellett számos feladatukat hatékonyabban és gazdaságosabban tudják ellátni.

Ilyen könnyű repülőgép katonai felhasználására, gyártásra és rendszerbe állításra is számos nemzetközi példát látnunk. A légi járműveket hazai gyártásban, alacsony költséggel, a feladatra szabva lehetne előállítani. Az Egyesült Államokban indult LAAR program hasonlatos célkitűzésekkel indult, ezért a hazai megvalósításnak is kiváló példája lehet. A hazai ipari háttér ma már képes ezen feladat megoldására. Napjainkban folyamatosan növekvő számban akkreditált, a repülőipar AS/EN 9100-as minőségbiztosítási rendszerének megfelelő hazai cég van jelenleg Magyarországon, amelyek ebbe a programba bevonhatók. A már meglévő ipari háttér akkreditálása ezt a kört jelentősen tovább bővítheti.

A jelentősebb repülőipari kapacitások közül néhány példát is megemlítenek a teljesség igénye nélkül. A Flytech Repülőestechnika Kft. 6700 m²-es gyártócsarnokban, 62 munkatárssal sárkányszerkezeteket gyárt az ultrakönnnyű repülőgépek németországi piacán vezető helyen álló Comco Ikarus GmbH és a Diamond számára. (Korábban ők gyártották a Szojka UAV sárkányszerkezetét is. [1]) A Corvus

Aircraft Kft. vákumozott Prepreg Nomex szendvics, illetve kevlár-szén hibrid kompozit technológiával gyárt egy- és kétszemélyes könnyű repülőgépeket. A cég repülőgép mentőernyő beépítésével és robbanásbiztos üzemanyag-tartály kifejlesztésével is foglalkozik. Utóbbi előfeltétele lehet a katonai alkalmazásnak is.

Az Audi motorgyártás magyarországi jelenléte, illetve a gyár hazánkban működtetett fejlesztőcsoportja elérhetővé teszi a repülőgép motorjának hazai beszerzését és gépjárműből repülőmotorra történő átalakítását (duplikált motorvezérlő elektronika stb.). Az Audi gyár V12 TDI turbófeltöltésű dízelmotorja 6,0 liter hengerűrtartalmú, 12 hengeres, common-rail befecskendező-rendszerű, 368 kW (500 LE) teljesítményű erőforrás. A motorblokk speciális technológiával öntött alumínium anyaga lehetővé teszi az erőforrás szerkezeti tömegének alacsony szinten tartását, a kedvező 210 g/kWh fogyasztás további tömegmegtakarítást tesz lehetővé. Nagy teljesítménye és alacsony tömege alkalmas repülőgép-motorra teszi. Ennek megfelelően repülőgép-motorra történő alakítása, fejlesztése folyamatban van Németországban. (A hazai részvételi arány és a motorok gyártása szempontjából fontos hazai tényező e szempontból a Mercedes, Opel és a Suzuki jelenléte is.)

Adott feladatokra optimalizált repülőgép tervezésénél új koncepciót kell megvalósítani. Ebben a kategóriában általában a polgári célú és fejlesztésű gépeket utólag szerelik fel fegyverzettel, és teszik alkalmassá egyes katonai feladatok megoldására. Olyan tervezési irányelveket célszerű követni, ahol alapvetően katonai feladatok megoldását, tulajdonságokat kell megoldani, és emellett kell lehetővé tenni a polgári felhasználás lehetőségét is.

Már 30 repülőgép legyártása esetén kedvezően oszlanak meg, illetve alakulnak a fejlesztés, az engedélyeztetés és a gyártás költségei. Az egyéb igények (katonai, rendőri, mezőgazdasági, utasrepültetési, katasztrófavédelmi, vegyi- vagy sugárfelderítési) kielégítésével együtt a reálisan tervezett gyártási darabszám 200 feletti. A fent vázolt rendszer felállításához, a vegyes feladatok ellátására olyan könnyű repülőgép volna kívánatos, amely különböző cserélhető, függeszthető, beépíthető konténerrendszerben több feladat ellátására is alkalmas, továbbá alacsony előállítási és fenntartási költségekkel állítható rendszerbe. Maximális





10. ábra. Az új Zlin kiképző repülőgép Szolnokon

felszálló tömege a 2250 kg-ot nem haladja meg, és emellett 7-800 kg hasznos terhelhetőségű kell, hogy legyen. Mindenképpen előnyt élvez a NATO egységesített üzemanyag-konceptiójához (SFC – Single Fuel Conception – Egységesített Üzemanyag Konceptió) igazodó meghajtás (a kategóriához igazodva dugattyús dízelmotor, esetleg gázturbina) és a tervezésnél minden olyan megoldás, amely a katonai vagy a polgári feladatok ellátását megkönnyíti (pl. alacsony felderíthetőség, zaj, hő, radarkép, autonóm navigáció, illetve a tervezettől jobb paraméterek, illetve egyéb állami érdekeket kielégítő speciális képesség). Hangsúlyozandó, hogy elsődleges szempont a rendszer megvalósítása esetén a hazai iparnak és kutatás-fejlesztésnek a felhasználása. A LAAR program mintája lehet a magyarországi civil-katonai közös felhasználású gép rendszerbe állításának. A program bevezetése katalizátora lehet a magyar repülés fejlesztésének.

ÖSSZEGZÉS

Összességében elmondható, hogy a beszerzésre került repülőgépek és technikai eszközök jelentős előrelépésnek számítanak a Magyar Honvédségben, a katonai repülésben. Az évek óta szorító eszközhiány a rendszer működési nehézségeit okozta, amely így lélegzetvételhez juthat. A modern technikai eszközök használata, a Zlin típusok műszerezettsége új irányvonalat hozhat a hazai katonai repülésbe.

Olyan oktatási rendszert alapozhat meg, amely a technikai eszközök hiányában az elmúlt években hazánkban nem

létezett. Természetesen ezen beszerzés fontos lépés, de csak az első lehet egy megkezdett úton, ahol a repülőgép és helikopter eszközöket pótoljuk, modernizáljuk, a kor követelményinek megfelelővé tesszük. A későbbi fejlesztésekben esetleg a hazai érdekeknek megfelelően önálló fejlesztések is belekerülhetnek.

FORRÁSOK

- [1] Hajdú Ferenc – Sárhidai Gyula: A Magyar Királyi Honvéd Haditechnikai Intézettől a HM Technológiai Hivatalig. Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 2005. 188–192. o.
- [2] <http://www.honvedelem.hu/cikk/62523>.
- [3] <http://www.zlinaircraft.eu/en/>.
- [4] Single Fuel Conception: STANAG 4362.
- [5] Hannel Sándor: Dízelmotorok felhasználhatóságának lehetőségei a katonai repülésben. Honvédségi Szemle, 65.évfolyam 5. sz. 2011. szeptember.
- [6] Hannel Sándor: Többfeladatú könnyű repülőgép vegyes katonai-polgári alkalmazásának gazdaságossági vizsgálata. Katonai Logisztika, 2012. 1. sz.
- [7] Hajdu Péter: Gerilla Zlin repülőgépek Sri Lanka egén. Haditechnika, 2012. évi 6. sz.
- [8] Takács Miklós: A cseh-szlovák repülőipar története I–III. rész. Haditechnika, 2013. évi 4–5–6. sz.
- [9] Dieter Thomas: Pilot Report Moravan Zlin Z-242L. Aerokurier, 1994. évi 1. szám 12–19. o.

Somkutas Róbert

A Magyar Királyi Honvédség páncélozott eszközökkel felszerelt felderítő csapatai

XI. rész

A páncélos- és a kerékpáros zászlóaljak Bácsújlak, Bács, Szilbács, Ópalánka körzetbe gyülekeztek be annak érdekében, hogy közös parancsnokság alatt 1941. április 16-án 18 órától a Dunán való áthajózásuk megkezdhető legyen.¹⁸⁶

A gyorsadtest kivonását követően a Duna vonalának Almás és Ópalánka közötti szakaszának biztosítását a IV. hadtest, az Ópalánkától keletre eső szakaszt egészen Tite lig az V. hadtest kerékpáros zászlóaljával megerősített 2. lovasdandár kapta feladatul.

Az intézkedéseket futártisztekkel továbbították a seregtestekhez is, de a gyorsadtest-parancsnokság helyzetéről szóló téves információ miatt a kiküldött intézkedés korábban jutott az alárendeltekhez, mint magához a parancsnoksághoz, ami „súrlódásokat” okozott.¹⁸⁷

A hadtestparancsnokság a késedelmes parancsvétel ellenére a kivonásról szóló részletes feladatokat tartalmazó intézkedését még éjfél előtt kiadta, és erről alárendeltjei (ha másképpen nem előzetes tájékoztatás alapján) hajnali 3 óráig tudomást szerettek.

A 2. gépkocsizó dandár menetének megkezdését 1941. április 15-én, 06 órai indulással tervezték Kula, Zombor, Baja Bátaszéken át Villány, Villánykövesd, Virágosd, Ivánbottyan, Pócsa területére.¹⁸⁸ A dandár élel 17 órakor érkezett Villányba, de a végén menetelő 6. gépkocsizó zászlóalj csak 16-án 03.30-kor érkezett be a kijelölt területre. A menetüket nehezítette még, hogy a Zombor, Bezdán, Hercegszántó útvonal útjai nagyon rossz állapotban voltak, velük szemben pedig a 2. gyalogdandár menetelő csapataival okoztak egymásnak akadályokat.¹⁸⁹

A hadtestparancsnokság április 15-én 06.30 kor indult Kuláról a gépkocsizó dandárok menetvonalán, és Villányba 16.00-kor érkezett be.

Az 1. gépkocsizó dandár zöme csak Bajáig jutott el 15-én éjfélig – ahol a hadtestparancsnok engedélyével éjszakázott. Menetét 16-án reggel folytatta és a délutáni órákban érkezett be a számára kijelölt Szederkény, Németbóly területére.¹⁹⁰

A Palánka és Ilok között a Duna jobb partjára történő áthajózásra tervezett csoport (állományában az 1. és a 2. páncéloszászlóalj, a 10., 12., 13., 14., 15., 16. kerékpáros zászlóalj és kerékpáros ütegek) Benda alezredes parancsnoksága alatt 15-én Palánka, Bács, Bácsújlak területén begyülekezett, és felkészült az áthajózásra. A csoport felett a parancsnokságot hamarosan Révhegyi ezredes – az 1. páncéloszászlóalj parancsnoka – vette át (ezért is kapta a továbbiakban a Révhegyi-csoport elnevezést) és április 16. és 18. között végrehajtotta az áthajózást Palánkáról Ilokra, majd a Duna jobb partján körletet foglalva várta a további parancsokat.¹⁹¹

A gyorseregtestek támogatására a szombathelyi III. közelfelderítő századot osztották be, amely a csapatok partváltásával egy időben megkezdte a légifelderítési feladatai végrehajtását.



107. ábra. Délvidéki bevonulás Zombor városába

A gyorsadtest Duna-Tisza közében maradt részei, nevezetesen a 2. lovasdandár – amely a megmaradt alakulataival felváltotta az 1. gépkocsizó dandárt – az V. hadtest, az 1. lovasdandár részei pedig – miután Topolya területére begyülekeztek – a IV. hadtest alárendeltségében hajtotta végre a további hadművelleti feladatait.

(Megjegyzendő, hogy ezzel az átcsoportosítással a gyorsadtest-parancsnokság a két megerősített gépkocsizó dandárjával és a Révhegyi-csoporttal kivált a 3. hadsereg kötelékéből, és német alárendeltségben új hadművelleti feladatot kapott. Ezzel a gyorsadtest első – tervezett – délvidéki hadművelete befejeződött. – S.R.)

NÉMET ALÁRENDELTSÉGBEN

Április 16-án 10 órától a sajátos követelmények szerint összeállított gyorsadtest a német Kleist páncéloscsoport alárendeltségbe került.¹⁹²

Ez a feladat már nem a magyar délvidéki hadművellet részeként, hanem egy német–magyar (még ha nyúl farknyi idejű) koalíciós művelet részeként került végrehajtásra. A gépkocsizó csapatok a 15-én, illetve 16-án elfoglalt körletekből, ha nehezen is, de teljesítették az április 16-ra kitűzött célt. Az 1. gépkocsizó dandárba beosztott erők a nap végére begyülekeztek Vukovár (más források szerint Németbóly)¹⁹³ körzetébe, míg a 2. gépkocsizó dandár csapatai a Vinkovci körzetében éjelezték.

A Révhegyi-csoportnak a terv szerint 16-án reggel 6 órakor kellett volna megkezdnie az átkelést, de az csak 11 órakor indult meg. Közben kiderült, hogy nem állt rendelkezésre elegendő átkelő eszköz, ezért hadi hídoszlopokat irányítottak a helyszínre, amelyek csak délután érkeztek be.¹⁹⁴ A csoport átkelését végül a IV. utászászlóalj biztosította rohamcsónakokkal és hadihídigtagokkal a jugoszláv





108. ábra. Délvidék – a beérkezett csapatok megszemlélése

aknazáron keresztül. Az átkelést csak másnapra sikerült befejezni, és 17-én estére a csoport elfoglalta Sid és Újjak területét.

Miklós Béla vezérőrnagy, a gyorsadtest parancsnoka és vezérkari főnöke, Zsedényi Zoltán vezérkari ezredes 16-án este utaztak Belgrádba feladatvételre, és jelentkeztek Kleist vezérezredesnél, a német páncéloscsoport parancsnokánál. A kapott parancs szerint a hadtest feladatul kapta a 8. német páncélosadosztály felváltását Szabács, Valjevo térségében.¹⁹⁵

Április 18-án a 2. gépkocsizó dandár feladatul kapta a német 8. páncélosadosztály felváltását úgy, hogy a német csapatok április 20-án elszállíthatóak legyenek. A dandárnak, zömével a Száva folyóhoz előre nyomulva, 18-án estére ki kellett jutnia Valjevo területére.

Az 1. gépkocsizó dandárnak a 2. gépkocsizó dandárt követve kellett előrevonást végrehajtania Jarak, Lacarek, Mitovica térségébe való kijutással.

A Révhegyi-csoport továbbra is az április 17-én estére elfoglalt körletében maradt.¹⁹⁶

A seregetestek a kapott feladatuknak megfelelően 18-án reggel megkezdtek menetüket, de hidak hiányában a Szávan csak 19-én reggel tudtak átkelni és azt követően a kijelölt körleteibe beérkezni. Azonban az április 18-ra tervezett hadművelet csak részben került megvalósításra. A domborzati viszonyok miatt a menetek végrehajtása lassult, illetve délben a német 1. páncéloscsoport parancs-

noksága leállította a hadtest előrevonását. Utasította a parancsnokságot, hogy a csapataival maradjon Vinkovci térségében, míg a 2. gépkocsizó dandár Szarajevóba való menetre kapott parancsot. Ott kellett felváltania a 8. német páncélosadosztályt. A parancs kiadásának ideje alatt már megkezdődtek a fegyverszüneti tárgyalások a volt jugoszláv kormány képviselőivel. A megállító parancs miatt 18-án este a hadtest mintegy 200 km mélységben tagozva állt, élével – a 2. gépkocsizó dandár elővédje – Valjevóban, míg a zöm vége még alig hagyta el a magyar–horvát határt.

Másnap reggel új intézkedés alapján az egész hadtestet vissza kellett irányítani Vukovár és Vinkovci térségébe. A 2. gépkocsizó dandárhoz a parancsot – mivel *(a távolság miatt – S.R.)* a rádiókapcsolat megszakadt – Zsedényi Zoltán ezredes, a gyorsadtest törzsfőnöke a dandárhoz kirepülve személyesen adta át.¹⁹⁷

Időközben, 19-én az OKH közölte, hogy a kedvező hadi helyzet miatt gyorsadtestre – a jugoszláv hadsereg kapitulációja miatt – a továbbiakban nincs szüksége, ezért az előnyomulást megállították.¹⁹⁸ Kleist vezérezredes parancsa szerint a magyar csapatokat 8 napon belül vissza kell vonni a magyar határ mögé.

A csapatok a kijelölt körzetben való gyülekezést 20-án befejezték. A hadtestparancsnok 2 nap pihenőt adott a csapatoknak az állomány és a technikai eszközök rendezésére.

Április 22-én megérkezett a fővezérség utasítása a csapatok kivonásának április 24-i megkezdésére. Azonban az időben megkezdett meneteket újabb parancs szakította meg, amely elrendelte a csapatok visszafordítását.

Akkor már az 1. gépkocsizó dandár Eszékig jutott el, a 2. pedig Baja körzetében volt. Német kérésre a hadtestet visszairányították a Dráva–Száva közébe, és a csapatok elfoglalták a korábbi szálláskörleteiket és újabb két nap pihenőt tartottak.

Április 29-én kiadták a gyorsadtest kivonására vonatkozó előzetes intézkedést, és azt május 4-én meg is kezdték. Május 5-én a hadtestparancsnokság is elhagyta Eszéket, és még aznap Budapestre érkezett.

A kivonási parancs megérkezésével a 15. kerékpáros-zászlóalj Újvidékre vonult, ahol azt követően megszállt feladatokat látott el.¹⁹⁹

A beérkező gyorsadtest csapatait Budapesten ünnepélyesen fogadták. A résztvevő csapatok a köszöntés befejeztével felvonultak és visszatértek laktanyáikba.

109. ábra. Délvidék emlékérem 1941-ből



A DÉLVIDÉKI HADMŰVELET FELDERÍTŐ TAPASZTALATAI

A felvonulás időszakában a figyelés kiemelt és szinte egyedüli felderítési módként szerepelt, azonban eredményessége erősen megkérdőjelezhető az alkalmazott gyalogos csapatok és a megszerzett felderítési adatok tekintetében. Gondot jelentett, hogy nem állt rendelkezésre megfelelő mennyiségű térkép, és azok is csak a határmenti körzetet ábrázolták. A trianoni határok utáni területeken való alkalmazásra kénytelenek voltak igénybe venni a még Osztrák–Magyar Monarchia korabeli térképeket.

A határra történő felzárkózás során és az erődsáv mélységébe való bejutás után a felderítő zászlóaljak alkalmazása – annak ellenére, hogy szervezetileg azonos felépítésűek voltak – az alkalmazásuk (valószínűleg a dandárparancsnokok felfogása miatt) igen eltérő volt.

Az 1. gépkocsizó dandár parancsnoka mindig a dandár előtt, önállóan alkalmazta a felderítő zászlóalját. A zászlóaljparancsnok az előrevonás végrehajtása során a menetrendjét az alábbiak szerint építette fel: élen a felderítő jár-



110. ábra. Hátrahagyott jugoszláv tűzérési eszközök (Fortepan 71504)

őre haladt, majd a páncélgépkocsi-század következett (innen küldték ki a felderítő járőrt), amit a zászlóalj zöme (tűzérő, harcokocsiszázadok), majd a gépkocsizó század követett, és a zászlóalj vonata zárta a menetoszlopot.

A 2. gépkocsizó dandár parancsnoka a felderítő zászlóalját (igaz 10 db könnyű harcokocsi és 8 darab páncélgépkocsi hiánya volt) alárendelte megerősítésként a Sándor-csoportnak. A 4. gépkocsizó zászlóalj parancsnokának vezetése alatt álló harccsoport menetcsoporthozítása az alábbi volt: felderítő rész (egy megerősített gépkocsizó puskásszakasz, elővéd (egy megerősített gépkocsizó puskásszakasz) 1. lépcső (a 4. gépkocsizó zászlóalj zöme), 2. lépcső (a felderítő zászlóalj két könnyű harcokocsiszázada és a 13. kerékpáros üteg, 3. lépcső (egy gépkocsizó század és a 2. gépkocsizó utászszázad fele).

A lovasdandárok állományába a kerékpáros zászlóaljak helyett szervezett páncélos-zászlóaljai a felderítő zászlóaljakhoz közel azonos szervezésűek voltak, azonban éles felfogásbeli különbség volt tapasztalható a két szervezet között. (A felderítő kötelékek törekedtek a felderítési adatok megszerzésére, és ha kellett, harccal is kikényszerítették annak megszerzését, addig a páncéloszászlóaljak inkább a harcra való felkészülést részesítették előnyben akár az erődök folyamatos éjszakai felderítése helyett lásd április 11-én).²⁰⁰

Elmondható, hogy az 1. felderítő zászlóalj megfelelt azon kívánalmaknak, amit az 1941-ben a gyorscsapatok részére kiadott kiképzési segédlet így rögzít a felderítéssel kapcsolatosan: „A felderítő részek támadó szellemében, erőteljesen cselekedjenek. Harcuk ne legyen öncélú, hanem csak eszköz, amely lehetővé teszi, hogy a felderítés az ellenség zöméig hasson.”²⁰¹

Az ellenség mélységébe jutva a felderítők, azon belül a gyorshadtest felderítő erői egy teljesen szokatlan helyzettel találkoztak, mivel a jugoszláv csapatokat kivonták az erődökből (és ezt csak néhány felderítő szerv derítette fel) hiányzott az ellenséges élőerő, ami a legfontosabb felderítési elem lett volna. Azonban a nap során bebizonyosodott, hogy sokkal nagyobb kihívás is jelentkezik a felderítő csapatok előtt: a terep és a tereptárgyak járhatóságának felderítése. Nem véletlen, hogy a fentebb említett segédlet külön pontban említi a terepfelderítés fontosságát.

A Harcászati Szabályzat előírásaival ellentétben március 11-én éjszaka a hadsereg bal szárnyán tevékenykedő 2. páncéloszászlóalj felderítő erői teljesen visszahúzódtak, így egyszerűen nem észlelhették az erődrendszer kiürítését, mert megszakadt az ellenség folyamatos felderítése. Ezt csak a reggel újból bevezetett felderítés észlelte.

A délvidéki hadművelet tapasztalatai egyértelműen bizonyították a vezérkar számára, hogy a gyorscsapatok és a felderítő erők szerepe – a meglévő nem kevés hiányosság ellenére – döntő lesz a következőkben is, és tevékenységük nagyban befolyásolja a hadműveletek végső kimenetelét.²⁰²

A gyorshadtest 1. gépkocsizó dandárának felderítő rendszere előremutató volt szervezettsége és átgondoltsága



111. ábra. Csaba felderítő páncélgépkocsik oszlopban

miatt. A felderítő zászlóalj adta lehetőségeket maximálisan kihasználták, és a gépkocsizó zászlóaljaktól kiküldött harc-felderítő járőrök biztosították a seregtest felderítési adatokkal történő ellátását. Az alkalmazott felderítő szervek képesek voltak IDŐBEN biztosítani a felderítési adatokat és azok parancsnokai mindent megtettek annak érdekében, hogy azok időben eljussanak a különböző szintű parancsnokok kezébe. A felderítés folyamatos és aktív volt, ha kellett harccal szerezték meg a szükséges felderítési adatokat. Valószínű, hogy ebben fontos szerepet játszott a felderítő zászlóalj parancsnoka.

Ez a kötelék ékes bizonyítéka volt annak is, hogy a szervezetszerű felderítő erők mind szervezetük, mind feladataik, mind pedig felszerelésük tekintetében ekkor váltak teljesen külön a harcoló csapatoktól, a felderítő rész ekkor jelent meg először valódi „szakcsapatként”. Egyértelművé vált továbbá, hogy a felderítő csapatok feladataikat a továbbiakban csak harccal lesznek képesek megoldani, és ez a szervezetük, fegyverzetük további átgondolását követelte meg.

Az alkalmazott felderítőerők teljesítményét jól kifejezi a vezérkar tapasztalati jelentéseiből kiragadott részlet: „A gyors előnyomulásban jelentős szerepet játszott az 1. gk. dd. (gépkocsizó dandár) felderítő zászlóalja, amely páncélos járműveivel mintegy húzta maga után az egész dandárt.”²⁰³

A felderítőerők tevékenysége a hadművelet során aktív, gyors és átgondolt volt. Bebizonyították, hogy a szervezetszerű felderítőerők jogosan váltak teljesen külön csapatokká. Szervezetükkel, feladataikkal, de felszerelésük tekintetében is már teljesen elkülönültek, önállóvá váltak az ott harcoló csapatoktól. A délvidéki hadműveletek során jelentek meg először az önálló felderítő kötelékek és szervezeteik, mint egy valódi „szakcsapat” része.

A hadművelet során a felderítő csapatok alkalmazása bebizonyította az új elvek, a feladatokhoz rendelt új szervezetek, illetve technikai eszközök – meglévő hiányosságaikkal együtt is – már biztosították a hadműveleti feladatok sikeres végrehajtását. Egyértelművé vált továbbá, hogy a felderítő csapatok a feladataikat a továbbiakban csak harccal lesznek képesek megoldani, és ez szükségessé tette szervezeteik, fegyverzetük fejlesztésének további átgondolását.²⁰⁴

JEGYZETEK

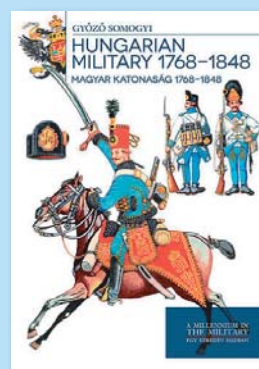
- 186 HIM HL TGY 2191 Pokorny H. Délvidék 1941, 157.;
- 187 HIM HL TGY 2191 Pokorny H. Délvidék 1941, 158.;
- 188 HIM HL TGY 2191 Pokorny H. Délvidék 1941, 158.;
- 189 HIM HL TGY 2191 Pokorny H. Délvidék 1941, 159.;
- 190 HIM HL TGY 2191 Pokorny H. Délvidék 1941, 160.;
- 191 HIM HL TGY 2191 Pokorny H. Délvidék 1941, 160.;
- 192 Kiss Gábor Ferenc: „Lovon, gyalog, autón, biciklin, vasúton...”
A Magyar Királyi Honvédség gyorscsapatai 1938–1941, Belvedere, Szeged, 2014, 176.;
- 193 Kiss Gábor Ferenc: „Lovon, gyalog, autón, biciklin, vasúton...”
A Magyar Királyi Honvédség gyorscsapatai 1938–1941, Belvedere, Szeged, 2014, 178.;
- 194 Kiss Gábor Ferenc Magyar Királyi Honvédség gyorscsapatai 1938–1941, Doktori (PhD) értekezés, Szegedi Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Történelemtudományi Doktori Iskola, Szeged, 2012, 199.;
- 195 Az 1941-es délvideki magyar hadműveletek,
<http://crowland.uw.hu/images/csata/delvidek.html>, A letöltés ideje: 2017. október 19.;
- 196 Kiss Gábor Ferenc Magyar Királyi Honvédség gyorscsapatai 1938–1941, Doktori (PhD) értekezés, Szegedi Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Történelemtudományi Doktori Iskola, Szeged, 2012, 200.;
- 197 Kiss Gábor Ferenc Magyar Királyi Honvédség gyorscsapatai 1938–1941, Doktori (PhD) értekezés, Szegedi Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Történelemtudományi Doktori Iskola, Szeged, 2012, 200.;
- 198 Az 1941-es délvideki magyar hadműveletek,
<http://crowland.uw.hu/images/csata/delvidek.html>, A letöltés ideje: 2017. október 19.;
- 199 Kiss Gábor Ferenc Magyar Királyi Honvédség gyorscsapatai 1938–1941, Doktori (PhD) értekezés, Szegedi Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Történelemtudományi Doktori Iskola, Szeged, 2012, 200.;
- 200 Dr. Horváth Csaba: A magyar katonai felderítés története. A kezdetektől 1945-ig. Püldo Kiadó, Budapest, 148.;
- 201 M. kir. Honvéd Vezérkar Főnöke 55.621/eln. 4.vkf. – 1941. számhoz, Kiképzési segédlet a gyorsfegyverem számára (Általános elvek), Budapest, Pallas Irodalmi és Nyomdai Részvénytársaság, 1941, 54., 107. pont;
- 202 Dr. Horváth Csaba alezredes: A magyar harcászati-hadművelti felderítés története 1918–1990 <http://www.kbh.gov.hu/hu/etoites/fsz/2008-E.pdf>, Letöltés ideje: 2016. május 20.;
- 203 Kiss Gábor Ferenc: „Lovon, gyalog, autón, biciklin, vasúton...”
A Magyar Királyi Honvédség gyorscsapatai 1938–1941, Belvedere, Szeged, 2014, 176.;
- 204 Somkutas Róbert ny. alezredes: Paradigmaváltások a Magyar Királyi Honvédség felderítőcsapatainál, Felderítő szemle 2016. július. XV. évfolyam 2. szám, HU ISSN 1588-242X 129–130.;

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Somogyi Győző

Hungarian Military 1768–1848 – Magyar Katonáság 1768–1848

A Zrínyi Kiadó 2013-ban jelentette meg Somogyi Győző festőművész angol és magyar nyelvű könyvét „Hungarian Military 1768–1848 – Magyar Katonáság 1768–1848” címmel. A szerző a Nemzet Művésze címmel kitüntetett, Kossuth- és Munkácsy-díjas grafikus- és festőművész, a Magyar Művészeti Akadémia tagja, korábban katolikus pap, aki – hagyományörző huszárként – a magyar katonai és történelmi viseleteket kutatja és rajzolja. Legnagyobb alkotása 100 magyar hadtörténelmi személyiség arcképének megfestése. Művészetének témáit gyakran a hadtörténelmi eseményekből meríti. A hadtörténészként is alkotó szerző 1968-ban doktorált egyháztörténetből. Hadtörténelmi témájú könyvei: Páncélos lovagok (Bodor Ferencsel); A szabadságharc hadserege (Barczy Zoltánnal); Magyar huszárok; Királyért és hazáért (Barczy Zoltánnal); Az erdélyi fejedelemség hadserege (B. Szabó Jánossal); Magyar-bizánci háborúk (B. Szabó Jánossal); Nagy huszárkönyv (Ságvári Györggyel); Elfelejtett háború; Honvédhuszárok 1920–1945 (Ságvári Györggyel és Szabó Péterrel); Kis huszárkönyv; A szabadságharc katonái; Magyar hadizászlók (2011), illetve Mária Terézia magyar katonái. Az „Egy ezredév hadban” könyvsorozat a magyar csapatok fegyverzetét, a huszárok által méltán világhírűvé vált jellegzetes hadi viseletet mutatja be hadtörténelmi korszakokként színes rekonstrukciós rajzokon, angol és magyar nyelven. A „Magyar Katonáság 1768–1848” című könyv által tárgyalt korszakban a haderő osztrák és magyar részre tagozódott, amelyek egyenruházata is különbözött. A kor magyar katonasága ebben az időszakban 12 magyar sörnyalag-ezredből, 18 határőrgyalogezredből és 12 huszárezredből állt. Ezek magyar egyenruhában, német vezényleti nyelvvél tevékenykedtek. Ezt egészítette ki az Insurrectio – a magyar nemesség személyes hadkötelezettségére épülő haderő – a nádor (a király helyettese) vezetésével, magyar egyenruhában és magyar vezényleti nyelvvél. Ez utóbbi fegyveres seregét csak háború esetén mozgósították. A könyv – a felsorolt alakulatok közül – bemutatja a magyar tábornoki díszöltözetet és a nemesi testőrség párdubörös huszárviseletét is, amelyek a kor legszebb katonai egyenruháinak számítottak. A könyvet a kor színes, igen tetszetős és szemléletes rekonstrukciós rajzain keresztül a katonai kultúra, a fegyverzet és a huszárviseletek iránt érdeklődő olvasóinknak ajánljuk. A korhű grafikák segítségével az olvasók nyomon követhetik a különféle tábori ágyúkat, szerkocsikat, előlőtt puskákat haditechnikai fejlődését is.



A 88 oldalas, ragasztott, puhafedelű, több mint 300 fotóval illusztrált könyv 2990 Ft-os áron kapható a könyvesboltokban, illetve közvetlenül a Zrínyi Kiadónál is, 20%-os helyszíni kedvezménnyel. (Cím: 1087 Budapest, Kerepesi út 29/b., Tel.: 06 1 459 5373, e-mail: gyoredina@armedia.hu). (DSZP)



1. ábra. A német Pz IV-es Jagdpanzer vadászpáncélos egy kiállításon

Schmidt László

A német Pz. IV-es Jagdpanzer vadászpáncélosok

Azok az eredmények, amelyeket a rohamlővegekkel felszerelt német alakulatok az 1939-41-ig terjedő időszakban az ellenséges páncélosokkal vívott harcokban értek el, valamint a német ipar törekvése arra, hogy lehetőség szerint csak egyfajta páncélteknőt kelljen gyártani, együttesen vezetett ahhoz, hogy a Heereswaffenamt (Hadsereg Fegyverzetügyi Hivatala) megbízást adjon a Jagdpanzer IV-es páncélos kifejlesztésére.

A háborús események 1939-től történő megindulásával Európa lengyel, nyugat- és dél-európai hadszínterein a német harckocsik tűzereje tökéletesen elegendőnek bizonyult. Az ellenséges páncélosok elleni harcban alkalmazott vontatott, vagy járművekre szerelt lövegek is megfeleltek az elvárásoknak. Ezekben a harcokban nem jelentett elviselhetetlen hátrányt, hogy a vontatott lövegek le- és felcserélése idő- és munkagényes volt. Még az is kezelhető problémát jelentett, hogy az improvizált „önjáró lövegek” az ellenséges tűz ellen személyzetüknek nem, vagy csak korlátozott mértékben nyújtottak védelmet.

Számtalanszor emlegetett módon, a német hadsereg számára drasztikus változást 1941-től a keleti fronton nemcsak az ott fellépő erős páncélatú és tűzerejű szovjet

harckocsik okoztak, de az ellenállás addig még nem ismert szívóssága is.

Itt már számított, hogy mennyi idő alatt tehető tűzkésszé egy löveg, vagy, hogy egy tüzelőállás változtatást milyen gyorsan képes végrehajtani a kezelőszemélyzet.

A német eszközök tekintetében a nehéz helyzetet javítani akaró, páncélvadásznak nevezett, de valójában csak önjáróvá tett lövegek, a Pz.Jg.I., a Marder II., a Marder III. – különösen a két utóbbi 75 mm-es lövegekkel – már alkalmasak lettek volna a feladat ellátására, azonban felépítményeik gyenge páncélzata a személyzet számára csak kézi fegyverek és kisebb repeszek ellen nyújtott valamennyi védelmet.

A harcot ezért inkább lesből, vagy mozgékonyaságukat kihasználva kezdték. Az ezekkel a lövegekkel felszerelt páncélvadász-zászlóalj feladata elsődlegesen a gyalogság támogatása volt.

Az ilyen jellegű együttműködésben kiemelkedően szerepeltek az akkor újnak számító német StuG. III-as rohamlővegek. A korai változatoknál 75 mm-es, de még rövid (L/24-es) csövű, kisebb torkolati energiájú lövegekkel is a konstrukció sikerességét bizonyították.

ÖSSZEFOGLALÁS: A német Pz IV Jagdpanzer vadászpáncélos felépítményét egy Pz IV F harckocsi páncélteknőjére építették. A fő fegyverzetet a Rheinmetal cég által kifejlesztett, L/48 csőhosszúságú Panzerjägerkanone 39 (Pjk 39) képezte, amely később a Pak 39 megjelölést kapta. Az L/48-as löveg torkolati sebessége az alkalmazott lőszerből függően 930-450 m/mp volt. A Pz IV-es teknőjének, valamint a 75 mm-es L/70 páncéltörő lövegnek a felhasználásával készült egy harmadik páncélvadász változat is, a Jagdpanzer IV L/70 (A).

KULCSSZAVAK: II. világháború, német haderő, vadászpáncélos, Pz. IV Jagdpanzer

ABSTRACT: The superstructure of the German Pz IV Jagdpanzer tank destroyer was built up on the chassis of the Panzer IV tank. The Panzerjägerkanone 39 (Pjk 39) with L/48 barrel length developed by the Rheinmetal company was its main armament, which had the marking Pak 39 later. The muzzle velocity of the L/48 gun varied in the range 930-450 m/min depending on the ammunition used. Using the Pz IV chassis and the 75 mm L/70 anti-tank gun, a third tank destroyer variant named Jagdpanzer IV L/70 (A) was also built.

KEY WORDS: World War II, German military force, tank destroyer, Pz. IV Jagdpanzer



2. ábra. A keleti fronton harcoló páncélvadász 1944/45 telén, kísérő gyalogsággal

Mindezek nyomán kezdeményezte a Heereswaffenamt (Hadsereg Fegyverzetügyi Hivatala) egy „újfajta rohamlőveg” kifejlesztését.

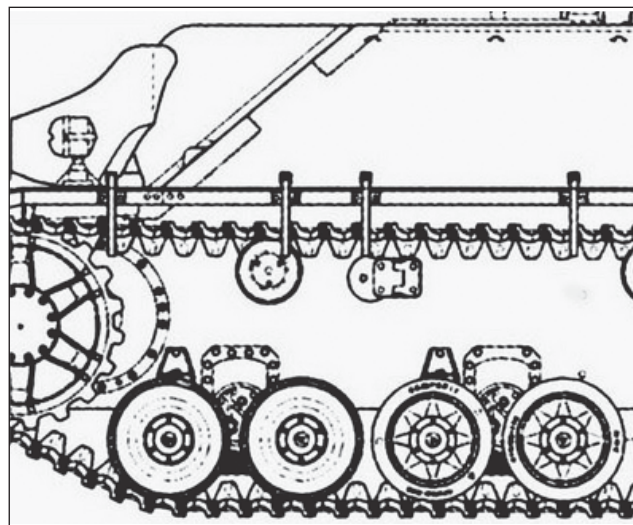
A munkák 1942 szeptemberében indultak meg a plaueni Vogtländische Maschinenfabrik AG-nál. Az első, fából készült felépítményt egy Pz IVF harckocsi komplett és változatlanul hagyott páncélteknőjére építették. Ez a modell 1700 mm-es magasságával a StuG III-as rohamlővegnél 450, a Pz IV-es harckocsinál 980 mm-rel volt alacsonyabb.

A bemutatása során és azt követően, az elhangzott vélemények alapján, a tervezeten számtalan változtatást hajtottak végre. Módosították a homlokpáncélzat tervezett dőlésszögét és vastagságát is. Az első, még csak vasból készült változat szemléjére 1943 októberében került sor. Ennek és a néhány első példánynak jellegzetessége volt a

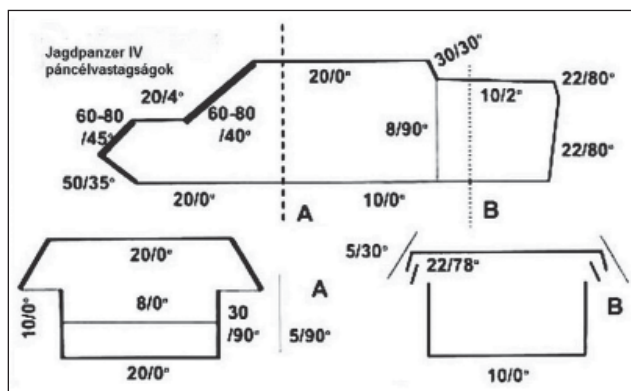
felépítmény oldal- és homlokpáncéljainak íves átmenete, amelyet később gyártástechnikai okokból megváltoztattak. A homlokpáncélon a löveg jobb és bal oldalán egy-egy kúpos fedéllel lezárható géppuska-nyílás volt. A két oldalsó páncéllemezen is volt kisebb, közelharcra alkalmazható géppisztoly-nyílás, amely már a próbák során sem bizonyult célszerűnek. A későbbi példányokon először behegesztették, majd teljesen elhagyták.

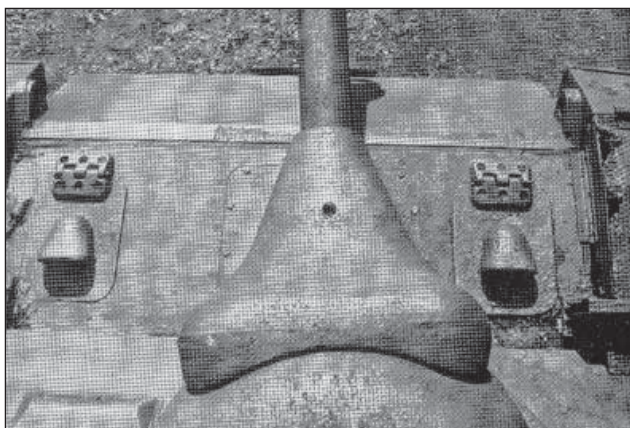
A fő fegyverzetet a Rheinmetal cég által kifejlesztett, L/48 csőhosszúságú Panzerjägerkanone 39 (Pjk 39) képez-

4. ábra. A rajz az eredeti Pz IV-es görgős kocsijától eltérő, két első erősített változatot szemlélteti



3. ábra. A vadáspáncélos két első változatának páncélvastagságai és azok dőlésszögei





5. ábra. A rendkívül kedvező kialakítású löveglende felülnézetből

te, amely később a Pak 39 megjelölést kapta. A harckocsi középvezetékétől 200 mm-rel jobbra eltolva teljes löveget, egy kerettel együtt kardán felfüggesztéssel építették a páncélosba, amelynek löveglendéjét kívül két, ballisztikailag nagyon kedvező kialakítású öntöttacél burkolat védte. Az egyesített lőszer használata 10-15 lövés/min tűzgyorsaságot tett lehetővé. A tűzmagasság 1400 mm volt, a löveggel jobbra 15°, balra 12°-os, függőlegesen $-8 - + 15^\circ$ szögterületben lehetett irányozni.

Az L/48-as löveg torkolati sebessége az alkalmazott lőszerrel függően 930-450 m/sec volt. A 7,5 cm Pzgr 39 jelű páncélgránát 100 m távolságból 106 mm, 2000 m távolságból 64 mm páncélt ütött át 30° -os becsapódási szög esetén. A 7,5 cm-es Gr 38 HL/C kumulatív lőszer, 2000 méter távolságból 100 mm páncél átütésére volt alkalmas.

Az alkalmazott csőszájfék tulajdonképpen nem volt szükség, minthogy ennél a páncélosnál nem a tornyot, hanem a legerősebb homlokpáncél közvetítésével az egész páncéltestet terhelte a hátra lökés. A csőszájfék tartós tüzelésnél csak a csőhátrasiklás olajfékjét védte a túlmelegedéstől. Elhagyása, csak egyetlen problémát okozott. Az addig oldalra terelt löporgázok most előre hagyták el a csövet, ami az irányzólovászt poros területen tüzeléskor esetenként zavarta a célzásban.

Az első 30 vadászpáncélost, amelyek a *Jagdpanzer IV Ausf. F*, *Sd.Kfz 162* megjelölést kapták, 1944 januárjában vette át a Waffenamts (Fegyverzetügyi Hivatal).

Ezeknek az első, a korábbi páncélvadászok tűzerjét és védetségét is lényegesen meghaladó, a Pz IV-es teknőjére épített vadászpáncélosoknak kialakítása teljesen újszerű volt. Körkörös erős páncélzatúak, pontos, nagy átütőerejű löveggel szereltek, mozgékonyak voltak, és magasságuk végső formájukban sem lépte túl az 1850 mm-t.

Már nem tipikusan lesből támadtak, adottságaik révén képesek voltak az ellenséget felkutatni, és nagyobb távolságból is megsemmisíteni.

A fejlesztésnél ügyeltek arra, hogy lehetőség szerint kevés új elemre legyen szükség, így az alapul szolgáló Pz IV-es páncélos minél több egységét megtartották. Ezek között a 300 LE teljesítményű HL 120TRM motort és a ZF SSG 76-os sebességváltót is az oldalsó elötét-áttételekkel, kormányfékekkel, meghajtó és a láncfeszítő kerekekkel együtt. Nem változtak a motortér burkoló páncél elemei sem.

A felépítmény körkörösén zárt, különböző szögben döntött páncéllemezekből állt.

Teljesen eltért a Pz IV-es harckocsitól a homlokpáncél ballisztikailag nagyon kedvező kialakítása. A felső, 60 mm vastag homlokpáncél 45° -ban volt döntve, ami vízszintes irányban megfelelt 110 mm páncélvastagságnak, az alsó, 50 mm-es, 55° -ban döntött elem pedig 123 mm-es páncéllemezt védett. A küzdőteret átalakították, az üzemanyagtartályt a korábbi, torony alatti helyéről a harckocsi első részébe tették át. A Pz IV-es harckocsinál a H változatig alkalmazott kéthengeres DKW motorral szerelt aggregát is elmaradt, helyére egy további üzemanyagtartály került. Így a teljes üzemanyag javadalmazás 470 literre növekedett, ami úton 210, terepen 130 km távolságra volt elegendő.

A vadászpáncélos személyzete 4 főből állt:

- lövegarancsnok, aki egyben a harckocsi parancsnoka is;
- irányzólovász;
- töltőkezelő;
- harckocsivezető.

A parancsnoki változat esetében a személyzet még egy rádióssal is kiegészült.

6. ábra. A kép egy L/48-as löveggel szerelt „túlélő” példányt mutat a svájci Thun harckocsi múzeumában





7. ábra. Késői gyártású, zimmerit nélküli, hátul vízszintes kipufogóval szerelt, a magyarországi hadszíntéren 1944/45 telén lefényképezett Jagdpanzer IV L/70 vadászpáncélos egyedi építésű 1:35-ös makettje (Makett: Tolnay Trisztán Péter)

Mint más német harckocsiknál, itt is nehéz egy standard változatról beszélni. A gyártás során folyamatosan beérkező módosítási javaslatok befolyásolták a verziót. Ezek egyrészt harcértékjavító változtatások voltak, másrészt takarékosági célokat szolgáltak.

Néhány példa ezekre a módosításokra:

Így 1944 januárjában megkezdtek az ellenséges, támadó gyalogság elleni közelharc vetőszervezet, a „Nahverteidigungswaffe” beépítését.

1944. februárban a páncélos amúgy is erősen túlterhelt homlokrészéről a motortér hátsó burkolatára helyezték át a tartalék lánctagokat és ugyancsak hátra kerültek a tartalék futógörgők is.

1944. márciusban elmaradt a homlokpáncél bal oldali géppuska nyílása. A gyártás során már kivágott nyílásokat behegesztették.

1944. áprilisban módosították (levágták) a löveglende alsó sarkait, ezzel is csökkentve annak súlyát.

1944. májusban a 320301 alvázszámú 80 mm-re növelték az alsó és a felső homlokpáncél vastagságát. A hónap végétől nem szereltek a lövegre csőszájféket.

1944. szeptemberben a korábbi, oldalanként 4 lánc vízszervező-görgő helyett csak hármat szereltek a páncélosra. A csapatok részéről, a mágneses aknák elleni „zimmerit” bevonat esetleges gyulladására vonatkozó jelzések nyomán, a hónap végétől nem hordták fel a harckocsikra ezt az anyagot.

Ebből a páncélosból a gyártás 1944. novemberi megszűnéséig 769 példány készült.

Egyrészt az első vadász-páncélosokkal szerzett pozitív harctéri tapasztalatok, másrészt a frontokon fellépő ellenséges páncélosok egyre erősebb páncélzata miatt a csapatok egy erősebb löveg beépítését szorgalmazták.

PANZER IV/70 (V) VÁLTOZAT

Már a létrehozandó új vadászpáncélossal kapcsolatos első, 1942 szeptemberi megbeszélésen is elhangzott az igény, hogy azt a 7,5 cm-es, hosszú csövű L/70-es löveggel szereljék fel. Ezt az ágyút a Panther harckocsizhoz fejlesztették ki. Visszatekintve megállapítható, hogy ez a löveg a második világháború egyik legsikerültebb páncéltörő fegyvere volt. Félautomata működésű és elektromos elsütőszervezettel szerelt. Lövés után kivetette a hüvelyt és a zár nyitva maradt.

A Jagdpanzer IV-es első változatának gyártásakor azonban még nem lehetett számolni ezzel a löveggel, ezért azokba 1944 januárjától a 7,5 cm Pak 39 L/48-as ágyút építették be.

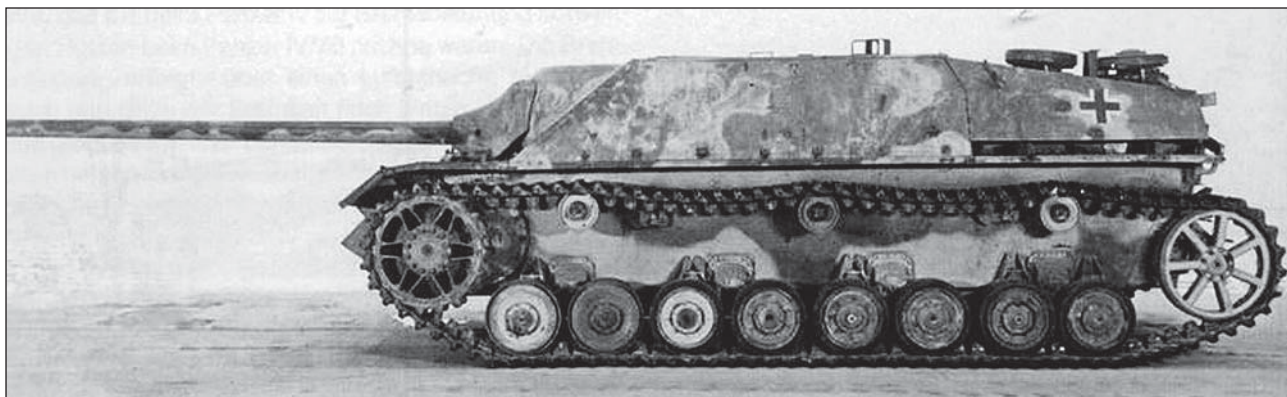
A hosszabb csövű változat alkalmazása azonban folyamatosan napirenden maradt, és ahogy a páncélvadász program rendelkezésére álltak ezek a lövegek, megkezdődtek a beépítésével kapcsolatos munkák.

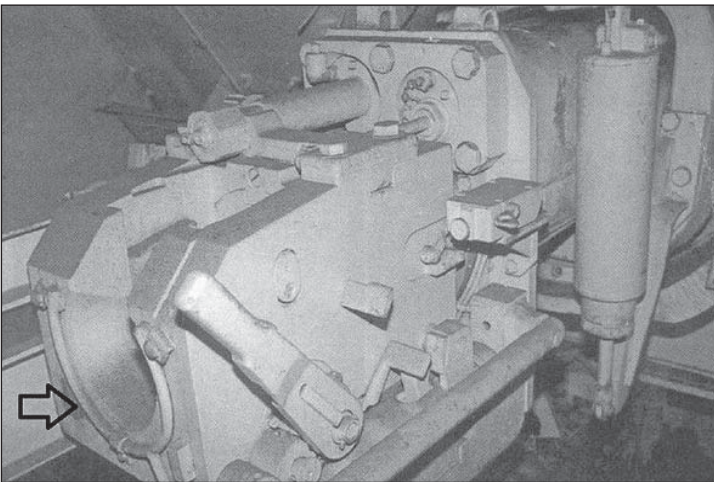
A PaK 42 típusú L/70-es kaliberhosszúságú löveg a PzGr. 39-es páncéltörő lövedéket 925 m/s torkolati sebességgel lőtte ki, amivel 500 m-en 30°-os becsapódási szög esetén 125, 1000 méter távolságból pedig 110 milliméter vastag páncélzat átütésére volt képes. Ezzel a teljesítménnyel minden korabeli harckocsit meg tudott semmisíteni.

Az első, ilyen löveggel felszerelt Jagdpanzer IV-est 1944 áprilisában mutatták be a Heereswaffenamt képviselőinek. Később Hitler is megtekintette a páncélost, ami olyan mély benyomást tett rá, hogy azonnal elrendelte havi – az adott körülményeket tekintve illuzorikus – 800 darab gyártását.

Ugyancsak ő határozott úgy, hogy a típus megnevezése *Panzer IV lang* (hosszú) (V) legyen. A „V” betű a gyártó Vomag cégre utalt, amely ennek a páncélosnak kizáróla-

8. ábra. Jól látható a páncéltesthez viszonyítva is hosszú L/70-es lövegcső





9. ábra. A páncélosba beépített L/70-es löveg zárszerkezete, rajta a csőkifúvó légvezetékével (nyíl)

gos gyártója volt. A csapatok azonban a Panzer IV/70 (V) megjelölést használták, ami 1944 novemberétől hivatalosan is a típus neve lett.

Az új löveg beépítéséhez számtalan módosítást kellett elvégezni a vadászpáncéloson.

A hosszabb ágyú nagyobb súlya miatt szükséges volt a külső és belső lövegblande módosítása úgy, hogy a páncélvédettség ne csökkenjen. Azért, hogy a terepen, egyetlen úton haladva nehéz lövegcső lengése és az ebből adódó gyakori „juszírozás” elkerülhető legyen, egy csőtámaszt építettek a harckocsi vízszintes homlokpáncéljára. A rövidcsövű változatnál alkalmazott küzdőtér szellőző ventilátora helyett csőkifúvót használtak, amely a löpörgőzokat a lövés leadása után azonnal eltávolította a csőből. A nagyobb teljesítményű, így más méretű löszerek a korábbi tárolóhelyek átalakítását is szükségessé tették. Ezekből 60 darab számára volt hely a páncélosban.

Már a rövidebb löveggel szerelt vadászpáncélos változat is „fejnehéz” volt, a hosszú, nagyobb súlyú ágyú miatt e probléma ezt követően fokozottabban jelentkezett. A megoldás keresése közben Hitler a homlokpáncél vastagságának kényszerből csökkentését is megparancsolta, ezt azonban nem hajtották végre. A futómű átépítése nem volt lehetséges, így egyetlen változtatás a két (majd később még két) első görgős kocsi futókerekeinek – a szovjet KV I páncélos-tól átvett – egészen kevés gumi alkalmazásával kialakított, nagyobb teherbírású acél görgőkre cserélése volt.

A gyártás során ezt a módosítást, és egy könnyebb tagokból álló láncaltp bevezetését 1944 szeptemberében hajtották végre.

Több más változtatással együtt, az 1944 novemberétől gyártott páncélosokon elmaradtak a két első fék karbantartó nyílás szellőző fülei. Ettől az időponttól kezdve a fékzellőzés és a fékpor elszívása hosszabb csatornán keresztül, a motortér hűtőventilátorra való csatlakoztatásával történt.

A páncélosok egy részét 5 mm-es fém „kötényszettel” látták el, ami a kisebb kaliberű páncéltörő fegyverek és a kumulatív lövedékek ellen nyújtott kiegészítő védelmet.

A Vomag az első 57 darab hosszú csövű vadászpáncéloszt 1944 augusztusában szállította le. Ettől az időponttól kezdve az anyagellátás és a háború okozta más akadályok függvényében ingadozó darabszámmal folyt a gyártás.

A szövetségesek 1945. márciusi, Plauen ellen intézett három súlyos bombatámadása nyomán, a gyártás – 930 Panzer IV/70 (V) vadászpáncélos kiszállítása után – meg-
szűnt.

JAGDPANZER IV L/70 (A) VÁLTOZAT

A Pz IV-es teknőjének, valamint a 75 mm-es L/70-es páncéltörő lövegnek a felhasználásával készült egy harmadik páncélvadász változat is.

A két másik páncélvadász gyártására folyamatos átállással a Vomagnál megszüntették az alaptípus Pz IV-es gyártását. Az ausztriai St. Valentinben működő Nibelungwerkenben azonban még 1944 nyarán is folytatódott a IV-es típusú harckocsi gyártása.

Adva volt tehát a páncélos teknője, amelynek felhasználásával további, a front által követelt, L/70-es löveggel szerelt vadászpáncélosokat lehetett gyártani.

A Heereswaffenamt hadmérnökei előtt nyilvánvaló volt, hogy a háború e késői szakaszában a Pz IV-es bármelyik változatát már minden tekintetben felülmúlják a szovjet T34/85-ös és a JS 122-es páncélosok. Ezért egyedüli megoldásnak azt látták, hogy a Pz IV/70-es bevált felépítményét ráépítik a harcértékben túlhaladott Pz IV-es teknőjére. A kísérleti példánnyal végzett próbák azt is megmutatták, hogy ez a „StuG mit 7,5 cm KwK 42 L/70” (rohamlöveg 7,5 cm-es L/70 42 harckocsiágyúval) a siker reményében veheti fel a harcot minden front valamennyi ellenséges harckocsijával.

Ennél a páncélosnál valójában egy szükségmegoldásról volt szó.

A két másik, ugyancsak Pz IV-es páncéltelknőre épített változattól eltérően, a felhasznált harckocsitelknőn itt nem alakították ki a ballisztikailag kedvező, erős homlokpáncélzatot, de a többi belső átalakítást is csak annyiban végezték el, amennyire a nagyobb löveg működtetéséhez az feltétlenül szükséges volt.

A németek számára kényszerű háborús helyzetben azonban, ahol azonnal és minél nagyobb számú páncélosra volt szükség, inkább vállalták az alacsony páncélvédettséget és a másik páncélvadásznál közel 30 cm-rel magasabb felépítményt, mindezt azonban összekapcsolva a nagyon hatásos löveggel.

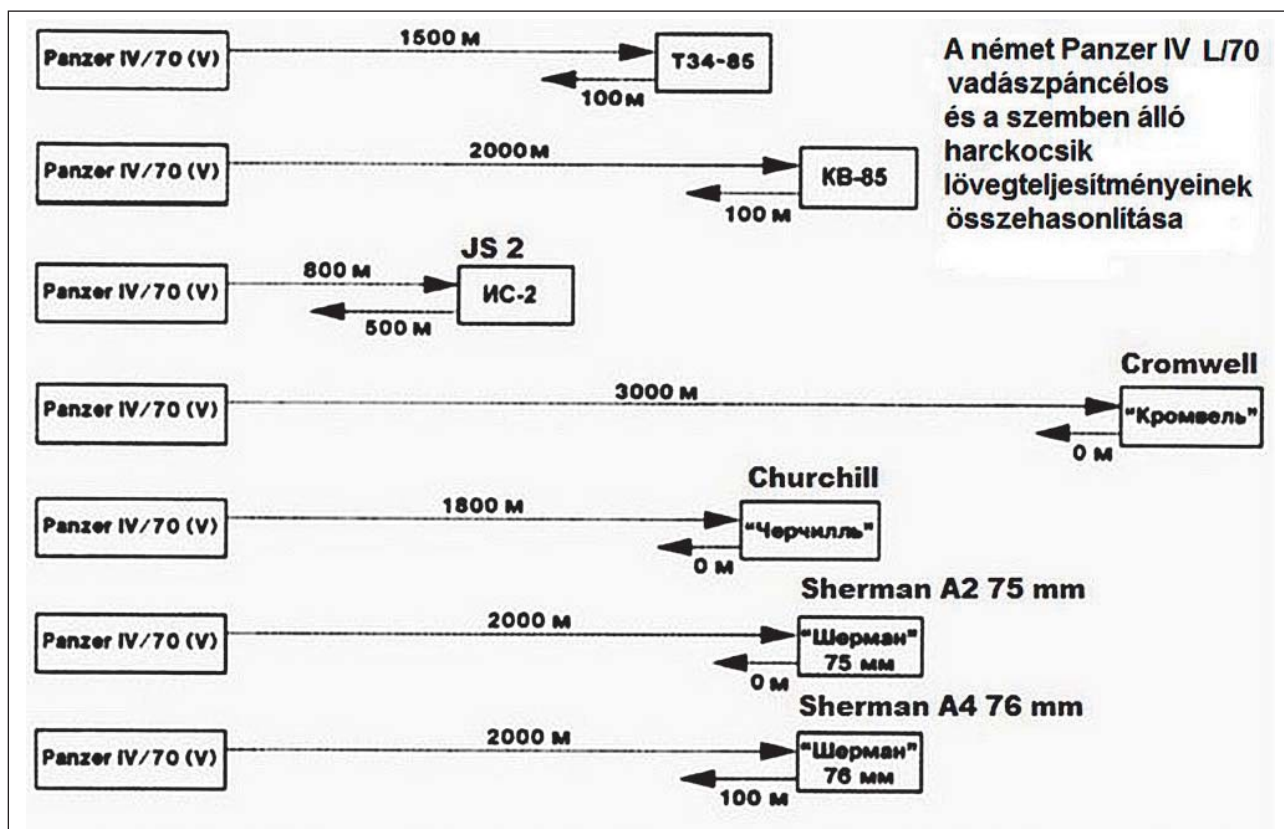
A „fejnehéz” felépítmény miatt néhány átalakítást itt is el kellett végezni. A futómű első két (később négy) görgős kocsijának kerekeit ugyancsak az erősített kivitelűre cserélték. A lánc visszavezető görgőinek számát csökkentették, az először alkalmazott 5 mm-es fémkötényeket könnyebb, praktikusabb és olcsóbb dróthálóra („Thoma-Schild”) cserélték.

A gyártás teljes ideje alatt a tervezett 150 példányt messze túllépve, 278 ilyen páncélos készült.

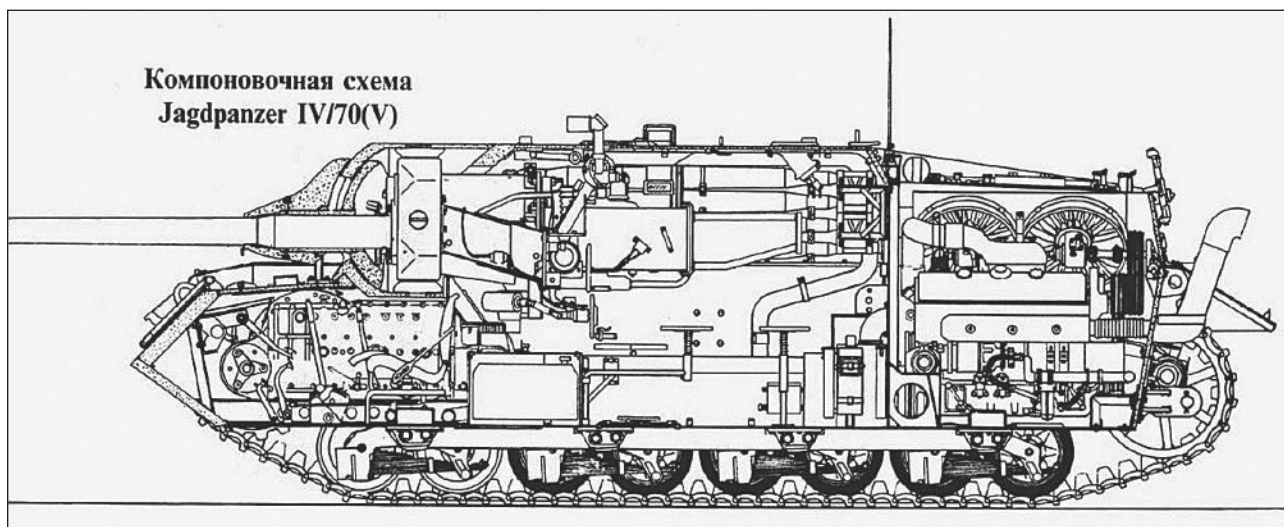
A harckocsikat a gyártás során sötétsárga (RAL7028) színre festették, amelyet azután a csapatoknál a mindenkori célszerűségnek megfelelően és az adottságok függvényében sötétbarna (RAL8017), vagy olívdzöld (RAL6003) álcázó színnel egészítettek ki. A téli álcázó szín a szürkésfehér (RAL9002) volt.

ALKALMAZÁSUK

A felsorolt, és jobbra kedvező műszaki adatok azonban a valós harcértéknek csak egyik összetevőjét jelentették. A háború során az egyre nagyobb személyi veszteségek értelemszerűen a még jó kiképzést kapott, gyakorlott személyzetet érintették. A később ki- és átképzett harckocsizók egyre gyakrabban kerültek túl hamar bevetésre, tapasztatlanságukat a vadászpáncélos konstrukciója nem tudta minden tekintetben kiegyenlíteni. A háború előre haladtával egyre nehezebb üzemanyag- és alkatrészhány ugyancsak megnehezítette a vadászpáncélosok sikeres alkalmazását.



10. ábra. Az L/70-es, és potenciális ellenfeleinek löveg-átütőképességeit szemléltető rajz (Forrás: Vojenno-tehnicseskaja szerija, Nr. 160. Jagdpanzer IV L/70, Moskva, a Spielberger-Doyle-Jentz: Leichte Jagdpanzer, Motorbuch Verlag 1992. alapján)¹



11. ábra. Az L/70-es változat metszeti rajza

A Jagdpanzer IV-eseket 1944 márciusától a páncélos és a páncélgránátos hadosztályok páncélvadász-zászlóaljjaiba osztották be. Minden páncélvadász-század a szervezeti táblával egyezően tíz, vagy tizennégy Jagdpanzer IV-et kapott. Általában a páncélos hadosztályok páncélvadász-zászlóaljjai két, 10-10 páncélosból álló századból álltak, amelyet kiegészített a zászlóaljparancsnok Pz IV-es harckocsija.

A páncélgránátos hadosztályok páncélvadász-zászlóaljjai két, egyenként 14 Jagdpanzer IV-sel felszerelt századból álltak, amelyeket kiegészített három további Jagd-

panzer IV-es harckocsi, amelyek a zászlóalj-törzs páncélosai voltak.

A rövid csövű (L/48-as) vadászpáncélosok első bevetésére 1944 márciusában, Olaszországban került sor, a Herman Göring ejtőernyős hadosztály páncélvadász zászlóaljainál.

A Panzer IV/70(V) páncélosok a nyugati fronton először, a 106. páncélos dandár kötelékében vették fel a harcot a támadó szövetségesekkel.

A normandiai invázió után 1944 júniusában a Panzer-Lehr és a Hitlerjugend hadosztályok harcoltak – más pán-

1. táblázat. A PZ IV. vadászpáncélosok változatai

Gyártó	Vomag	Vomag	Alkett
Modell megnevezése	Jagdpanzer IV L/48	Panzer IV/70 (V)	Panzer IV/70 (A)
Wehrmacht jelölése	Sd.Kfz.162	Sd.Kfz.162	Sd.Kfz.162/1
Gyártás ideje	1944	1944.08.–1945.03.	1944.08.–1945.03.
Motor	Maybach HL 120 TRM	Maybach HL 120 TRM	Maybach HL 120 TRM
Motor fajtája	benzinmotor, V-12	benzinmotor, V-12	benzinmotor, V-12
Motor LE teljesítmény/ford./min	300/3000	300/3000	300/3000 (TR 120 320)
Lökettérfogat (cm ³)	11 867	11 867	11 867
Furat/löket	105 / 115	105 / 115	105 / 115
Hűtés módja	folyadékhűtés	folyadékhűtés	folyadékhűtés
Sebességváltó	Aphon ZF SSG 76	Aphon ZF SSG 76	Aphon ZF SSG 76
Sebességfokozatok	6 + 1	6 + 1	6 + 1
Max. sebesség, (km/h)	40	37	39
Üzemanyag-fogyasztás úton/terepen (liter)	220/360	220/360	200/400
Üzemanyagtartály (liter)	470	470	?
Hatósugár úton/terepen (km)	210/130	210/130	200/130
Ütközeti súly (kg)	24 000	25 800	27 000
Méreték h×sz×m (mm)	6850×3170×1850	8500×3170×1850	8870×2900×2200
Tűzmagasság (mm)	1400	1400	1800
Szabad hasmagasság (mm)	400	400	400
Gázlóképesség (mm)	1000	1550	1200
Lejtőmászó képesség	30°	30°	30°
Árok-áthidaló képesség	2200 mm	2200 mm	2200 mm
Lépcsőmászó képesség	600 mm	600 mm	600 mm
Személyzet	4 fő (parancsnoki 5 fő)	4 fő (parancsnoki 5 fő)	4 fő (parancsnoki 5 fő)
Fő fegyverzet	7,5 cm Pak 39 L/48	7,5 cm Pak 42 L/70	7,5 cm Pak 42 L/70
Függőleges irányzás	–8° – +15°	–6° – +15°	–6° – +15°
Oldalirányú irányzás	jobbra 15° balra 12°	jobbra/balra 12°	jobbra/balra 12°
Lőszer-javadalmazás (löveg)	79×7,5 cm repeszgr. + + páncélgr.	60×7,5 cm repeszgr. + + páncélgr.	90×7,5 cm repeszgr. + + páncélgr.

* Hosszúság lövegcsővel

célosok mellett – mintegy 60 db Jagdpanzer IV-es harckocsival, a partra szállt alakulatok ellen.

Legnagyobb darabszámú egyidejű, közel 130 db Panzer IV/70 (V) bevetésére az Ardenneknben került sor, 1944-ben.

A keleti fronton a 4. és az 5. páncélosadosztályok alkalmazták először jobbra az L/70-es változatot, ahol 1944 szeptemberétől kerültek az ott harcoló alakulatokhoz, részben a rohamlöveg veszteségeik pótlására.

Egy hónappal a háború vége előtt még 285 Panzer IV-es vadászpáncélos állt harcban, 274 a keleti, a többi a nyugati és az olasz fronton.

E páncélvadászról – különösen a két első változatáról – elmondható, hogy sikeres konstrukciónak bizonyultak. A döntött, erős páncélzat és az alacsony felépítés nagyon jó védelmet biztosított az erősebb fegyverzetű ellenséges harckocsik

lővegeivel szemben is. Ezekbe a német harckocsikba épített ágyúk – főképpen az L/70-es – a páncélvadászt alkalmassá tették bármely ellenséges harckocsival való harcra. Mint a táblázat is mutatja, még az akkori legerősebb löveggel felszerelt szovjet JS 122-es páncélost is nagyobb távolságból volt képes szemből megsemmisíteni, mint az át tudta volna ütni a Jagdpanzer IV-es homlokpáncélját.

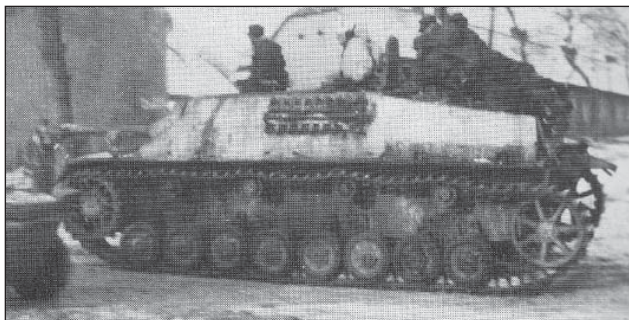
A Magyarországon 1944/45-ben folytatott harcokban a vadászpáncélos mindhárom változata részt vett.

Áll ez Budapest ostromára is. A „budapesti katlanban” maradt, hosszú csövének miatt városi körülmények között nehezebben alkalmazható harckocsik a Feldherrnhalle és a 13. páncélos hadosztály páncélosai voltak. A bekerített városrészekből a németek a védekező harcok során ezeket Budán, a Várhegy által a pesti oldalról érkező tűzérési





12. ábra. Az 1944-es év utolsó nagy német kísérlete a háború menetének megfordítására, az ardennei ellentámadás. Jól láthatóak az elvesztett köténylemezek tartóhorgai



13. ábra. Ez a rövid csövű vadászpáncélost mutató fénykép valahol a Bakonyban készült, 1945 elején. Érdekes a nem szokásos módon, az oldalpáncélon rögzített pótláncfalp

lővédek elől „leárnyékolt” részen vonták össze, egy későbbi alkalmazás reményében.

Erre azonban már nem került sor, így azokat más harcserzőkkel együtt saját személyzetük a kitörés előtt szétrombolta.

A Horváth-kert körül is több, használhatatlanná tett példány maradt. Így a Krisztina krt. 71. számú ház előtt egy magas (A) változat, az Alagút és a Pauler utca sarkán, valamint a Krisztina krt. 73. számmal szemben, a Horváth-kert felett egy-egy hosszú (L/70-es) csövű páncélvadászt láthatunk a régi fotókon (lásd HT 2015/3.–2016/5.).

Franciaországban a háború után a harctereken maradt feladott, műszaki okok, vagy üzemanyag hiány miatt elhagyott, tehát üzemképes, vagy javítható Jagdpanzereket nem olvasztották be. Ezek egy részét a franciák a közeli harcok szír résztvevőinek adták tovább, ahol több Pz IV-es harckocsival együtt ezeket a páncélosokat egészen az 60-as évekig alkalmazták.

Ahogy Magyarország az 1950-es évek hidegháborús időszakában a déli, jugoszláv határszakaszon, Bulgária a bulgár/török határon épített fel megerősített védővonalat. Ebből nálunk sajnos csak egy Pz IV-es erősen átszabott tornya maradt meg (ami ma a Hadtörténeti Múzeumban látható). Bulgária – mint a háborúban győztes állam – nem semmisítette meg a németektől kapott páncélosait, és a szovjet technika bevezetése után a megmaradt, többségé-



14. ábra. A budapesti harcok után Pesten, a Dobozi és Magdolna utca sarkán maradt vadászpáncélos, mágneses aknáknak elleni „zimmerit” bevonattal, előtte a kilőtt löszerek hüvelyeivel



15. ábra. A háború alatt a bolgár hadseregben használt Jagdpanzer IV L/48-as utolsó szolgálati helye, a török határon épített erődvonalban

ben német harckocsikkal a török határon kialakított védővonalat erősítette meg. Érdekes módon a teljes harckocsit láncattal, motorral, sebességváltóval együtt bebetonozta. Ezt a különös, felszámolása előtt már látványosságnak számító erődítésláncot csak az ország NATO-ba belépésekor számolták fel. A kemény munkával kibontott páncélosokat múzeumok és gyűjtők vásárolták meg.

FORRÁSMUNKÁK

Senger und Etterlin: Die deutschen Panzer 1926–1945.

Bernard und Graefe Verlag, 2000;

Spielberger – Doyle – Jentz: Leichte Jagdpanzer.

Motorbuch Verlag, 1992;

Oswald, W.: Kraftfahrzeuge und Panzer. Motorbuch Verlag, 1982;

Számvéber Norbert: Páncélos hadviselés a budapesti csatában, Püedlo 2011;

Vojenno-tehnicseskaja szerija, Nr. 160. Jagdpanzer IV L/70, Moszkva;

Tank-izstrebitelj, Panzer IV/70 (V), Moszkva;

Maybach Dienstvorschrift Nm. 220/212.10.41.90 für den HL 120 TRM;

Szűllő Attila és a szerző archívuma.

JEGYZETEK

1 A táblázatban ábrázolt adatokat nem célszerű közvetlen páncélvastagság-kilövés matematikai értéként figyelembe venni, a megadott számszerű értékeket egyéb forrásokkal is össze kell vetni, azonban jellegüket tekintve az adatok valós, próbálövészekkel alátámasztott fizikai jelenségre utalnak. A II. világháború páncélos harcászataiban pl. gyakran szándékosan a torony alá lőttek, és a lövedék kibillentette a tornyot a helyéből. A táblázat nem azt mutatja, hogy egy adott vastagságú, ismert szögben elhelyezett páncéllemezt lőtt át az egyik, vagy a másik harckocsi lövege. A harckocsitechnikában használt német „Fangstelle” kifejezés azt a helyet jelöli – pl. harckocsi homlokpáncélján – ahol az arra kilőtt lövedék „megkapaszkodhat”, ezzel kedvező helyzetet találva magának a páncél átütésére. Nyilvánvaló, hogy egy toronnyal szerelt páncélosnál az ilyen pontok, ilyen felületek lényegesen nagyobbak, mint egy ballisztikailag szándékosan nagyon kedvezőre alakított vadászpáncélos homlokpáncélján. Itt van a különbség a harckocsik és a páncélvadászok védettsége között.

Kovács Béla

A MÁVAG Héja vadászrepülőgép konstrukciós előzményei és korszerűsítésének lehetőségei az olasz Reggiane vadászprogram tükrében

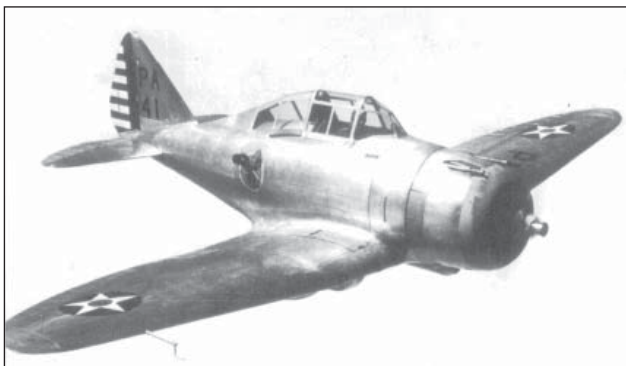
I. rész

ELŐZMÉNYEK – A SEVERSKY P-35-ÖS VADÁSZREPÜLŐGÉP

A Seversky P-35-ös volt az első vadászrepülőgépe az Alexander Seversky-Alexander Kartveli tervezőpárosnak. Mindketten orosz emigránsok voltak. Seversky az első világháború cári légierijének volt vadász ásza, 13 légi győzelemmel. A neves pilótát 1917-ben Franciaországban érte az orosz forradalom kitörésének híre, és a következő évben az USA-ba emigrált. Ott alapította meg a Seversky Aviation Corporationt 1931-ben. A grúz nevű Kartveli 1928-ban emigrált az USA-ba, ahol Severskyhez a cég főmérnökeként társult.

A P-35 típusú vadászgépet egyenesen a Seversky SEV-3-as amfibiából fejlesztették ki. Ez egy 3 személyes, tisztafém, mélyfedelű gép volt, amelyet szükség szerint kerekkel, vagy az EDO Corporation által gyártott úszótalpakkal lehetett szerelni. A gép 420 LE Wright J6/R-975 kilenchengeres csillagmotorjával 190 mérföld/h (305 km/h)

1. ábra. Seversky P-35-ös szériagép csapatszolgálatban az USA Army Air Corpsnál, 1938-ban



ÖSSZEFOGLALÁS: A magyar MÁVAG Héja vadászrepülőgép konstrukciós előzményei közé tartozik az amerikai Seversky P-35-ös, a P-43-as Lancer, illetve a P-47-es Thunderbolt vadászrepülőgép is. A Héja közvetlen elődje az olasz Reggiane Re. 2000-es vadászrepülőgép, ami a P-35-ös liszencváltozata volt. A tanulmány ismerteti a Reggiane Re. 2000 típus magyar alkalmazását, illetve a MÁVAG Héja vadászprogramot is, emellett kitér az olasz Reggiane program során végrehajtott korszerűsítésekre, amelyek a Re. 2001 Falco II, Re. 2002 Ariete, illetve a Re. 2005 Sagittario típusokban realizálódtak. Az olasz Reggiane program korszerűsítési tapasztalatainak tükrében elméleti szinten felmerül a MÁVAG Héja korszerűsítésének lehetősége is.

KULCSSZAVAK: II. világháború, vadászrepülőgép, Seversky P-35, Reggiane Re. 2000, Re. 2001 Falco II, Re. 2002 Ariete, Re. 2005 Sagittario, MÁVAG Héja

sebességre volt képes. Seversky 1933 októberében a géppel maga állított fel 179,7 mph-s (288,5 km/h) sebességi világrekordot, amit egy éven keresztül tartott.

Az első szériában épített P-35-ös 1937 közepén érkezett meg a Wright Field repülőtérre. Összehasonlítva az akkor szolgálatban álló vadászokkal, a P-12-es kétfedélűvel, az egyfedelű, merevfutós, merevített szárnyú P-26-os vadással, a modern kinézetű, később szép karriert befutott P-36-os csillagmotoros mélyfedélűvel, az utóbival tűnt egyenértékűnek. Azonban a P-35-ös aerodinamikailag jól kiképzett szárnya miatt több mint 1000 mérföld (1600 km) volt a hatótávolsága. A P-36-os csak 600 mérföldet (960 km) tehetett meg üzemanyag-készletével. A P-35-ös a Selfridge Fielden állomásozó 1st Pursuit Group (1. elfogóvadász csoport) állományában lépett hivatalosan szolgálatba, amely 3 vadászszázadból állt. A típus 1940-re már 6 vadászosztály állományában szerepelt. A világháború kitörésétől, annak lezártaig a P-35-ös gépek az USA légierijének a szolgálatában álltak. Az utolsó Army Air Force P-35-öst 1946 áprilisában állították le. A japán támadás idején 45 db A változat érkezett a Fülöp-szigetekre. Ezek közül mintegy 20 gép úgy pusztult el a japán támadáskor, hogy a frissen kicsomagolt gépekre még a légszár sem volt felszerelve. Később, a maradék gépek harcra bocsátkoztak és légigyőzelmeket is értek el a japánok ellen, majd az amerikai ellentámadásokban is részt vettek. A jóval modernebb Curtiss P-40E gépekkel 1941 közepén váltották le a veterán amerikai pilótákkal repülő P-35-ös gépeket. A szövetséges filippinó pilóták a megmaradt gépekkel még 1942 április-májusában is alacsonyrepülésben támadták, lőtték és bombázták a japán inváziós erőket.

Az alaptípus szerkezeti koncepciója jól továbbfejleszthető volt, és egy több országra kiterjedő repülőgép-családfa megalapozója lett.

ABSTRACT: The fighter aircraft Seversky P-35, P-43 Lancer and P-47 Thunderbolt also were design forerunners of the Hungarian fighter aircraft MÁVAG Héja. The nearest predecessor of the Héja was the Italian fighter aircraft Reggiane Re. 2000 the licenced version of the P-35. This study deals with the Hungarian application of the Reggiane Re. 2000 and MÁVAG Héja fighter aircraft programme; furthermore, details of modernization carried out during the Italian Reggiane program, which were realized in the types Re. 2001 Falco II, Re. 2002 Ariete and Re. 2005 Sagittario. On the basis of knowledge gained through the Italian Reggiane modernization program, possibility of MÁVAG Héja modernization also arose, on a theoretical level.

KEY WORDS: World War II, fighter aircraft, Seversky P-35, Reggiane Re. 2000, Re. 2001 Falco II, Re. 2002 Ariete, Re. 2005 Sagittario, MÁVAG Héja





2. ábra. Egy restaurált P-35-ös vadászpilóta napjainkban

P-35-ös A SVÉD LÉGIERŐBEN

A típus másik nagy alkalmazója a svéd légierő volt. A megrendelés idején légierőjük a kétfedelű angol Gloster Gladiatorokkal volt felszerelve, amelyekkel svéd önkéntesek harcoltak a finnek oldalán 1939-1940-ben. Egy svéd berepülő pilóta még 1937-ben próbarepüléseket végzett P-35-ös és P-36-os gépekkel. Ennek eredményeként 1939 februárjában 15 db P-35-ös gépre született megrendelés, 5 400 000 svéd korona értékben. Ehhez később még további 45 gépet rendeltek. A leszállított változat gyári jelölés szerint a Seversky EP-1-106-os volt. Az első gépek 1940 februárjának végén, a háború miatt elég kalandos úton érkeztek Svédországba, ahol a típus a J9 hivatalos típusjelölést kapta. 1941. szeptember 3-án, az utolsó gép szállításával, az amerikai fél teljesítette a megrendelést. A 60 gép a Flyvapnet F8 ezredében kezdte a szolgálatot, 1940 nyarán. A 2 db 13,2 mm-es szárnyba épített nehézgéppuskával és 2 db 7,9 m-es légsavarkörön át tüzelő géppuskával, valamint kisebb bombákkal felszerelhető gép, a nehéz svéd klimatikus viszonyok között is jól megállta a helyét. Az eltelt évek során a gépet elfogó vadászként üzemeltették, amelyekből többet fotófelderítővé alakítottak, majd a szolgálati ideje vége felé, kiképzőgépként alkalmaztak. A svéd függetlenség és semlegesség biztosítására a gépek többször felszálltak és visszafordulásra kényszerítették a határaik felé közeledő német, angol és amerikai felségjelű idegen gépeket. A gépeken kísérleteztek sítalpak felszerelésével is a havas körülmények miatt. Szintén a hó miatt télen állandóan kiengedett farokkerékkel repültek, és kezdetben sok gond volt a motortérből a kabinba szivárgó szénmonoxid miatt. A géppel a svédek meg voltak elégedve, a sárkány szerkezete ellenálló volt, a motor megbízhatóan működött. Ez bizonyítja a meghibásodásból eredő

3. ábra. Egy kiállítási példány Svédországban a Seversky EP-1-68-as (P-35-ös) vadászpilótából



4. ábra. A svéd légierő kétüléses P-35-ös vadászpilótája

balesetek alacsony aránya. Az utolsó svéd P-35 típusú gépeket 1952 szeptemberében vonták ki a szolgálatból.

A P-35-ösből kifejlesztett egyik első új típus az USA NAVY kívánságára született hordozófedélzeti vadászpilóta lett, amit a sárkányon végzett több módosítás mellett a törzshátsó alsó felületére szerelt fékhorog jellemzett. A típusváltozat neve NF-1-es volt, de a sikeres berepülési próbák ellenére csak egy példány épült belőle. Seversky leállította a további kísérleteket a két másik konkurens, a Brewster cég Buffalo és a Grumman gyár Wildcat típusú haditengerészeti vadászáinak megjelenése miatt. Másik érdekes változat az AT-12-es Guardsman kétszemélyes kiképzőgép volt, amelynek gyári jelzése Seversky SEV-2PA. Alapja a P-35 típus kétszemélyes hosszútávú kísérő-vadász változata, amit nagy hatótávolsága miatt Convoy Fighternek is hívtak. A gépet könnyűbombázó és zuhanóbombázó feladatra is alkalmassá lehetett tenni. A gép SEV-1 2PA model 204A változatából a svédek 52 db-ot rendeltek, végül csak 2 db érkezett meg 1940 nyarán. Ezek hosszú ideig álltak szolgálatban Svédországban. A típusból több alváltozat készült, amelyeket sikeresen exportáltak. Még Japán is vett a gépekből, és Kínában be is vetette azokat egészen 1941-ig, de amikor a sikeres A6M Zero vadászgépük már nagyobb számban állt szolgálatba, a gép a második vonalba került. Az egyik változatból vásárolt a Szovjetunió is, sőt ott használták a gép úszótalpas hidroplán változatát is.

SPECIÁLIS VERSENYGÉPEK

Külön fejezet a P-35-ös szériából kifejlesztett speciális versenygépek története. Amerikában nagy hagyománya volt a repülőgépek sebességi versenyének. A Seversky SEV-S1 (S=special number) géppel Frank Sinclair pilóta 1937-ben a Bendix kupán 4. helyezést ért el, míg Frank Fuller az S2 jelűvel első lett. Fuller sikeresen szerepelt több alkalommal is. Ugyanezzel a géppel megnyerte a 1938 és 1939-es versenyeket is. A gépen minden verseny alkalmából a teljesítmény növelésére és a légellenállás csökkentésére kisebb módosításokat hajtott végre és a gép látványos festést is kapott. Egy másik nevezetes gép a DS jelű. A „Doolittle Special” a később Tokió bombázásával híressé vált nemzeti hős, James Doolittle őrnagy gépe volt, aki a Shell Oil Company 100 oktános benzinjét próbálta ki (és reklámozta) a géppel. Egy másik híressé vált modifikáció az AP-7-es jelű változat, amin a neves női pilóta, Jackie Cochran sok repülőversenyen vett részt. Cochran 1938-ban női sebességi világrekordot repült, és ugyanabban az

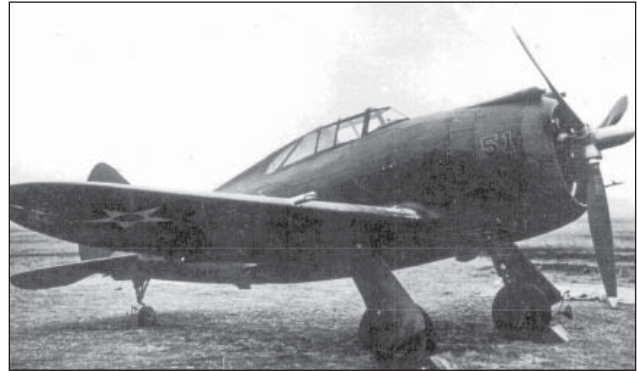
évben a Bendix kupán is győzött. Cochran az AP-7-es prototípussal 2000 km-s távon 332 mérföld/h-s sebességi rekordot ért el. Gépén több átalakítást is végeztek, így 1939-ben az egyébként a szárnyba egy abból alaposan kilógó gondolába hátra behúzható futót oldalra, a törzs felé behúzhatóra alakították, ami a légellenállást is csökkentette. Ezt a megoldást később az XP-41-es gép prototípusán alkalmazták. AP-1-es jelzéssel (Army Pursuit One) egy demonstrációs és kísérleti feladatokat ellátó gépet is építettek és üzemeltettek, amelyen folyamatosan különféle átalakításokat próbáltak ki.

AMERIKAI VADÁSZREPÜLŐGÉP FEJLESZTÉSEK A P-35-ÖS ALAPJÁN

A P-35-ös alapja lett a következő évek nagyarányú amerikai vadászgép-fejlesztéseinek, ami igazi sikertörténet.

A fejlesztés a P-35-ös sorozatgyártásának utolsó gépével indult. A gépet erősebb, 1000 LE-s motorral szerelték, a futókat oldalra, a törzs irányába bevonhatóra alakították, csökkentve ezzel a légellenállást, mivel ezzel megszűnt a szárnyból kiálló nagy méretű áramvonalazott futógondola. És ami a legfontosabb, a törzs alsó felébe egy kétfokozatú turbófeltöltőt szereltek. A gép sebessége elérte a 323 mérföld/h-t, vagyis a 518 km/h-t. Ez a gép lett az első amerikai repülőgép, amely vízszintes repülésben túlszárnyalta a 300 mérföld/h-t, vagyis a 480 km-es óránkénti sebességet.

Egy igazi technikai ugrás volt előre a P-43-as Lancer vadászgép megjelenése. Ez a gép volt igazi előfutára a nagy sorozatban gyártott és bevált II. világháborús vadászgépnek, a P-47-es Thunderboltnak. A Lancer közvetlen elődje a Seversky AP-4-es volt. A fejlesztett változat elődjétől kissé eltért javított aerodinamikájával. Miközben megtartotta a bevált elliptikus szárnyformát és a vezérsíkokat, a kabin formája megváltozott. A változtatáshoz kapcsolódóan a törzs tetejét is megemelték az új kabintető magasságáig, így csökkentve a kabin okozta légellenállást. A bal szárny tövéből elhagyták a turbófeltöltő beömlőnyílását és azt a motorburkolat belsejében rejtették el. A motorburkolat alakja ezáltal elliptikussá vált, hogy a feltöltőhöz szükséges levegőmennyiséget megnövelt keresztmetszetével fel tudja venni. A gép nagyobb, 1200 LE-s motort kapott. A pilótaülést páncélozták, 4 nehézgéppuskából álló csöves fegyverzetet, ledobható póttartályt és bomba-felfüggesztőket kapott. A sorozatból először egy 13 gépes előszériát építettek, YP-43 jelzéssel, végül pedig 272 szériagépet. Ez több altípusból állt, néhány altípust korábbi változatokból alakítottak át. Így pl. a P-43, P-43A jelű változatokból kialakítottak P-43B jelzéssel egy fotófelderítő változatot, amelynek a törzs hátsó részébe volt beépítve a kamera. Ebből a változathoz az amerikaiak kívül az angol és az ausztrál légierő is kapott. Az ausztrálok a harcokba be is vetették ezt a változatot. A Csang Kai-sek vezette nemzeti kínai kormány légierője a gépekből először 180 darabot rendelt, ebből 125 darabot Lend Lease formában, de végül csak 51 darab jutott el a megrendelt gépekből a nemzeti kínai légierőhöz. Ott főleg bombázó kísérsre használták. A géppel kapcsolatban főleg a féklapokat és az üzemanyag-tartályok hermetizálását kritizálták. Az üzemanyag-folyás főleg a futóknak környékén volt erős, a probléma a megfelelő tömítőanyag utánpótlási gondjaira vezethető vissza. Azonban a gépeket egészen 1945-ig, a kiváló P-51-es Mustang vadászkor megjelenéséig használták. Tehát itt is ugyanaz az üzemanyag-rendszeri tömítés probléma lépett fel és ugyanazon okból, mint időben párhuzamosan a Re. 2000-es vadászgépeknél. A gépeket a kínaiak 1941–45 között repülték. A Seversky Aircraft Corporation cég még 1939



5. ábra. P-43A Lancer csapatszolgálatban az amerikai AAF-nél

folymán Republic Aviation Corporation néven újjászerveződött, így a Lancerek hivatalos típusjelzése már Republic P-43-as Lancer néven futott.

A Lancer közvetlen továbbfejlesztése a Republic P-47-es Thunderbolt, Alexander Kartveli tervei alapján készült. A gép a valaha épült legnagyobb méretű és tömegű egy személyes, egymotoros, dugattyús vadászgép. A gép az 1935-ös Seversky SEV-1XP-ből indult, és 1939-ben a Kartveli vezette tervezőcsoport az ebből leszármaztatható új vadászgép-tervek, az AP-4-es és AP-10-es gépek tervein keresztül, az 1940-es háborús Európából érkező harci tapasztalatok feldolgozásán és beépítésén át jutott el az XP-47B jelű gép koncepciójához. Az új gépet 8 db félcollos (12,7 mm űrméretű) nehézgéppuskával kívánta felfegyverezni, erőforrással az új 2000 LE-s Pratt and Whitney R-2800-as Duple Wasp turbófeltöltős, 18 hengeres, kétsoros csillagmotort választotta, ami egy négyágú légcsavart forgatott. A gépet a nagy befogadóképességű üzemanyag-tartály egy igazi stratégiai vadásszá tette. Az első prototípus 1941. május 6-án emelkedett a levegőbe. A szériagépen a korábbi vásznazott bevonatú csűrő és kormányfelületek helyett már alulemez-borítást alkalmaztak.

A gépen hátrahúzó kabintető volt, a törzs gerince meg egyezett a Lancerével. Ezt a változatot nevezték Razorbacknak, Késhátúnak. Az első ilyen B alváltozatú vadászegységek 1943 januárjában jelentek meg amerikai pilótáknak a fedélzetükön Nagy-Britanniában, és áprilisban kezdődtek velük a bevetések. Nagy magasságú bombázókísérő és elfogó feladatokat repültek. Kiderült, hogy mozgékonyaságuk miatt, kis és közepes magasságban a Luftwaffe gépei fölényben vannak a Thunderbolttal szemben, de a Thud a harcban szükség esetén ki tud válni nagy zuhanósebessége miatt. A P-47-esre ledobható póttartályt lehetett szerelni, de Németország távoli pontjait elérni és visszatérni Angliába ezekkel sem volt képes. (Erre majd csak a később megjelenő Lockheed P-38-as Lightning két-törzsűek és lamináris szárnyprofilú P-51-es Mustangok voltak alkalmasak.) A dél-olasz repterekről üzemelő amerikai 15. légihadserg B-17-es Fortress, B-24-es Liberator négymotorosait P-47D Thunderboltok kísérték Magyarországra főleg 1944 áprilisában és májusában, hatótávolságuk erre megfelelő volt. Az ellenük felszállt magyar vadászgépek között voltak a MÁVAG gyár által Re. 2000 licenz alapján gyártott Héja M vadászgépek is, amelyek megszólalásig hasonlítottak körvonalukban a Thunderboltokra, csak méretük és repülőtulajdonságuk jóval kisebb volt, nem beszélve a negyed akkora tűzerőről.

A legnagyobb számban, 35 sorozatban a P-47D változat épült. A típus nagy magasságban elérte a 680 km/h-s sebességet, ebben felülmúlta a nagysorozatban épített





6. ábra. A P-35-ösből, majd P-43-asból továbbfejlesztett, hasonló formavilágú Republic P-47-es Thunderbolt

német dugattyús vadászkat. Azoknak csak egyes típusváltozatai tudták elérni ezt a sebességet, illetve túllépni a 700 km-es határt (Bf 109K, Fw 190D), de csak beépített befecskendezős gyorsítók segítségével, ami a gépek tömegét tovább növelte. Emellett erős fegyverzettel rendelkezett. A 8 db nehézgéppuskájához csővenként 267-425 db lőszer lehetett készletezni, az 1 db törzs alatti és a 2 db szárny alatti tartóra póttartályokat, bombákat lehetett szerelni, közel 1 tonna tömegben. A gépeket levegő-föld rakétafegyverzettel is el lehetett látni. A D változat utolsó sorozatai minden irányban jó kilátást biztosító buborékkabint kaptak, és a törzs hátsó részének alakja is ennek megfelelően kisebb keresztmetszetre változott. Ezzel visszatértek a kiinduló típus, a P-35-ös alakjához, persze jóval korszerűbb aerodinamikai kialakítással.

Az utolsó, legnagyobb teljesítményű sorozatváltozatok az M és az N változat volt, hatalmas méretű és teljesítményű, 2800 LE-s csillagmotorral. Az M-ből viszonylag kevés épült, sebessége 760 km/h volt. Nagy-Britanniába hajón szállították a gépeket, de rosszul szigetelték-csomagolták be őket. Ezért a motorok belsejében korrózió keletkezett és sorban lezuhantak. Mire az ok kiderült, már nem tudták őket használni a szigetországot bombázó V 1-es pilóta nélküli szárnyas bombák ellen. A Csendes-óceán térségében bevetett P-47N változat nagyobb számban épült. Az N változat 12 órás repülési idejével nehézség nélkül tudta kísérni a B-29-es Superfortresseket. Harci terhe elérte a 1,5 tonnát, a bombák mellett akár 10 db 127 mm-es levegő-föld rakétát is szállíthatott! A hosszú repülőutat robotpilóta tette elviselhetővé, sebessége 740 km/h volt! A japánok nem tudtak hasonló képességű harci gépet szembe állítani ellene.

A típusból épült egy kísérleti sorozat, az XP-47E-H jelzőssorban, különböző nagyteljesítményű soros és csillagmotorokkal. Ezek a kísérleti gépek elérték, illetve túllépték a bűvös 800 km/h-s sebességhatárt.

A P-47-es gyártása 1945 végéig tartott, a végeredmény 15 660 db leszállított gép lett. A világháború valamennyi frontján harcoltak, beleértve a távol-keletit és a csendes-óceánit is. Itt B-29-eseket is kísérték, valamint számtalan csapásmérő bevetést is végeztek. Ezen a fronton naponta átlag 1677 harci bevetést végeztek és 541 tonna bombát dobtak le. Európában a partaszállástól számítva mintegy 86 000 vasúti kocsit és 9000 mozdonyt semmisítettek meg, lelőttek 3700 repülőgépet és 3300-at a földön semmisítettek meg. Sérülésálló felépítésének és szerkezetének köszönhetően alacsony volt a típus harci vesztesége. A koreai háború idején a Mustang egységek az USA nyugati felében, a Thunderboltok a keleti felében állomásoztak. Így gazdaságossági okokból a nagy méretű ország Csendes-

óceán felé eső feléből hajóztak be és szállítottak át a vadászbombázó egységeket Koreába. A Mustang helyett a Thud jobban bevált volna, mint alacsonytámadó és vadászbombázó, erős szerkezete, a léghűtéses, lövésre kevésbé sérülékeny csillagmotorja és fegyverzetének másfélszer nagyobb harci értéke miatt.

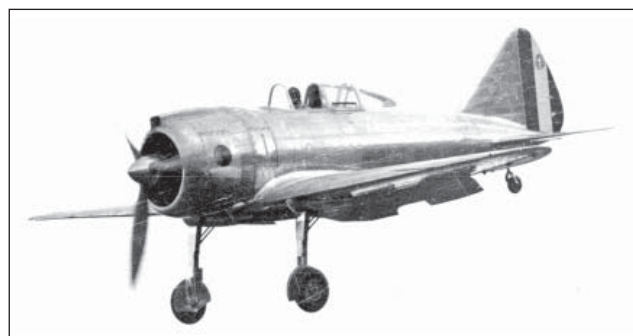
A RE. 2000 OLASZ VADÁSZREPÜLŐSGÉP KIFEJLESZTÉSE A P-35-ÖS TÍPUSBÓL

Az előzőekben bemutatottak alapján, a Reggiane részéről nem volt rossz választás, amikor a Seversky P-35 típusa iránt kezdtek érdeklődni. A P-35-ösből kiinduló fejlesztéssel az akkoriban legmagasabb technológiai értéket képviselő, jól fejleszthető alaptípushoz jutottak.

A Pó-völgyében fekvő Reggiane Emiliában lévő „Reggiane” Officine Meccaniche Italiane SpA gyárat még 1901-ben alapították, vasúti felszerelések, malomipari berendezések és más gépipari termékek gyártására. A cégnek 1935-ben lett Gianni Caproni di Taliedo gróf az igazgatója és a gyárvezetés alelnöke. Ebben az időben vette föl a cég a profiljába a repülőgép-építést és elkezdte licenszben gyártani a hárommotoros SIAI Savoia Marchetti SM.79-es bombázókat. Caproni kezdeményezésére született egy saját tervezőiroda is, a Studi Brevetti Caproni, amely aztán kinőtte magát a Reggiane Aircraft Engineering Departmenté. A cél csúcstechnológiájú repülőgép-szerkezetek fejlesztése volt.

Kapóra jött 1938. január 5-én az olasz repülőipari minisztérium kiírása, a „Programma R”, amire a Reggiane is pályázott egy egyszemélyes repülőgéppel, amely tiszta könnyűfém szerkezetű, feszített borítású konstrukció volt. A mellékes cél az olasz vadászgépgyártás tervezési és gyártási színvonalának a legrövidebb időn belül a legmagasabb

7. ábra. A Reggiane Re. 2000 vadászipülőgép prototípusa





8. ábra. Reggiane Re. 2000-es vadászrepülőgép a földön, már magyar felségjelzéssel

szintre való emelése, a tanulási folyamat lerövidítése volt. Ezt liszencek átvételével kívánták elérni. Ezért fordultak az egyszemélyes, tisztafém építésű, nagy sebességű vadászok építésével foglalkozó amerikai Seversky és Curtiss, valamint a német Messerschmitt és Heinkel cégekhez. A római pénzügyminisztérium ígéretben biztosította a gyártási licenzeket, repülőgép-szabadalmak, repülőgép-építő készülékek és szerszámok vásárlásához szükséges pénzügyi keretet, ha a Reggiane valóban képes egy igazán modern külföldi gépet legyártani. Ebben a légügyi minisztérium konzervatizmusa gátló tényező volt, a főkonstruktóri igazgatóságnak nem tetszett az amerikai tervezési filozófia. Úgy kerülték ki a problémát, hogy Reggio Emiliában olyan vadászgépet építettek, amit olaszok terveztek. Meghívták az USA-ból, az Upperpu Burnelli Aircraft Corporationnál dolgozó Roberto Longhi mérnököt. Capronival már 1936 óta ismerték egymást. Gyakorlott volt nagy sebességű repülő, így versenygépek tervezésében is, valamint jól ismerte a legutolsó USA gyártási fejlesztéseket. Longhinak már 1937-ben megküldték az értesítést a készülő olasz csúcstechnológiájú aerodinamikai és technológiai fejlesztési tervekről, valamint arról, hogy a megfelelő anyagi fedezet is rendelkezésre fog állni. Longhi elfogadta a meghívást és 1938 januárjában megérkezett Reggio Emiliába. Magával hozta az előzetesen elkészített tervrajzokat az elképzelése szerinti ideális gépről. Az Alclad alu ötvözetből készített kör keresztmetszetű önhordó törzsszel, fél-elliptikus szárnyal, öt főtartóval, amerikai N38-as (NACA) szárnyprofilal, amelynek a borítása szintén Alclad ötvözetből készült, valamint az akkor nagy újdonságnak számító integrál üzemanyag-tartállyal. Utóbbi azt jelenti, hogy a szárny belső tereit – megfelelő tömítés biztosításával – használják üzemanyag-tartállyal. A részletes tervek elkészítése után megépítettek egy modellt, amit a Caproni szélcsatornában próbáltak ki. Már áprilisban a cég elnöke nyilvánosságra hozta, hogy új vadászgépük típusjele a Reggiane Re. 2000 Falco lesz. A gép gyártásához szükséges pneumatikus szerszámokat és kézi szegecselő léghalápcskákat az amerikai Cleveland Pneumatic Inc. és más amerikai cégektől vásárolták. Caproni gróf közbenjárására az olasz Montecatini konszern megvásárolta az amerikai 17 ST és 24 ST Cad duralumínium ötvözetek gyártási engedélyét és technológiáját. (Az előbbieken említett két ötvözet megnevezése időközben megváltozott. Ma 2017 és 2024 néven gyártják, változatlan összetételben. Az ötvözetek fő ötvözője a réz, ez teszi őket edzhetővé, amely a szilárdságukat a kazánvas szilárdságával egyenlővé teszi, miközben tömegük annak harmada. Az durál alumínium ötvözet erősen hajlik a korrózióra, legismertebb korrózióvédelmi eljárás a kémiai eloxálás. Az említett Cad jelzés arra utal, hogy „borítással” védett lemez. Tizedmilliméter vastagságban szintiszta alumínium réteget hengerelnek a lemezre – valóságban legalább 99.94% tisztaságú anyagot – amely a levegőn magától oxidálódik a külső felületén, és megvédi az alatta lévő rézzel ötvözött anyagot a külső hatásoktól.¹

A 2024T clad hőkezelt borított alumínium a lemezborítások alapanyaga, a 2017 a szegecsekhez használt anyag.²⁾ Ezek után elmondható, hogy annak idején az olasz gyártású, magyar színben alkalmazott Héja típusú repülőgépekben a kor legmodernebb építési anyagait használták.

A repülőgép „lelke” a motor. A Reggiane gépéhez a felszálló teljesítményen 1000 LE-t produkáló Piaggio P.IX R.C.40-es kétsoros, léghűtéses 14 hengeres csillagmotort választották. Az olajrendszer kenését ricinusolaj-alkohol keverék végezte, ennek megfelelő volt a szaga. Ennek a motornak a változatait használta több egy- és kétfedelű magyar vadász-, bombázó- és felderítőgép is. Ez a motor a francia Gnome-Rhone 14K motorjának a licenze volt. Ezt világszerte gyártották, szintén licenzben. A Wess Manfréd Művek is megvásárolta és több változatban gyártotta.

Egy másik licenz gyártmány a gépben, a fegyverzet volt. A légcsavar forgása által vezérelt 12,7 mm űrméretű géppuskák az amerikai Browning géppuska licenze alapján készültek, de a Reggiane más típusainál alkalmazott 7,7 mm-esek szintén Browningok voltak. Érdekesség, hogy a későbbi ellenfelek, az angol Hurricanok, Spitfirek, amerikai Lightningek, Thunderboltok (a „nagy testvér”), a Mustangok is Browningokkal voltak felszerelve, csak nem 2-vel, hanem 4-6-8 darabbal...

(Folytatjuk)

FORRÁSOK

- Útjelentés. M. Kir. Honvédelmi Minisztérium 31. osztály.
Nemes Janky Béla rep. mérnök szds. 1942. január 16.;
Közlekedési Múzeum Téma Gyűjtemény 915/976.;
William Green: War Planes of the Second World War. Fighters. Volume four 1969. GB. Purnell and Sons, London
Larry Davis: P-35. Squadron/Signal Publication MINI Number 1;
Mikael Forslund – Thierry Vallet: Swedish Fighter Colours 1925–1954. MMPBOOKS. White Series No 9117
Publishe by Stratus, Poland, 2012.;
Air Enthusiast Forty-one RE. 2000. The 'State-of the Art';
Reggiane (Edited by William Green and Gordon Swanborough. The story of an outstanding italian fighter of the 'thirties), 1989 Pilot Press Ltd.;
Kimutatás a V-667 jelű MÁVAG „Héja” rep.-gépbe beépített műszerek és felszerelésekről + Szállítólevél + Hiányjegyzék, MÁVAG. Budapest, 1944. július.
Közlekedési Múzeum Téma Gyűjtemény 174/36/2;
Kováts Lajos: Sólymok Héja Nevelő, MAHIR, 1990.;
Gregory Alegi: Reggiane Re 2005, Ali d'Italia, La Bancarella, Torino, 2001.

JEGYZETEK

- 1 A szerző maga is hosszú ideig dolgozott katonai és polgári repülőkon, merev szárnyú gépeken és helikoptereken ezzel az anyaggal, tulajdonságait jól ismeri. A Boeing és az Airbus repülőin a mai napig ezt az anyagot használják.
- 2 A szerző a Tupoljev iroda egyik főkonstruktőrétől szerzett információja szerint a 2024 ötvözetet a szovjetek 1953, vagyis a koreai háború befejezése óta használják, D16T néven. A szerző ezzel az anyaggal a MiG-21-es, Mi-8-as, Tu-134-es, Tu-154-es gépeken találkozott, míg az eredeti 2024-es, 2017-es ötvözetekkel a Boeing B-737-200-800, B-767-es, Fokker F-70-es és más gépeken találkozott és dolgozott (tervezett javításokat és alkatrészeket) a hazai javítóüzemekben.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Pap Péter

A Magyar Királyi Honvédség nehéz géppuska fejlesztése

V. rész

A NEHÉZ GÉPPUSKA MŰKÖDÉSE⁷⁸

A MŰKÖDÉSI ELV

Gebauer a jól bevált, torkolati gáznyomást hasznosító, gázmotoros rendszer (pl.: 1934M 7,92 mm-es megfigyelő,

1934/40M 8 mm-es harckocsi, 20 mm-s kísérleti harckocsi géppuskák) figyelembevételével szerkesztette meg a légi-erőnek szánt nehéz géppuskát. A lövés kiváltását követően, amikor a lövedék a cső huzagolt részét elhagyva a lövedék átmérőjénél nagyobb (X milliméter hosszú, Y milliméter átmérőjű) csőtoldalékba jutott, a mögötte feltorlódott

Fázis	Kép
A töltény útja a hevederből a himbába (oldalnézet)	
A töltény a töltőpályába süllyed (felülnézet)	
Ürités (felülnézet)	
Magyarázat	1. tok, 2. cső, 3. töltény/hüvely, 4. töltényvonó, 5. himba, 6. töltényterelő, 7. zároló, ← mozgásirány

65. ábra. Töltés – ürítés



66. ábra. 20 mm-es nehéz géppuska sorozat első három lövedéke⁸²

lőporgázok egy része az iker gázvezető csatornákon keresztül a gázkamrába ömlött és nyomást gyakorolt a gázdugattyúra, azt a zárvezetővel együtt hátra vetette. A mozgó zárvezető kényszerpályája kifordította a reteszt a tok fészéből (kireteszelés), majd magával húzta a zárolót is. A hátrasikló zárszerkezet egyrészt végrehajotta az ürítést (a hüvelyt kivonta a töltényűrből és kivetette a tokból), másrészt összenyomta, előfeszítette a helyretoló rugókat, miközben a hevederből a soron következő töltényt a himba közbeiktatásával a töltőpályába juttatta. Hátsó holtpontjáról az előfeszített helyretoló rugó hatására mellső helyzetbe sikló zárvezető a zároló közbeiktatásával a töltőpályában lévő töltényt a töltényűrbe tolta (töltés). A csőfarnak ütköző zároló megállt, a zárvezető tovább haladt előre, és kényszerpályája a reteszt lebillentette a tokvájatába (reteszelés), majd kiváltotta a lövést (előrevetette az ütőszeg, amely ráütött a csappantyúra).

Gebauer a nehéz géppuska megemelt tűzgyorsaságát a gáz-átömlő áttöreték és a gázvezető csatornák növelt méreteivel, áttöret nélküli gázhengerrel, valamint az erősre méretezett helyretoló rugókkal biztosította. Lövést követően a torkolati gáznyomás jelentős része zárt gázhengerbe tódult és a gázdugattyú közé iktatásával a mozgó alkatrészeket a hagyományos gázmotoros lőfegyvereknél energikusabban vetette hátra. A hátsó holtpontból a zárszerkezet gyors mellső helyzetbe tolását biztosító iker rugók erejére jellemző volt, hogy a lőfegyverkezelő a lőfegyver tűzkésszé tételekor a zárat nem kézzel, hanem egy racsnis fogaskerék áttétellel feszítette hátra.

A RENDELTETÉS ÉS A TŰZELÉSI MÓD

A konstruktor párhuzamosan két azonos rendszerű, de eltérő rendeltetésű nehéz géppuskát szerkesztett, amelyek közül az egyik hagyományos felépítésű és tüzelési módú harckocsi-, a második az újszerű elemekkel (pl.: rövidsorozat leadását biztosító elsütőszervezet) „tuningolt”, nagy tűzgyorsaságú, repülőgépszárny-géppuska volt. A karakterisztikai eltérésnél jelentősebb volt a harcászati technikai különbség. Az első automata tűzgyorsasága percenként

8. táblázat. Gebauer-féle nehéz géppuska főbb adatai

Megnevezés		Rendeltetés	
		Harc-kocsi	Repülő-gép
Tűzgyorsaság (l/p) ⁷⁹		400	800
Kezdősebesség (V_0 -m/s) ⁸⁰		750	769
Lövedékek lövésszáki adata ⁸¹	követési távolság (m)	112,5	57,675
	követési idő (s)	0,15	0,075
	találatok távköze (m)	17,0	8,55

400, a második minta 800 lövés volt. Mi indokolta ezt a jelentős különbséget?

A tervezett 20 milliméteres, rögzített repülőgép nehéz géppuskával a hagyományos tüzelési móddal történő lőfegyverhasználatkor, az irányzék és a cél kívánt együttállásakor (pl.: előretartás figyelembevételével) a pilóta leadott egy lövéssorozatot, amely lövedékei ~0,075 másodperces időközökkel és ~57,67 méteres távközzel követték egymást. Azokban az esetekben, ha a repülőgép tengelyével egybeesett az ellenfél mozgása (közeledett, vagy távolodott) a lövedékraj egymást követően a célba csapódott. Minden más esetben, ha a két repülőgép haladási iránya szöveget zárt be a lövedékek követési ideje alatt, az ellenfél elmozdult (pl.: szovjet IL-2 csatarepülőgép 90°-ot bezárt repülési irányról ~8,5 métert tett meg) és a sorozatnak csak az első lövedékei találtak célba.

A lőszer hatékony felhasználása érdekében is célszerűnek látszott megteremteni annak technikai feltételét, hogy légi harc során a pilótának lehetősége legyen rögzített fedélzeti lőfegyverével megválasztani a tüzelés ütemét, hogy a hosszú sorozatokat esetenként tűzcsapásokkal váltsa fel (pl.: a szovjet GS-23L repülőgép fedélzeti gépágyú 100 töltényből álló javadalmazását rövid, közepes, vagy hosszú sorozatokkal lőhette ki).⁸³ A nehéz géppuska az ideiglenes tűzbeszünetést követően tűzkész maradt és a következő sorozatot az elsütőbillentyű mellső helyzetbe engedését és célkorrekciót követően lehetett leadni). Sajnos a történelem vihara és az idő vasfoga kikezdte az előtalálható prototípust, egyes elemei hiányairól az elsütőszervezet házának tatóngó áttörete tanúskodik. Így sem a működése, sem a rövid sorozat lövésszáma nem rekonstruálható.

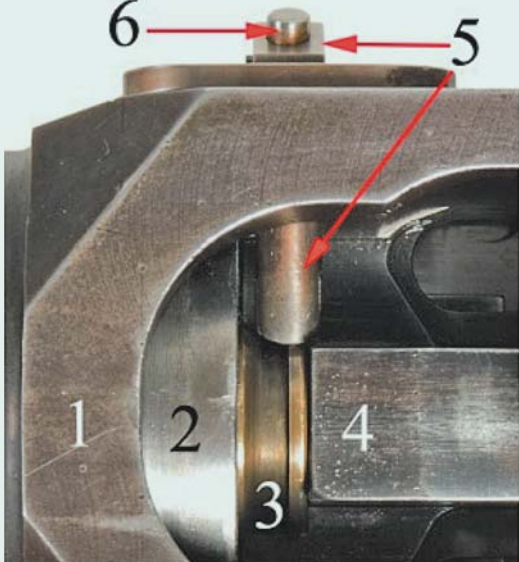
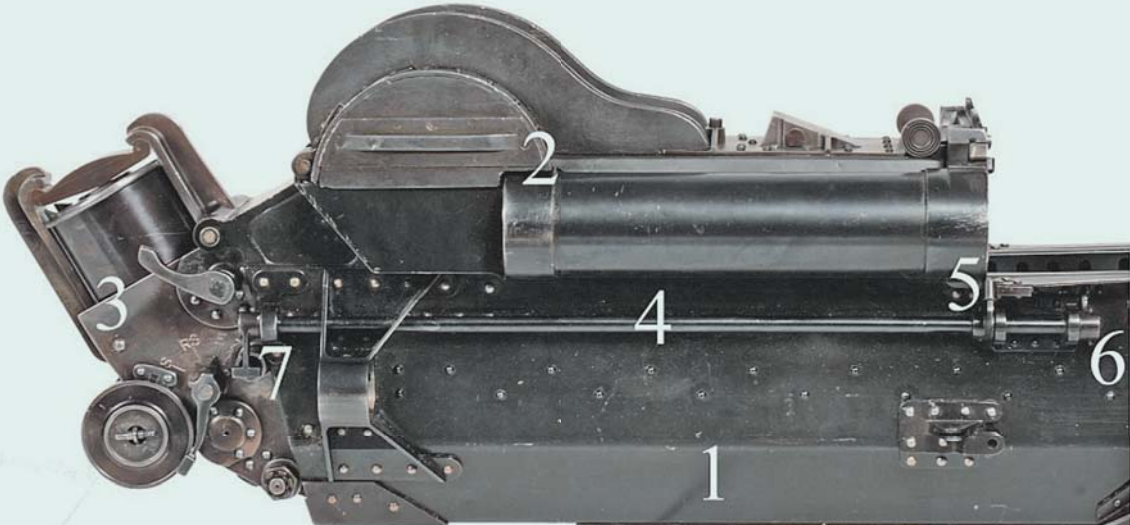
A REJTÉLYES RÉSZEGYSÉG

A tokból a csőfar mögül induló és a bölcső jobb oldalán végigfutó részegység az elsütőszervezethez a semmibe veszm, ugyanis a hozzá kapcsolódó alkatrészeket a történelem vihara elsodorja.

A kérdéses elem első része a töltényűr töltöttségét követte nyomon. A tokozott (5) érzékelő (6), amely a bölcső bal oldali palástjára illesztett kapcsolórúd nyomására a lőfegyver töltöttségének időszakában a csőfar (2) mögött a töltényűr szelvényébe nyúlt. Amikor a zárszerkezet (4) a soron következő töltényt a töltényűrbe tolta, a hüvelyfar kiemelkedő („szalagos”) palástja (3) az érzékelőt (6) jobbra tolta, és a vezetőperselyből (5) kiemelkedő vége elfordította az áttétel karját.

Az érzékelő folytatása egy kapcsolórúd (4), amelyet a töltöttség időszakában egy rugó (5) jobbra csavart. A rudazat mellső végéhez illeszkedő (6) jelzőt a töltényűr szelvényébe nyomta, a hátsó karja (7) az elsütőszervezet-csaphoz támaszkodott. Töltést követően a jobbra kitolódó jelző a kapcsolórudazatot (4) balra fordította, amely hátsó karja felszabadította az elsütőszervezet csapját (a megszakítót).



	Üres töltényűr	Tűzkész
Tok		
	1. tok, 2. cső, 3. töltényhüvely, 4. zároló, 5. vezetőpersely, 6. jelző	
Bölcső		
	1. bölcso, 2. fedél, 3. elsütőszervezet, 4. kapcsolórúd, 5. feszítőrugó, 6. jelző csatlakozó, 7. elsütőszervezet csatlakozó kar	

67. ábra. Töltényűr töltöttség-érzékelés⁸⁴

Az elsütőszervezet alkatrészein sem törési felület, sem szabadon álló nyugasz, vagy rugótámasz/fészek nincs, csak az üres furat utal valami hiányára és ettől kezdve a találgatás birodalmába jutunk.

- Először, a Gebauer-féle rendszer nem csőre, csak „cső elé” töltött. Tűzmegnyitáskor az előrefutó zárszerkezet csőre töltött, majd retesztelt és végül kiváltotta a lövést. A zár hátsó holtpontból előre indulásának pillanatában minden esetben üres volt a töltényűr, így ha a nehéz géppuska himbája üres volt (pl.: elfogyott a lőszer) a zárat már nem lehetett megállítani, az „üresjáratban” csapódott mellső helyzetbe.
- Másodszor, ha valamilyen okból a zár „üresjáratban” csapódott előre, nem kellett a tűzmegszakítást technika-

ilag előidézni, mivel lövés, és a velejáró gáznyomás hiányában a löfegyver működése úgys megszakadt. A tűzelés folytatásához ismét tűzkészé kellett tenni (pl.: töltött hevedert fűzni hevedertokba és a zárat hátra feszíteni) a nehéz géppuskát.

- Harmadszor (a legvalószínűbb), hogy biztonsági célt szolgálhatott ez a technikai megoldás. Amikor valamilyen akadály esetén (pl.: elcsettenés) leállt a löfegyver működése és a kezelő ismét tűzkészé tette azt, megtörténhetett, hogy a hibás lőszer a töltényűrben maradt, és ha ekkor figyelmetlenül „rátölthettek”, a soron következő töltény a töltőpályába került. Ilyen esetben az érzékelő és mechanikus áttétele a megszakító közbeiktatásával mindaddig gátolta a zár felszabadítását (a lövés kiváltá-

9. táblázat. A 20 mm-es kísérleti nehéz géppuska és kortársainak főbb adatai⁹¹

Ország ¹	HU	CH	DK	D	FI	JP	SZU
Jelzet	Kísérleti Gebauer	HSS 404	Madsen M.1935	Modell 151/20	Lahti VKT-L	Modell 97	SVAK
Rendeltetés ²	H	E	P	E	P	P	R
Töltény ³ (mm × mm)	20×105B	20×110	20×120	20×82	20×138B	20×125	20×99R
Lőfegyver hossza (mm)	1680	2520	1824	1766	2232	2035	2122
Cső hossza (mm)	900	1600	1200	1104	1393	1195	1540
Súly (kg)	43,65	46	55	42,7	42,19	52	44,5
V ₀ ⁴ (m/s)	750	815	730	705	550	865	815
Működési elv ⁵	T	CS	CS	CS	G	G	G
Adogatás ⁶	H	H	D	H	SZT	SZT	H

Megjegyzés:

1. A szabadalmi azonosítóknál alkalmazott jelölés (pl.: EU szabadalmi hivatal adatbázis – http://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP) CH – Svájc, DE – Németország, DK – Dánia, FI – Finnország, HU – Magyarország, JP – Japán, SZU – Szovjetunió
2. E – egyetemes, H – harckocsi, P – páncéltörő, R – repülőgép
3. B (Belted) – szalagos, R (Rimmed) – peremes, jelzés nélküli – hornyos
4. Lővedék kezdősebessége
5. CS – csőhátrasiklásos, G – gázelveles, T – torkolati gáznyomást hasznosító
6. D – dobát, H – heveder, SZT – szekrénytár

sát), amíg töltényűrt nem ürítették. Ellenkező esetben az előre sikló lőszer a töltényűrben lévő csappantyújának ütközve elindíhatta volna a gyújtási láncot, amely a lőfegyver robbanását, a kezelő sérülését és a repülőgép roncsolását eredményezhette.

Összességében megállapítható, hogy a bő évtizedes fejlesztés eredményeként⁹⁵ formát öltött különböző rendszerű (pl.: Király – zárhátrasiklásos, Gebauer – gáznyomásos) és rendeltetésű (pl.: harckocsi, repülőgép) 20 milliméteres nehéz géppuskák bizonyították a népi mondást, hogy „a lassú munkához idő kell”. A prototípusok igen bonyolult szerkezetűek voltak (pl.: a Gebauer-féle repülőgépszárny nehéz géppuska elsütőszervezete 37, a Király-féle automa-

ta csőrűgója 82 alkatrészből állt), ezekre a mintákra is ráillett az elismert katonai szakértő/szakíró F.W.A. Hobart-nak az angol BSA-nak 1938-ban eladott Király-féle lendkerekes tűzgyorsaság-szabályozó géppisztoly minősítése: „nem katona, hanem egy órasmester álma”.⁸⁶ A kacsaringós utat bejárt történet többször is majdnem révbe ért, 1937 októberében a légügyi hivatal,⁸⁷ bő egy évvel később a Haditechnikai Intézet,⁸⁸ majd 1941 októberében a gyár⁸⁹ jelentette be, hogy megszületett a régen várt 20 milliméteres űrméretű fedélzeti lőfegyver. Ezek ellenére 1943 áprilisában a Haditechnikai Intézet megállapította, hogy a hazai Gebauer- és Király-féle gyártmányok még kipróbálásra sem éretek.⁹⁰

JEGYZETEK

78 Szikits Péter felvétele;

79 Hadtörténelmi Levéltár: HM 1943 elnöki 3a osztály 84483/54055: Harckocsi és páncélgépkocsi fegyverzetre hiteligenyítés, 16–20. o.;

80 A lővedék kezdősebessége becsült érték. A 900 mm csőhosszúságú 1936M nehézpuska lővedékének kezdősebessége 750 m/s, arányosság alapján a 23 mm-el hosszabb nehéz géppuskáé 769 m/s;

81 1. A szovjet IL–2-es csatarepülőgép sebessége: 411 km/h (114 m/s), hosszúsága 11,60 méter volt (<https://hu.wikipedia.org/wiki/IL%2%E2%80%93932>);

2. Gaáli Zoltán Repülő-fegyverismeretek és repülő lövéstan Kassa 1943 146–147. o. a) Lővedékek egymás közötti távolsága: lővedék kezdősebesség × 60 / tűzgyorsaság. b) Lővedékek egymást követési ideje: lővedékek követési távolsága / kezdősebesség. c) Találatok távköze: cél haladási sebessége (m/s) × lővedékek egymást követési ideje;

82 IL–2-es repülőgép: <http://forum.il2sturmovik.com/topic/16403-il-2-model-1941/>;

83 A GS–23L repülőgép fedélzeti gépágyú műszaki leírása és üzemeltetési utasítás. Magyar Honvédség 1973 121. o.;

84 Szikits Péter felvétele;

85 A Danuvia Ipari és Kereskedelmi Részvénytársaságot elször1931-ben kérte fel a légügyi hivatal egy 20 milliméteres nehézgéppuska szerkesztésére: Hadtörténelmi Levéltár: HM 1932 elnöki 3a osztály 103680;

86 1. Hatala András – Pap Péter: Toldalék a Király legendához; Haditechnika 2016/4 szám. 2. <http://firearms.96.lt/pages/BSA-Kiraly2.html>;

87 Hadtörténelmi Levéltár: 1937 3a osztály szám nélkül;

88 Hadtörténelmi Levéltár: HM 1943 elnöki 3a osztály 84483 (54055: Harckocsi és páncélgépkocsi fegyverzetre hiteligenyítés 16–20. o.);

89 Hadtörténelmi Levéltár: 2399 csomó/HM 1941elnöki 3c osztály 75841;

90 Hadtörténelmi Levéltár: HM 1943 elnöki 3a osztály 15741;

91 1. Reiner Lidschun – Günter Wollert: INFANTERIEWAFFEN GESTERN 1918–45 Brandenburgisches Verlagshaus Berlin 1991; 105, 210–214,237–238, 353–354, 385 o.;

2. a) 20 mm Maschinen Kanone HISPANO SUIZA TIPE HSS. 404 (Gyártó kiadványa évszám nélkül); b) 20 mm AUTOMATIC GUN M1 AND 20 mm AIRCRAFT AUTOMATIC GUN AN-M2 Washington 1943; c) Hadtörténelmi Levéltár: HM 1941 elnöki 3/a 79733 (Nehéz géppuska- és lőszer ajánlat);

3. 20 mm-s „SVAK” gépágyú szerkezeti felépítése, használata s javítása Honvédelmi Minisztérium 1951; 3. o., 1. számú melléklet;

4. Pap Péter: Magyar Királyi Honvédség nehéz géppuska fejlesztése Haditechnika 2017/2–5. szám.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Farkas Zoltán*

Lánctalpas futóművek

II. rész

A lánctalpas eszközök különleges járművei a *féllánctalpas járművek*. Fejlesztésüket, használatukat elsősorban a katonai alkalmazás segítette elő. Ezen eszközök fénykora a 20. században a II. világháború előtti és alatti időszakra esett. A Wehrmacht, a Vörös Hadsereg és a US Army is több ilyen eszközt készített és alkalmazott.

A német féllánctalpas páncélozott szállítójármű a második világháború egyik legismertebb és legnagyobb darabszámban gyártott harcjárműve, amely átlapolt futógörgő elhelyezéssel és gumibetétes lánccal készült. A mellő kerekek hajtás és fékberendezés nélkül készültek, a lánctalp fékezése – a fordulás – a mellő kerekek kikormányozásától függött. A Wehrmacht ezen az alvázon 23 féle változatot alkalmazott. A 15. ábrán az Uhu infravörös fényszórós változat látható, amelyet a páncélos ezredek az éjszakai harcnál alkalmaztak. Az infra sugárvető 60 cm átmérőjű volt, és 1500 m-re „látott” el.

A szovjet féllánctalpas, páncélozott gépkocsi a ZISZ–22-es bázisjárműre épült. A lánctalp nagy méretű feszítő és láncmeghajtó kerék körül forog, a talajra kis méretű futógörgőkkel támaszkodik, és a felső láncágat tartógörgő vezeti meg.

Az M3-as páncélozott szállító jármű az USA szárazföldi és tengerészgyalogos erőinél, a brit hadseregnél, a Brit Nemzetközösségnél és a szovjet Vörös Hadseregnél is szolgált a II. világháborúban. A jármű korszerűsített változatát az izraeli hadsereg jelenleg is alkalmazza. A lánc meghajtását a vezetőfülke mögötti meghajtó keréktől kapja, a gumiheveder feszítését a hátsó nagy kerékkel végzik. A felső ág káros lengésének kialakulását egy tartó görgő, az alsó ág talajjal való kapcsolódását négy kis méretű futógörgő biztosítja.

A féllánctalpas eszközök sorából érdemes kiemelni az NSU Kettenkrad motorkerékpárt. A Luftwaffe pályázatot írt ki egy légi szállításra alkalmas terepjáró vontató-szállító

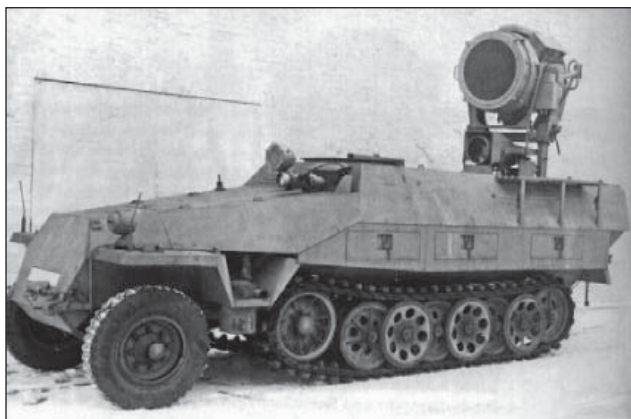


16. ábra. BA–30-as szovjet féllánctalpas páncélozott gépkocsi

jármű készítésére. A pályázatot a német NSU (Neckarsulm) gyár nyerte meg. A teher viselését, mozgatását a lánctalpas járószerkezet hajtotta végre, míg a kormányzást az első kerékkel végezték. A kormány végénél mért 5°-os elfordulásnál működtette a lánctalpas kormánysszerkezeteket. Alkalmazták az ejtőernyős csapatoknál, a hegyivadász alakulatoknál, a híradó csapatoknál. Teherszállításra egytengelyű pótkocsit is készítettek hozzá. A jármű terveit Heinrich Ernst Kniepkamp készítette. A „Kisméretű lánctalpas motorkerékpár” HK 101 néven szerepelt a nyilvántartásban. A futóműve speciális kialakítású volt, és a féllánctalpas gépkocsiknál is alkalmazták. A II. világháború után is tovább gyártották polgári célú alkalmazásra, összesen 8345 darab készült belőle. Az izraeli hadseregben jelenleg is rendszeresített eszközként használják.

A rövidített név a Sonderkraftfahrzeug (speciális jármű) elnevezést jelentette. A ketten (sáv), a krad (a (kra)trád) szavakból alakították ki a közismertté vált nevét. A jármű mozgatását egy Opel Olympia típusú 4 hengeres, vízhűtéses 1478 cm³, benzin üzemű 36 LE-s (3400 f/p) motor biztosította. A futógörgők gumirádlival (futófelülettel)

15. ábra. Sd.Kfz. 251/20-as német féllánctalpas infravörös fényszórós változata



17. ábra. M3 USA féllánctalpas szállító jármű alapváltozata



* Ny. mk. alezredes, a Zrínyi Miklós Katonai Akadémia óraadó tanára 1990–1995 között.



18. ábra. Az M3-as USA féllánctalpas (gumihevederes) futóműve

készültek. A láncmeghajtó kerék külön érdekessége, hogy mindét peremére gumi futófelület került vulkanizálásra, valamint a közepén lévő ikerfogazás közé kapcsolódott a görgővel készült lánc. A lánc tagokra csavarokkal rögzítették a gumipárnákat, a lánc tagokat két végükön csavaros csapszegekkel kapcsolták össze. A nagy méretű futógörgők miatt tartó görgőkre nem volt szükség, de az egyenletesebb lánc tag terhelést a futógörgők egymás mellé és közé elhelyezésével oldották meg.

A féllánctalpas eszközök egyik hazai fejlesztésének eredménye volt a Hoffher Schrantz Clayton Shuttleworth Magyar Gépgyári Művek Rt. HSCS – KVL 50 típusú könnyű tűzérési vontatója, (37M) amely Hansa láncctalpas futóművel került összeépítésre. Csupán az érdekesség kedvéért megemlítjük, hogy az erőgépként alkalmazott traktor mozgását egy egyhengeres nyersolaj üzemű, izzófejes motor biztosította.

Természetesen az előzőekben bemutatott féllánctalpas eszközök köre korántsem teljes, hiszen egy nagyobb kitekintés meghaladná e tanulmány kereteit, és e terület ismeretése is külön tanulmányt érdemelne.

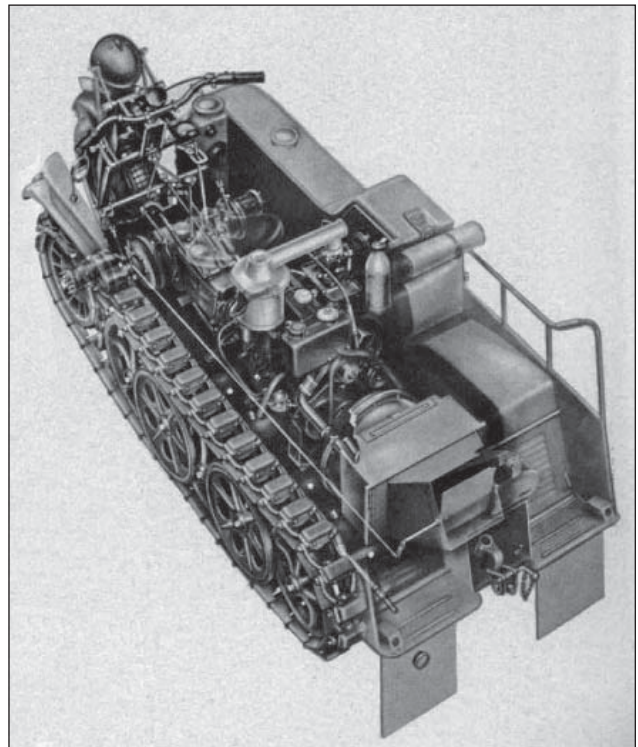
Az egyhengeres nyersolajjal működő traktor indítását az izzókúp benzinlámpával történt megfelelő hőmérsékletre emelése után, a lendkerékre rátolt kormánykerékkel hozták működésbe.

A kormánykerék jobbra-balra forgatásával úgy adtak lendületet annak, hogy az hátrafelé forogva beinduljon, majd a kormánykereket visszahelyezve a vezető elé, az biztosította a traktor kormányzását. Ezt a motorindítási módot Lanz–Bulldog traktoroknál is alkalmazták.

A LÁNCTALPAS FUTÓMŰVEK FELÉPÍTÉSE

A láncctalpas futóművek *felfüggesztésből* és *láncctalpas járószerkezetből* állnak. A *felfüggesztés* részei mindazon alkatrészek, részhalmazok, mechanizmusok összessége, amelyek a járműtestet a futógörgők tengelyeivel összekötik.

19. ábra. Sd.Kfz 2-es kis méretű láncctalpas katonai motorkerékpár, a Kettenkrad alapváltozata



20. ábra. Kettenkrad motorkerékpár szerkezeti felépítése

Ennek megfelelően megkülönböztetünk:

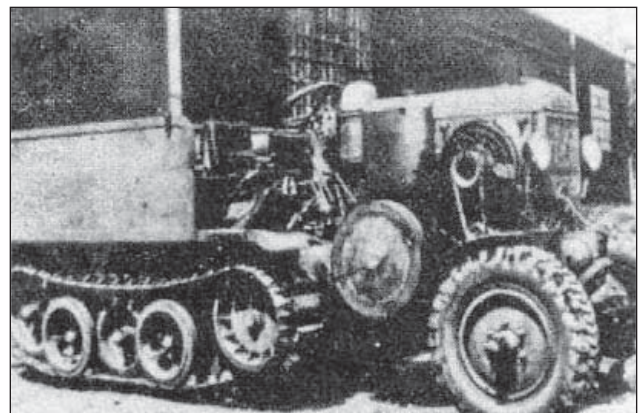
- merev (lassú járművek, kotrók, daruk),
- félmerev (traktorok) és
- rugalmas (harcjárművek, különleges rendeltetésű járművek) felfüggesztéseket.

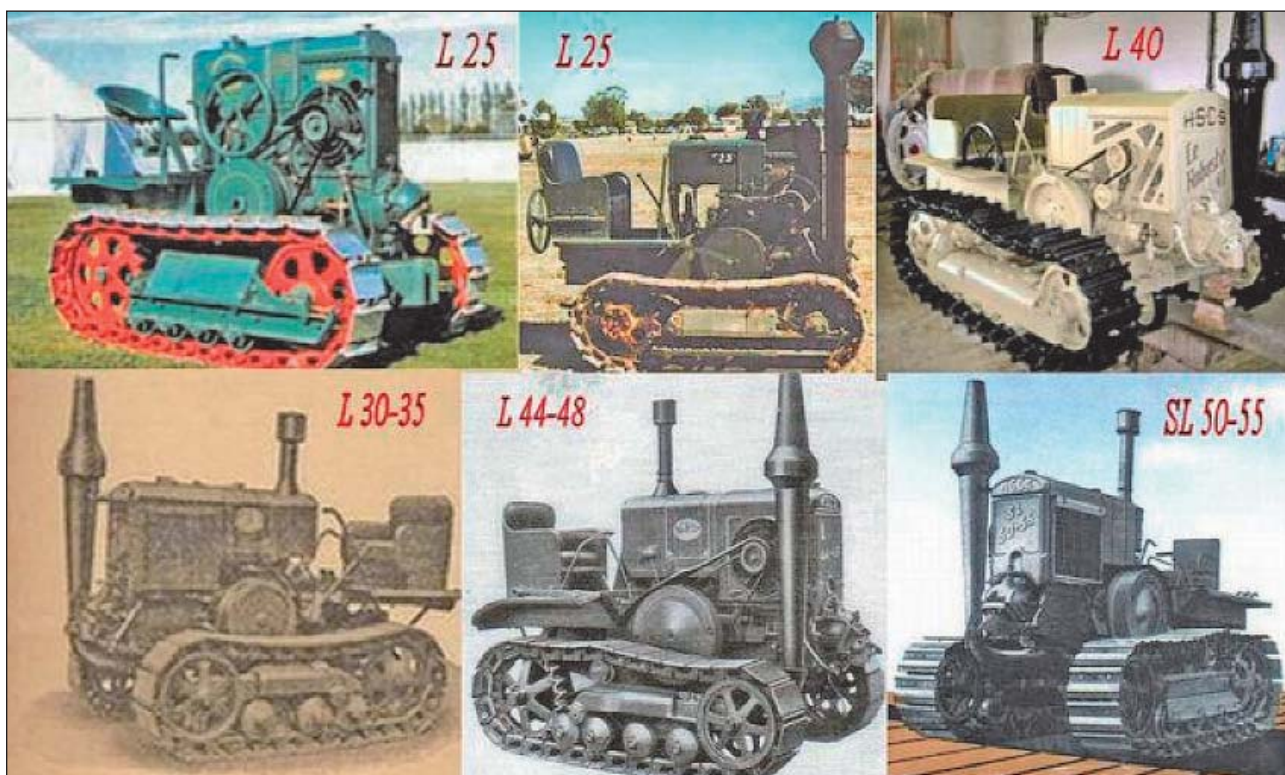
A *felfüggesztés elemeit* a Z tengelyek, himbakocsik, lánc-kocsik, rugók, lengéscsillapítók képezik.

Merev felfüggesztésről akkor beszélünk, amikor a futógörgő és az alváz (test) között nincs rugalmas elem. Az alkalmazási területük olyan eszközökre terjed ki, amelyek mozgása igen lassú, és viszonylag sima terepen mozognak.

Félmerev felfüggesztésű az a rendszer, ahol oldalanként az elemek lánc-kocsiba vannak összefogva. A lánc-kocsi hátsó része csuklósan, az első része rugalmasan kapcsolódik az alvázhhoz. Ezen a szerkezeti kialakítással a csukló-pont körül a lánc-kocsi függőleges mozgása egymástól függetlenül lehetséges. A lánc-kocsi csuklópontja rendszerint a láncmeghajtó kerék tengelye. A rugózó elemek csavarrugók, torziós rugók, keresztben elhelyezett féllleptikus

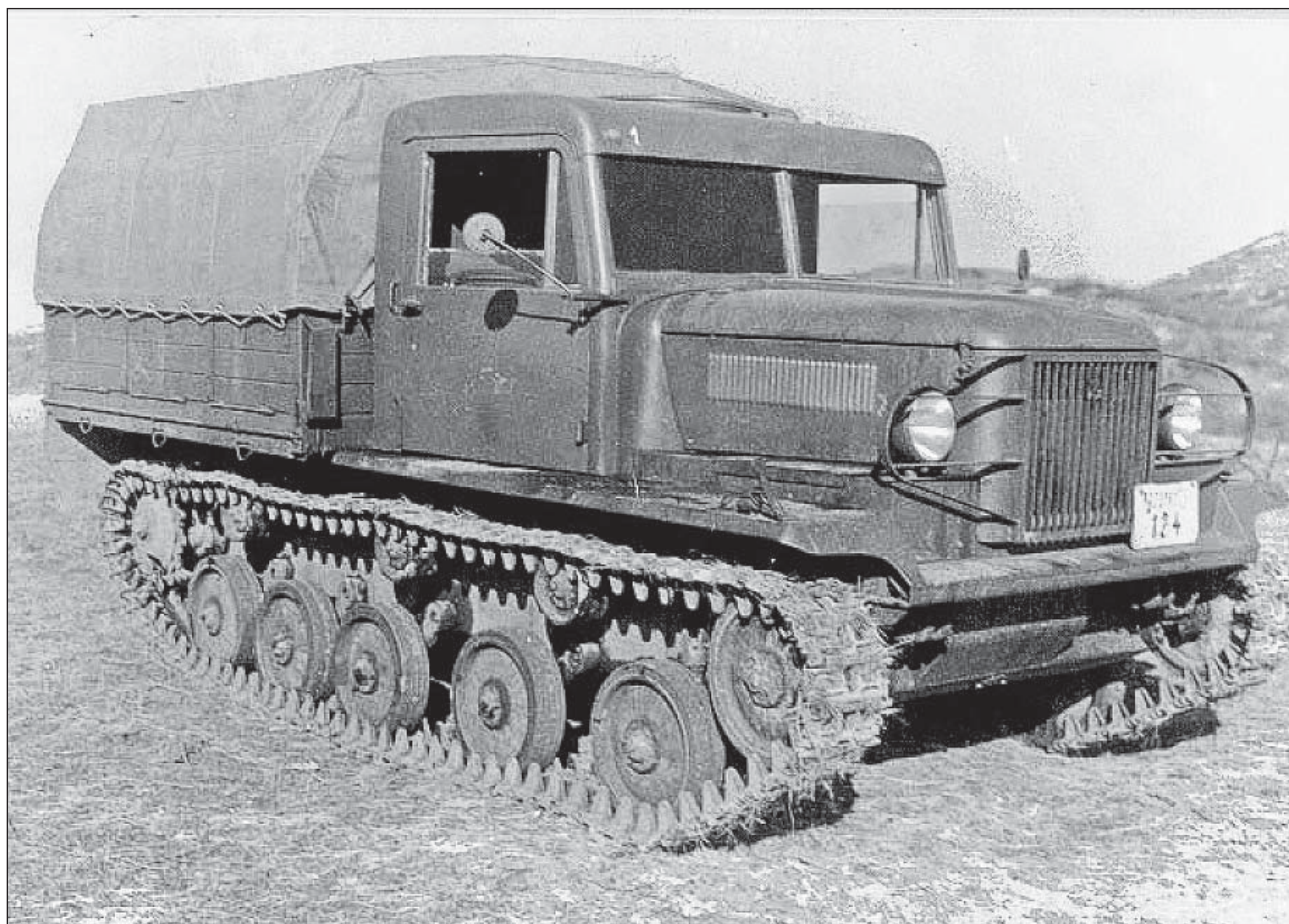
21. ábra. A HSCS – KVL 50 láncctalpas vontató prototípusa

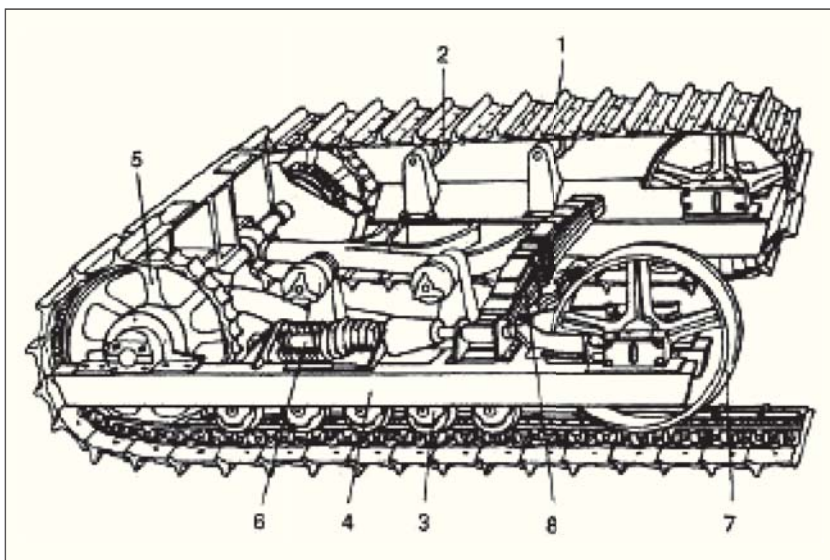




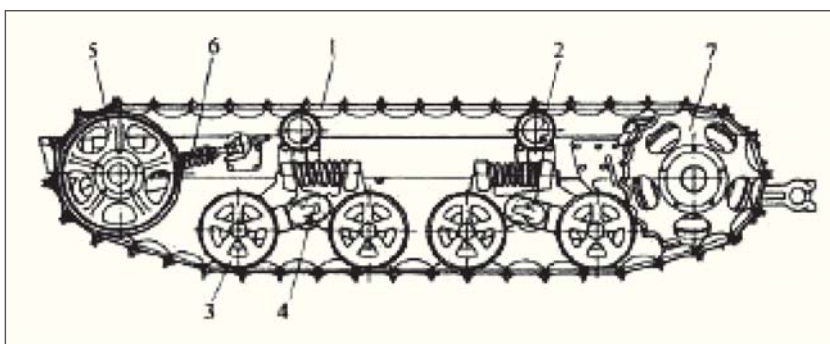
22. ábra. A HSCS L 25-55-ös lánctalpas traktorcsalád

23. ábra. Csepel-K-800-as tűzérségi vontató, rugalmas felfüggesztéssel





24. ábra. Félmerev futómű



25. ábra. Rugalmas felfüggesztésű traktor futóműve

laprugók vagy a korszerű hidropneumatikus rugórendszerek. Alkalmazásuk elsősorban traktorokon terjedt el.

Rugalmas felfüggesztésnél a futógörgők egyesével, vagy himbakocsiban elhelyezve, párosával helyezkednek el.

26. ábra. A HSCS L 51-55-ös lánctalpas traktor, 1939-ből



A himbakocsi tengelye az alvázban elfordulva, a lánctalpon keresztül jól követi a talaj egyenetlenségeit. A himbakocsiban az egy egységbe foglalt görgők tartóeleme általában úgy kerül kialakításra, hogy közöttük rendszerint spirál rugó van, amely a görgőket a lánctalpra szorítja. A kis méretű fém futófelületű görgők kettős futófelületűek, így biztosítják, hogy forduláskor a láncból ne lépjen ki.

A rugalmas felfüggesztésű rendszerek azok a szerkezetek, amelyek alkalmasak a harcjárműveken, gyorsjáratú, különlegesen nehéz viszonyok között működő járműveken történő alkalmazásra. A gyorsjáratú eszközöknél így a harckocsiknál is arra törekednek, hogy biztosítsák a harckocsi egyenletes haladását, és lehetővé tegyék a vonóerő szerinti legnagyobb sebesség elérését műúton, földúton és terepen.

A nagy fajlagos teljesítményű, korszerű harckocsiknál ezeket a feltételeket nehéz kielégíteni. A harckocsi egyenletes haladása elérhető úgy, hogy növelik a futógörgők teljes és dinamikus munkaútját, továbbá növelik a felfüggesztés energia-kapacitását, csökkentve ezzel a „felütés” veszélyét. Ennek következtében a Z tengelyek kemény felütődésének elkerülése a páncéltestre hegesztett ütközőkön keresztül (támasztékokra) hat a páncéltestre, amely igen nagy függőleges gyorsulási erő eredményez.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Műszaki lexikon 2. kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972;
 Harckocsik és harckocsicsapatok. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1982.;
 Конструкция и расчет танков. ИЗДАНИЕ АКАДЕМИИ, Москва, 1973.;
 Dr. Varga Vilmos: Lánctalpas traktorok járó- és kormány-szerkezete. Agrofórum, 2008. 19. évf. 6. sz.;
 Kovács házy Miklós: A lánctalp, mint a harckocsi egyik legfontosabb alkotója. Hadmérnök IV. Évfolyam 2-3. szám, 2009. június/szeptember;
 Schnittzeichnung des Kettenkrads. HYPERLINK „http://www.kettenkrad.de-ről” www.kettenkrad.de;
 A magyar harc- és gépjármű fejlesztések története. Haditechnikai-történeti Társaság Kiadványa;
 Zsuppán István: A magyar autó. Zrínyi kiadó, Budapest 1994.
 A harckocsi fejlesztés 30 éve 1950–1980 (I. rész), (II. rész). A Magyar Néphadsereg Páncélos- és Gépjármű-technikai Szolgálat Főnökség Kiadványa, 1983;
 P. A. Rotmisztróv: Az idő és a harckocsik. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1975;
 Roger Ford: A világ híres harckocsijai 1916-tól napjainkig. Hajja és Fiai Könyvkiadó, Debrecen 2003.;
 George Forty: Tankok világ enciklopédiája. Athenaeum 2000 kiadó, Budapest 2006.;
 ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ТАНКОВ. Полная энциклопедия танков мира 1915–2000 г.г. 1998.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Horváth Zoltán

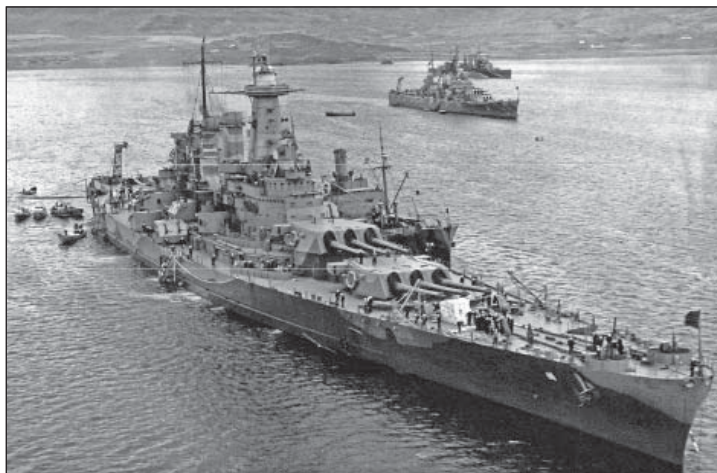
Csatahajók lokátorral megvívott éjszakai tengeri ütközete Guadalcanalnál 1942-ben II. rész

1 1942. november 13-án, hajnali 1 óra után több amerikai hajó radarja már csaknem 30 km-es távolságról észlelte a közeledő japán csatahajókat, ám a sorozatos műszaki meghibásodások, valamint a tapasztalatlan radarkezelők és rádiósok ügyetlensége, illetve fegyelmetlen-sége miatt figyelmeztetések nem jutottak el idejében Callaghanhez.

01.40-kor az egymás felé tartó két kötelék élén haladó rombolók az éjszakai sötétségben és a szakadó esőben – szó szerint – egymásba rohantak. A következő háromnegyed órában olyan áttekinthetetlen közelharc zajlott, amelyről addig senki nem gondolta volna, hogy a modern tengeri hadviselés korában ilyesmi még előfordulhat. A hajók közvetlen lőtávolságról, minden fedélzeti fegyverükkel lötték egymást, sokszor alig néhány méterrel kerülve el az összeütközést.

A harc 02:30 körül ért véget. Az éjszakai harcban sokkal gyakorlottabb japánok ezúttal is jobban szerepeltek. Az amerikai flottának mindkét tengernagya elesett, és az egész kötelékből mindössze egyetlen cirkáló, és egy romboló maradt harcképes állapotban.⁶ Az ütközetet egyértelműen súlyos amerikai vereségként tartanak számon, ha japán oldalon a HIEI nem szenvedett volna végzetes sérüléseket. A csatahajó övpáncélzata a cirkálók és rombolók gránátjai ellen ugyan megfelelő védelmet nyújtott, ám gyengén páncélozott kormányserkezetét tönkretette a SAN FRANCISCO egyik 203 mm-es gránátja. A japán flotta még így is folytathatta volna a támadást, hiszen a KIRISHIMA, a NAGARA, és nyolc romboló nem szenvedett komoly sérüléseket, ám az összezavarodott Abe, aki maga

17. ábra. VI. György angol király látogatást tesz a WASHINGTON-on, 1942 júniusában. A háttérben Kingfisher felderítő hidroplánok állnak katapulton



18. ábra. A WASHINGTON csatahajó 1942 tavaszán, Izlandon

is megsebesült, az amerikaiak erejét túlbecsülve lefújta az akciót, és elrendelte a visszavonulást. A kormányozhatatlan HIEI-t, amelyet a japánok hiába próbáltak elvonatni, másnap egész nap támadta az amerikai légierő. A csatahajó hat torpedótalálatot kapott, és este saját legénysége süllyesztette el.

A HIEI elvesztése, és a visszavonulás miatt felbőszült Yamamoto azonnal leváltotta Abet, aki új beosztást már nem kapott, és néhány hónappal később elbocsátották a haditengerészettől. Helyére Kondo Nobutake altengernagyot nevezték ki, akit Yamamoto utasított, 15-én éjszaka ismételje meg a támadást Henderson Field ellen.

A japán csatahajók megjelenése, és az általuk okozott súlyos veszteségek közben arra készítették az amerikai hadvezetést, hogy saját erőik védelmére maguk is bevetsek csatahajóikat. Miután beérkeztek az első hírek Callaghan flottájának vereségéről, Halsey tengernagy leválasztotta kötelékéről két csatahajóját, amelyek november 13-án este, négy romboló kíséretében a tőlük telhető legnagyobb sebességgel útnak indultak Guadalcanal felé.

A két amerikai csatahajó a legújabb generációhoz tartozott. Építésüket az 1930-as évek végén kezdték el, a két világháború közti tengerészeti konferenciák által hozott csatahajó-építési tilalmak lejártakor. A WASHINGTON az 1921 óta vízre bocsátott első amerikai csatahajó volt.

A hajók még a 35 000 tonnás korlátozás alatt épültek, ám kiváló tervezésüknek köszönhetően tűzerőben és védetségben egyaránt felülmúlták európai kortársaikat. Páncélzatuk a vízvonalon a 310 mm vastagságot is elérte, s a lemezeket kifelé döntötték, ami nagy mértékben növelte a becsapódó gránátokkal szembeni ellenálló képességüket.⁷ A fedélzeti páncélzat összvastagsága a lőszerraktárak felett mindkét hajó esetében meghaladta a 200 mm-t.



19. ábra. A WASHINGTON 406 mm-es ágyúiból tüzel a KIRISHIMA japán csatahajóra

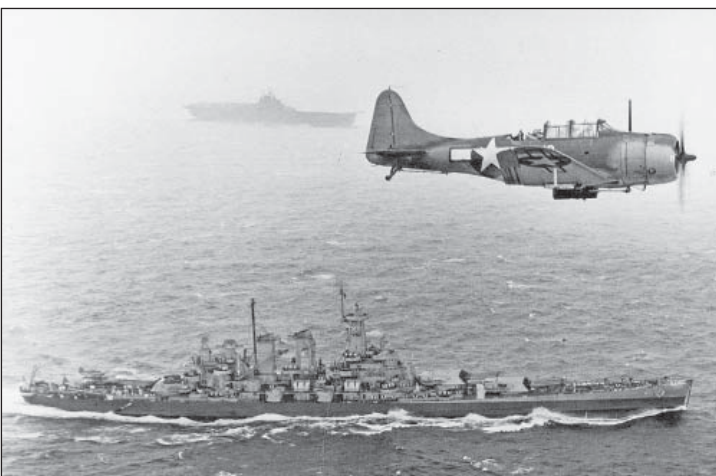
A kiváló páncélzat nagy tűzerővel párosult. Mindkét csatahajó 9 darab 406 mm-es ágyúval volt felszerelve, amelyeket három lövegtoronyban építettek be. Az 1941-ben szolgálatba állított 16"/45 Mark 6-os lövegek a maximális 45°-os csőemelkedés mellett 33 700 m távolságra tudták kilőni 1200 kg tömegű páncéltörő gránátjaikat.

Az erős páncélzat és a nagy tűzerő mellett a csatahajók megfelelő sebességgel rendelkeztek. Nem voltak olyan gyorsak, mint európai társaik, de 120-130 000 LE-s hajtóműveikkel elérték a 27 csomós sebességet is.

A WASHINGTON-t 1941 májusában adták át a haditengerészetnek, ám a próbajáratok során nagy sebességnél erős vibrációt tapasztaltak a taton, ami miatt cserélni kellett a hajócsavarokat, és kisebb módosítások végrehajtására volt szükség a csavartengelyek kivezetésénél. A csatahajó ténylegesen csak 1942 elején állt szolgálatba az Atlanti Flottánál. Szeptemberben hajózott át a Csendes-óceánra, ahol a Salamon-szigetek környékén hajózó Task Force 17 kötelékében tevékenykedett.

Az 1942 márciusában átadott SOUTH DAKOTA augusztusban csatlakozott a Task Force 17-hez, és részt vett a Salamon-szigetek környékén folytatott harcokban. A hajó nagy hírnevet szerzett magának, amikor légvédelme a Santa Cruz-szigeteki ütközetben egyetlen nap alatt 26 japán repülőgépet lőtt le. A csatahajót ugyanígy egy bom-

20. ábra. A WASHINGTON, és egy ESSEX osztályú anyahajó. A levegőben egy SDB Dauntless hordozófedélzeti zuhanóbombázó



21. ábra. A Salamon-szigetek felé tartó WASHINGTON üzemanyagot vesz fel egy tankhajóról, 1942 szeptemberében

batálat érte, ami az első lövegtorony tetejét találta el. Nagy károkat ugyan nem okozott, de a robbanástól a második lövegtorony két ágyúcsőve is megsérült, s ezeket biztonsági okokból később nem is használták.

A vadonatúj csatahajókat az elsők között látták el az új radarkészülékekkel. A WASHINGTON-t 1941 végén szerelték fel a CXAM légtérfigyelő radarral, majd 1942 tavaszán az FC és FD jelű tűzvezető radarokkal. (Későbbi jelzésük Mark3 és Mark4.) A két FC készülék antennáit a 406 mm-es lövegek tűzvezetésére szolgáló optikai távolságmérők házaira, a négy darab FD radar antennáit pedig a légvédelmi lövegek tűzvezető állásaira szerelték fel.

A csatahajókat felszerelték a felszíni célok felderítésére szolgáló SG keresőradarokkal is, amelyek már 40 km-es távolságról észlelni tudtak egy csatahajó méretű célpontot. A 10 cm-es hullámhosszon működő radar antennáját a parancsnoki torony elülső részén rögzítették. Ez az elhelyezés azzal a következménnyel járt, hogy a torony miatt a radar a tat felé eső 60-80°-os szögtartományban takarva volt, vagyis nem láttak vele hátrafelé.

Ugyanezekkel a radarokkal volt felszerelve a SOUTH DAKOTA is.

A legmodernebb radarokkal ellátott hajóknak további előnyére szolgált, hogy ezúttal olyan parancsnok irányította őket, aki teljes mértékig tisztában volt a radarok jelentőségével, és használatuk módjával. Az US Navy egyik színes egyéniségének számító Willis Lee ellentengernagy a kortársak feljegyzése szerint jobban értett a radarokhoz, mint a legtöbb radarkezelő, és elhatározta, hogy teljes mértékben kihasználja az általuk nyújtott lehetőségeket.

November 13-án éjszaka Kondo tengernagy összegyűjtötte a rendelkezésére álló erőket. A kötelék fő ütőerejét a KIRISHIMA csatahajó jelentette, Kondo azonban nem erről, hanem az ATAGO nehézcirkálóról irányította a flottát. A hajórajhoz tartozott még a TAKAO nehézcirkáló, a SENDAI és NAGARA könnyűcirkálók, valamint 8 romboló.

A Guadalcanal felé tartó flottát másnap reggel észrevette az amerikai TROUT tengeralattjáró, amely nem volt olyan helyzetben, hogy támadást tudott volna indítani, de jelentette a parancsnokságnak az ellenséges hajók feltűnését. Délután egy másik amerikai tengeralattjáró, a FLYING FISH is találkozott a japán hajókkal. A tengeralattjáró 5 torpedót lőtt ki, amelyek közül az egyik eltalálta a KIRISHIMA-t, de nem robbant fel.





22. ábra. A WASHINGTON csatahajó oldalnézete



23. ábra. A SOUTH DAKOTA csatahajó 1943-ban

Ugyanekkor egy japán repülőgépről észrevették Lee hajóit, amelyek nemrég érkeztek meg Guadalcanalhoz. A pilóta azonban tévesen azonosította a hajókat, s két nehéz-cirkáló, és négy romboló feltűnését jelentette. Mindez egybevágott a japán felderítés értesüléseivel, amely szerint a Guadalcanalt biztosító amerikai erő két nehéz-cirkálóból, és nyolc rombolóból áll. A csatahajókról mindenki úgy vélte, az amerikaiak szokásukhoz híven ezúttal is szorosan a repülő-hordozók mellett tartják őket, amelyek sötétedés-kor mindig hátrább húzódtak a szigetektől, beavatkozással ezért nem kellett számolni.

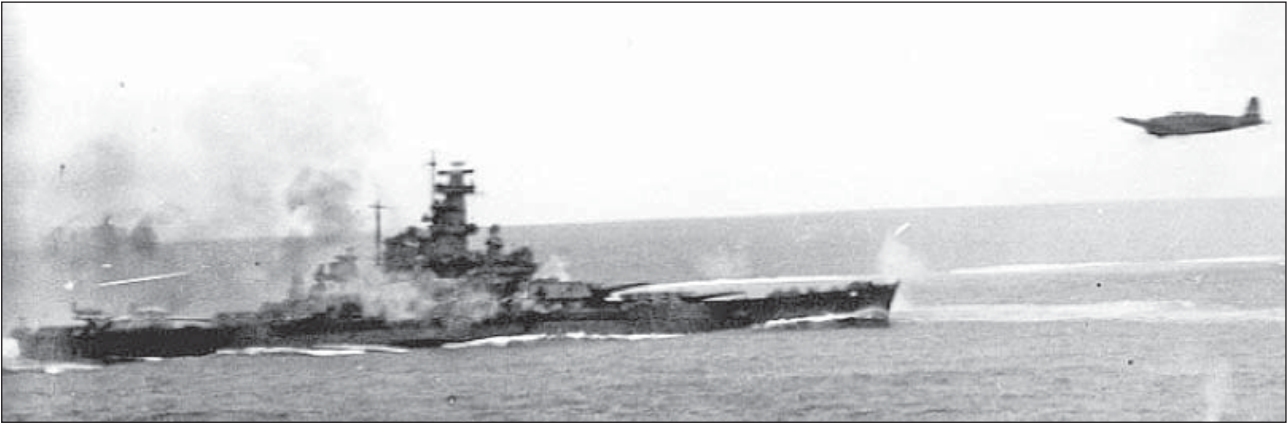
24. ábra. A SOUTH DAKOTA egyik Kingfisher felderítő hidroplán repülőgépe



Kondo úgy vélte, minden a terv szerint alakul. A SENDAI cirkálóból és 3 rombolóból egy előretolt csoportot alakított, Hashimoto Shintaro ellentengernagy parancsnoksága alatt. A hajóraj 10 kilométerrel a főerők előtt haladt, és időben jelentenie kellett az ellenséges hajók feltűnését, amelyeket ezután a két nehéz-cirkálóval közösen támadtak volna meg. Mindez elég időt adott volna a leghátul haladó KIRISHIMA számára, hogy a repülőter bombázására szánt, és a lövegekhez már előkészített repeszgránátokat páncéltörő gránátokra cserélje, és szükség esetén maga is beavatkozzon a közdelembe. Kondo az ellenséges hajók megsemmisítését tartotta a legfontosabbnak, a repülőter elleni támadásra csak ezt követően került volna sor.

Az amerikai kötelék eközben a Savo-sziget körül járőrözött, és a szigetet északkelet felől megkerülve, este 22 órakor éppen arra készültek, hogy irányt váltanak, nyugatra fordulnak, és egy újabb körbe kezdenek a sziget körül. A hat hajó egyetlen oszlopban haladt, az élen a 4 romboló, amelyek közül Lee a radarral is felszerelt WALKER és BENHAM rombolókat állította az élre. Őket követte a PRESTON és a GWIN, majd a rombolók mögött 5000 yard – 4,5 km – távolságra haladt a zászlóshajó, a WASHINGTON, és 2000 yardra (1,8 km) mögötte a SOUTH DAKOTA.

A japán hajók eközben két csoportra válva közeledtek észak felől. A SENDAI és 3 romboló Savótól keletre, a valamivel később érkező főerők pedig a szigettől nyugatra hatoltak be a szorosba. A japán hajók az amerikaiak mögött, velük majdnem azonos irányban haladtak, s a keresőradarok, amelyek a felépítmény takarása miatt hátrafelé nem láttak, nem vették észre az ellenség feltűnését. Így végül az a helyzet állt elő, hogy a radarral nem rendelkező japánok vették észre először az amerikaiakat. A SENDAI őrszemei este 22:15-kor, messze maguk előtt 2 nagy hajó

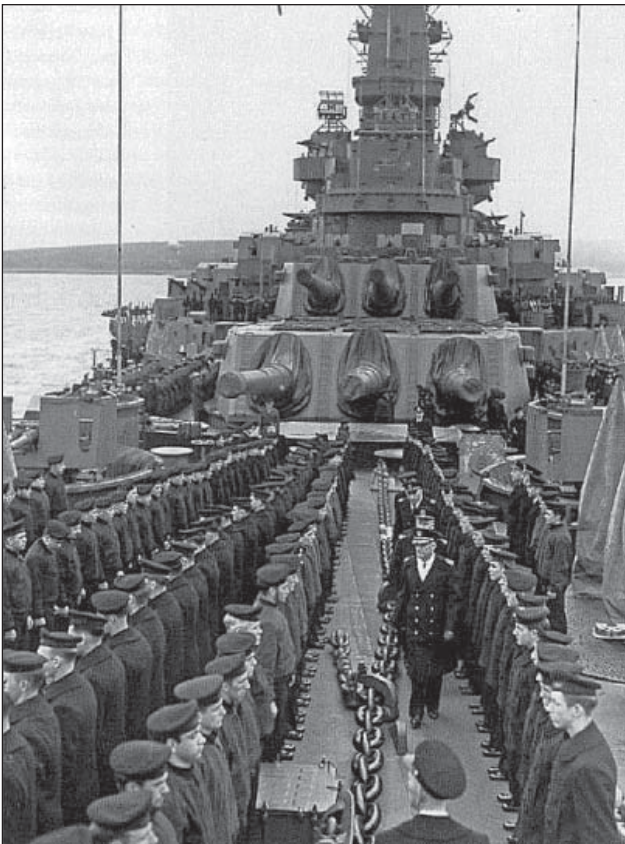


25. ábra. Japán torpedóvető repülőgép támadja a SOUTH DAKOTÁ-t a Santa Cruz-szigeteki ütközetben

homályos sziluettjét észlelték, s azt hitték, a felderítés által már jelzett nehézcirkálókat látják. Hashimoto azonnal jelentette Kondónak az ellenséges cirkálók feltűnését, és kiküldte egyik rombolóját, az AYANAMI-t, nyugat felől kerülje meg Savót, és derítse fel, a sziget túlsó oldalán is tartózkodnak-e amerikai hadihajók. Kondo ugyanekkor Kimura Susumu ellentengernagy vezetésével előreküldte a NAGARÁT, és 4 rombolót, fésüljék át a Savótól nyugatra eső vizeket, vannak-e amerikai hadihajók a főerők útjában. Hashimoto közben igyekezett követni az amerikai hajókat, fél órával később azonban eleredt az eső, és a japánok szem elől tévesztették az ellenséget.

Lee közben befejezte a kört a Savo körül, és pár perccel este 23 óra előtt nyugat felé fordult hajóival, hogy elkezdjen

26. ábra. Szemle a SOUTH DAKOTÁ-n. Jól látszanak a 406 mm-es ágyúval felszerelt tornyok



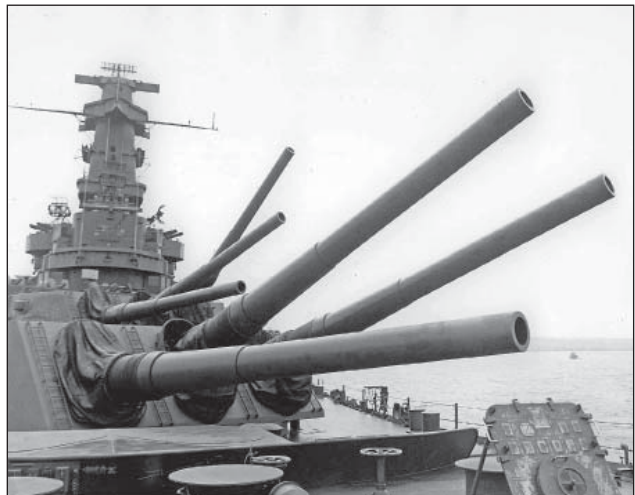
egy másikat. A fordulással azonban az addig mögöttük haladó japán hajók kikerültek a radarok holtteréből, és pontosan 23 órakor, 18 km-es távolságról, váratlanul feltűntek a WASHINGTON és a SOUTH DAKOTA radarjának képernyőjén. Lee nem vesztegette az időt az azonosításra. A tengeralattjárók jelentéséből tudta, hogy ellenséges hadihajók közelednek Guadalcanal felé, és már várta a feltűnésüket. 23:15-kor tűzparancsot adott csatahajóinak.

A WASHINGTON négy perc alatt három, a SOUTH DAKOTA négy sortüzet adott le 406 mm-es ágyúiból az ellenséges hajókra. A radarok ekkor szem elől tévesztették a célpontokat, amit a kezelők úgy értelmeztek, nyilván sikerült megsemmisíteni az ellenséget. A japán hajókon azonban valójában nem esett találat. A korabeli, még mindig kissé kezdetleges radaroknál ugyanis a hirtelen irányt változtató célpont rendszerint átmenetileg eltűnt a képernyőről. Ez történt most a japán hajókkal is, amelyek az első sortűz becsapódásakor gyors kitérő manőverekbe kezdtek, és egy időre eltűntek az amerikai radarkezelők szeme elől.

Kondo nem sokkal 23:30 előtt kapta meg Hashimoto jelentését az összecsapásról. Ugyanekkor a szigetet közben nyugat felől megkerülő AYANAMI, és a NAGARA is észrevette az amerikai hajókat, és jelentette azok közeledését Kondónak. A japán hajók azonban még ekkor is nehézcirkálóként azonosították az amerikai csatahajókat.

Az AYANAMI pár perccel 23:30 előtt kilőtte torpedóit a kötelék harmadik hajójára, a Prestonra, amelyet tévesen

27. ábra. A SOUTH DAKOTA csatahajó 406 mm-es ágyúi





28. ábra. A SOUTH DAKOTA csatahajó



29. ábra. Japán lövedék ütötte lyuk a SOUTH DAKOTA oldalán

cirkálónak vélték. A romboló a japán flottánál szokásos gyakorlatnak megfelelően csak akkor nyitott tüzet ágyúiból is az amerikai sor utolsó hajójára, a GWIN rombolóra, miután már kilőtt torpedóit, nehogy a torkolattűzek idő előtt elárulják a hajó helyzetét. Az amerikai rombolók nem törődtek ilyesmivel, az ellenség feltűnésekor ezúttal is rögtön tüzet nyitottak valamennyi lövegükből, remekül kivilágítva ezzel magukat.⁸

Pár perccel később az egyik japán torpedó eltalálta a PRESTON-t, majd rögtön ezután egy másik torpedó az élen haladó WALKÉ rombolót. Az AYANAMI lövegei ugyanekkor több találatot értek el a GWIN-en, ám a heves amerikai választűz súlyos sérüléseket okozott a japán rombolón is, amely észak felé próbált menekülni.

30. ábra. Kondo zászlóshajója, az ATAGO nehézcsirkáló



Ekkor érkezett meg a NAGARA, és a kíséretében levő 4 japán romboló, amelyek szintén azonnal támadást indítottak. A hajók kilőtték torpedóikat az amerikaiak felé, tűzharcba kezdtek velük, majd nagy ívben visszafordultak nyugatra, hogy az ellenséget megpróbálják Kondo hajói elé csalni.

A torpedótalálatot kapott PRESTON-t a NAGARA 152 mm-es ágyúinak több lövedéke is eltalálta, a romboló néhány perccel 23:30 után felrobbant, és kettétört. A tat pilanatok alatt elmerült, míg az orr- rész, toronyként kiemelkedve a vízből, még mintegy tíz percen át a felszínen maradt.

A WALKÉ rombolót az orrán találta el az AYANAMI torpedója, majd rögtön ezután a NAGARA csoport ágyúinak tüzebe került. A romboló számos találatot kapott, a sérült orr-rész leszakadt, a légvédelmi ágyúk lőszerraktára felrobbant, majd a hajó oldalára dőlt, és néhány perc alatt elsüllyedt.

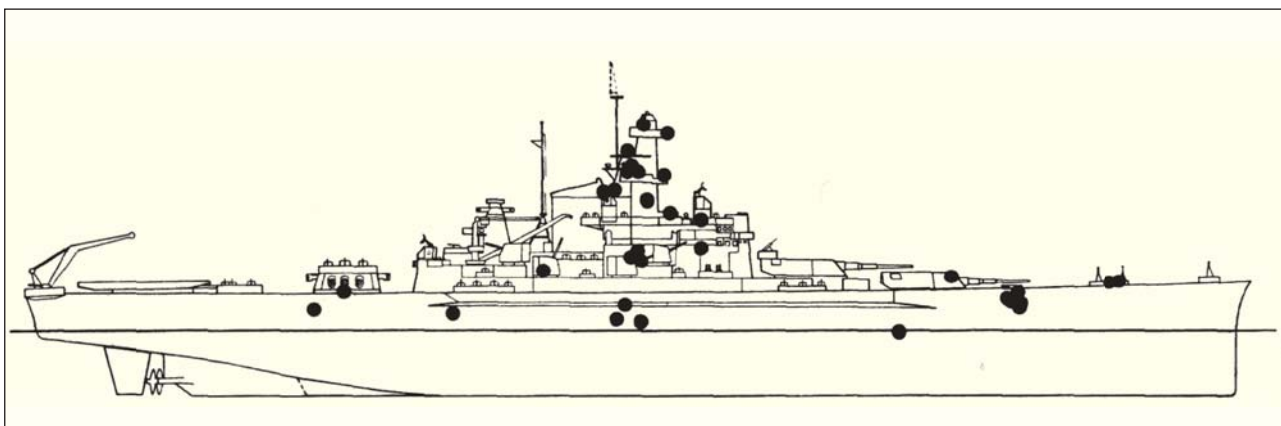
A BENHAM-nek ki kellett tértie, amikor az előtte haladó WALKÉ találatot kapott, és hirtelen lelassult. Amikor azonban a BENHAM elhaladt a már süllyedő WALKÉ mellett, egy torpedó, valószínűleg a NAGARÁ-t kísérő rombolókról, eltalálta a hajó orrtőkéjét. A robbanás egészen az elülső lövegtoronyig leszakította a hajó orrát, ahol szerencsére éppen senki nem tartózkodott, így a romboló nem szenvedett embervesztést. A jóformán mozgásképtelenné vált, alig öt csomós sebességgel vánszorgó BENHAM-nek végül sikerült nyugat felé fordulnia, és elmenekülnie a csataterőről.

A negyedik amerikai romboló, a GWIN, több lövéssel is eltalálta az AYANAMI-t, de közben a NAGARA egyik 152 mm-es gránátja, amely az elülső kazánházat találta el, súlyos sérüléseket okozott neki. A romboló újabb sérüléseket szerzett, amikor a közelében elsüllyedt PRESTON vízbombái felrobbantak. Miután a támadó japán hajók visszavonultak, a GWIN is beszüntette a tüzelést, majd Lee tengernagy parancsára ő is elhagyta a csatateret.

Az ütközet első fázisa látszólag ismét katasztrofális eredménnyel járt az amerikaiak számára. Két rombolójuk elsüllyedt, egy teljesen harcképtelenné vált, egy pedig súlyosan megsérült. Ugyanekkor japán részről csak az AYANAMI szenvedett súlyos sérüléseket, amelyre a rombolók mellett a csatahajók 127 mm-es ágyúi is tüzet nyitottak.

A veszteségek ellenére azonban az amerikai rombolók mégis teljesítették feladatukat, és felfogták a japán elővéd támadását. A NAGARA és a SENDAI kíséretében hajózó japán rombolók szinte összes torpedójukat kilőtték, így a csata további részében már nem játszhattak szerepet.

A WASHINGTON ebben az összecsapásban csak a másodlagos tűzéség 127 mm-es lövegeivel vett részt, ame-



31. ábra. A SOUTH DAKOTA oldalnézeti rajza. A hajót ért találatokat fekete pontok jelölik

lyek az AYANAMI-t, illetve a japánok savo-szigeti állásait lőtték. Pár perc után azonban Lee parancsot adott a tüzelés beszüntetésére, mivel attól tartott, túl lelkes tüzérei véletlenül a saját rombolóikat találják el.

A WASHINGTON és a SOUTH DAKOTA radarja pár perccel 23:30 után észlelte először a japán főerőket, amelyek addig a Savo-sziget takarásában voltak. A radarkezelők azonnal észrevették, hogy az egyik célpont feltűnően nagy hajó. A WASHINGTON 26 csomóra növelte sebességét, és kissé balra fordult, hogy az ágyúknak jobb kilövése legyen.

A WASHINGTON mögött haladó SOUTH DAKOTA közben összesen 13 sortüzet adott le 406 mm-es ágyúiból, főleg a két japán cirkálóra tüzelve. Miután a tapasztalatlan radarkezelők azt hitték, minden célpont elsüllyedt, ami eltűnt a radar képernyőjéről, úgy gondolták, nagyon eredményesen tüzelnek. Valójában azonban egyetlen gránátjuk sem találta el a japán hajókat, amelyek gyors irányváltásai zavarták össze a radarokat.

A tizenharmadik leadott sortűz után váratlan meghibásodások sorozata kezdődött a SOUTH DAKOTA-n. A csatahajó elektromos rendszerében – feltehetően az ágyúk okozta rázkódás miatt –, egymás után több rövidzárlat keletkezett. A tűzvezető számítógép, az optikai távolságmérők, a tájoló, az áramkimaradások miatt hosszabb-rövidebb időre egymás után mondták fel a szolgálatot.⁹ A csatahajó ennek ellenére folytatta a tüzelést, most már az égő AYANAMI-ra, és a Savo-szigetre célozva, s újabb hat sortüzet adott le főtüzérségéből.¹⁰ A hátsó lövegtorony ágyúinak légnyomása összetörte, és a tengerbe sodorta a hajó saját felderítőgépeit, amelyek a tat két katapultján álltak.

A csatahajónak nem sokkal ezután élesen jobbra kellett fordulnia, hogy kikerülje a PRESTON roncsait. A fordulás után pár perccel a hajó visszaállt az eredeti irányba, de most már nem a WASHINGTON nyomdokvonalában ha-

ladt, hanem attól jobbra, következésképpen a két csatahajó közül a SOUTH DAKOTA került közelebb a japán kötelékhez.

23.48-kor a NAGARA fényszóróiból váratlanul megvilágította a SOUTH DAKOTA-t, és leadott rá néhány sortüzet. A csatahajó viszonzta a tüzelést, és ismét leadott három sortüzet 406 mm-es ágyúiból. A radarkezelők ezúttal is meg voltak győződve róla, hogy ezt a hajót is sikerült elsüllyeszteniük, a japán cirkáló azonban csak kisebb repeszérüléseket szenvedett a közelben becsapódó lövedékektől. A csatahajót ekkor érte az első találat, amely az előárbocot találta el, de csak jelentéktelen károkat okozott. Azonban, alighanem ismét az ágyúk okozta rázkódások miatt, a hajón újabb rövidzárlatok, és kisebb elektromos tűzek keletkeztek.

(Folytatjuk)

FORRÁSOK

- Norman Friedman: Naval radar; Naval Institute Press, 1981;
 Norman Friedman: U.S. Battleships: An illustrated design history; Naval Institute Press, 1985;
 William Garzke – Robert Dulin: Battleships: United States Battleships, 1935–1992; Naval Institute Press, 1995;
 Mark Stille: USN Cruiser versus IJN Cruiser, Osprey, 2009;
 Lawrence Burr: US Fast battleships, 1936–1947; Osprey, 2010;
 Masataka Chihaya – Yasuo Abe: IJN Kongo, Battleship 1912–1944; Profile Publications, 1971;
<http://www.navweaps.com/>.

JEGYZETEK

- 6 Amerikai oldalon az ütközetben egy cirkáló és négy romboló süllyedt el, négy cirkáló és egy romboló súlyosan megsérült. Utóbbiak közül a JUNEAU cirkálót egy tengeralattjáró süllyesztette el, néhány órával az ütközet után.
 7 A SOUTH DAKOTA 19 fokba kifelé döntött, 310 mm-es lemezeinek ellenálló képessége nagyjából megfelelt egy 440 mm vastag, függőleges állásban beépített páncéllemezének.
 8 A rombolók közül csak a BENHAM használta radarját tűzvezetésre, a WALKÉ, és a másik két, radarral fel nem szerelt amerikai romboló az optikai távolságmérők alapján tüzelt.
 9 Néhány nappal korábban, november 8-án, ugyanez történt a SOUTH DAKOTA testvérhajóján, a MASSACHUSETTS csatahajón is, amely Casablancánál francia hadihajókkal, és a partvédelem ütegeivel vívott több óras tűzharcot. Az ágyúk okozta rázkódások ezen a hajón is az elektromos rendszer súlyos meghibásodásait okozták, aminek következtében egy rövid időre a csatahajó teljes tűzvezető rendszere üzemképtelenné vált. A két eset után az amerikai csatahajók villamos hálózatának rendszerét felülvizsgálták, és sok ponton módosították, hogy elkerüljék a történetek megismétlődését.
 10 Feltételezik, hogy az AYANAMIT talán eltalálhatta a SOUTH DAKOTA egy 406 mm-es lövedéke, ezt azonban kétséget kizáróan bizonyítani nem sikerült.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Az ötvenegyedik évfolyam 2017. évi tartalomjegyzéke

Tanulmányok

Dr. Muzjer Péter: Magyar páncélosok alkalmazása a II. világháborúban II. rész	1/3
Dr. Végh Róbert – Dr. Hegedűs Ernő: Dízelmotorok feltöltése és hűtése, különös tekintettel a katonai felhasználásra tervezett konstrukciókra II. rész	1/7
Dr. Végh Ferenc: A brit szárazföldi erők napjainkban és a közeljövőben I. rész	1/12
Dr. Pogácsás Imre – Ocskay István: A BTR–80-as és BTR–80A harcjárművek korszerűsítésének lehetősége abroncscserével II. rész	1/16
Dr. Hajdú Ferenc – Dr. Klemensits Péter – Sárhidai Gyula: A Kínai WU–14 Dong Feng–21D nagy hatótávolságú hajó elleni ballisztikus rakéta és a csendes-óceáni erőegységű átalakulása	1/20
Kelecsényi István – Dr. Kavás László: Az Agusta A–109-es könnyűhelikopter	2/2
Dr. Végh Ferenc: A brit szárazföldi erők napjainkban és a közeljövőben II. rész	2/7
Dr. Pogácsás Imre – Ocskay István: A BTR–80-as és BTR–80A harcjárművek korszerűsítésének lehetősége abroncscserével III. rész	2/11
Dr. Muzjer Péter: A Magyar Királyi Honvédség páncélos szervezeteinek részvétele a Szovjetunió elleni hadműveletben 1941-ben	3/2
Dr. Hegedűs Ernő: A Bell/Boeing V–22 Osprey konvertiplán és a jövő billenőrotoros repülőgép-fejlesztései	3/9
Dr. Muzjer Péter: Magyar páncélos csapatok a keleti fronton 1942–43 I. rész	4/2
Gerlei István – Melenyecz János – Dr. Pernyeszi József: Szemelvények a katonai víztisztítási kutatásokból (az 1970-es és '80-as években), különös tekintettel a fordított ozmózis alkalmazására I. rész	4/6
Dr. Muzjer Péter: Magyar páncélos csapatok a keleti fronton 1942–43 II. rész	5/2
Gerlei István – Melenyecz János – Dr. Pernyeszi József : Szemelvények a katonai víztisztítási kutatásokból (az 1970-es és '80-as években), különös tekintettel a fordított ozmózis alkalmazására II. rész	5/7
Dr. Balajti István: Hatásos radarcéltárgy-keresztmetszet növelési lehetőségek I. rész	5/12
Dr. Muzjer Péter: A 2. páncélos hadosztály hadműveletei Galíciában 1944-ben I. rész	6/2
Dr. Pernyeszi József – Gerlei István – Melenyecz János: Szemelvények a katonai víztisztítási kutatásokból (az 1970-es és '80-as években), különös tekintettel a fordított ozmózis alkalmazására III. rész	6/7
Dr. Balajti István: Hatásos radarcéltárgy-keresztmetszet növelési lehetőségek II. rész	6/12

Nemzetközi haditechnikai szemle

Végvári Zsolt: Elektromágneses úton gyorsított lövedékek a tűzértség eszköztárában – A Bae Systems EM railgun-ja I. rész	1/28
Vincze Gyula: Pandur páncélozott harcjárműcsalád	1/32
Végvári Zsolt: Elektromágneses úton gyorsított lövedékek a tűzértség eszköztárában – A Bae Systems EM railgun-ja II. rész	2/18
Kelecsényi István: Az A–10-es csatarepülőgép története I. rész	2/23

Vincze Gyula: Aknák és nem hagyományos módon előállított robbanószerkezetek felderítése a Fuchs páncélozott harcjárműcsalád legújabb változatával	2/29
Ocskay István: A német-holland BOXER kerek harcjármű I. rész	3/16
Kelecsényi István: Az A–10-es csatarepülőgép története II. rész	3/22
Ocskay István: A német-holland Boxer kerek harcjármű II. rész	4/13
Kelecsényi István: Az A–10-es csatarepülőgép története III. rész	4/21
Sárhidai Gyula: A brit flotta épülő repülőgép-hordozói	4/26
Sárhidai Gyula: Kínában elkészült az AG–600-as, a világ második legnagyobb amfibiája	5/16
Cseh Sándor: Az Európai Unió földközi-tengeri haditengerészeti missziója és annak logisztikai vonatkozásai	5/19
Kelecsényi István: Az olasz Agusta A–129-es Mangusta harci helikopter és török licenccgyártott változata, a T129-es ATAK I. rész	5/24
Sárhidai Gyula: Kínába kerül az An–225-ös, a világ második legnagyobb repülőgépe	6/15
Kelecsényi István: A SAAB J–29-es Tunnan svéd gázturbinás harcirepülőgép I. rész	6/19

Úrtechnika

Arany László: A Golden Spike űrhajózási magánvállalat	1/39
Arany László: A Virgin Galactic SpaceShipTwo szuborbitális űrrepülőgépének katasztrófája	2/32
Arany László: A Kínai Népköztársaság űrtevékenysége I. rész	3/28
Shuminszky Nándor – Arany László: Kína újabb hordozórakéta típusai I. rész	3/32
Shuminszky Nándor – Arany László: Kína újabb hordozórakéta típusai II. rész	4/31
Arany László: A Kínai Népköztársaság űrtevékenysége II. rész	5/32
Shuminszky Nándor – Arany László: Kína újabb hordozórakéta típusai III. rész	5/36
Arany László: A Kínai Népköztársaság űrtevékenysége III. rész	6/25
Dr. Szalai Sándor: Két űstökös-kutató szonda mérnöki szemmel I. rész	6/31

Hazai tükör

Fábián András – Ozsváth Sándor: A magyar tervezésű és gyártású Levente II. kiképző repülőgép és légialkalmasságátának megépítése V. rész	1/44
Tóth Ferenc: A Magyar Királyi Honvéd Légierő Bf 109-es vadászipülőgépének nyomában III. rész	2/37
Gávay György: Páncélozott darus autómotó, Ural 4320 alapokon I. rész	3/36
Gávay György: Páncélozott darus autómotó, Ural 4320 alapokon II. rész	4/33
Gávay György: Páncélozott darus autómotó, Ural 4320 alapokon III. rész	5/40
Hennel Sándor – Kelecsényi István: Kiképző repülőgépek a Magyar Honvédségnél – a Jak–52-estől a Zlin gépcsaládig, kitekintéssel a jövő lehetőségeire	6/34

Haditechnika-történet

Kovács Béla: Ezüst szárnyak – a Magyar Királyi Honvéd Légierő ezüst festésű FIAT CR-32-es vadászpilótái	1/48	Horváth Balázs Zsigmond: Német páncélvonatok a II. világháborúban I. rész	3/70
Dr. Németh Ernő – Sárhida Gyula: A vasúti tüzérség általános jellemzői és egyes típusai I. rész	1/54	Bäumler Ede: Az eltitkolt gáztámadás az olasz fronton az I. világháborúban	3/73
Schmidt László: A Tempo G 1200-as terepjáró gépkocsi I. rész	1/59	Somkutas Róbert: A Magyar Királyi Honvédség páncélozott eszközökkel felszerelt felderítő csapatai IX. rész	4/37
Dr. Reszegi Zsolt: Ejtőernyős ugróruházat – Fejvédő, kezeléskész és ugrócípő rendszeresítése a magyar királyi honvéd ejtőernyős századnál I. rész	1/62	Schmidt László: Az amerikai haderő GMC CCKW terepjáró tehergépkocsija	4/42
Tóth Ferenc: A Magyar Királyi Honvéd Légierő Bf 109-es vadászpilótáinak nyomában II. rész	1/67	Bálint Attila: Az amerikai M103-as nehézharckocsi II. rész	4/47
Horváth Zoltán: A DUNKERQUE osztályú csatacirkálók V. rész	1/71	Demeter Viktor: Aki megtámadta Pearl Harbort – Iszoroku Jamamoto élete és katonai pályafutása I. rész	4/53
Kiss László: Jutland szemtanúi – Az ENGADINE és a WARRIOR	2/41	Pap Péter: Magyar Királyi Honvédség nehéz géppuska fejlesztése III. rész	4/60
Dr. Németh Ernő – Sárhida Gyula: A vasúti tüzérség általános jellemzői és egyes típusai II. rész	2/48	Horváth Balázs Zsigmond: Német páncélvonatok a II. világháborúban II. rész	4/69
Somkutas Róbert: A Magyar Királyi Honvédség páncélozott eszközökkel felszerelt felderítő csapatai VII. rész	2/51	Amaczi Viktor: Évszázados repülőgépek – gyűjtemény Virginiában	4/73
Schmidt László: A Tempo G 1200-as terepjáró gépkocsi II. rész	2/57	Somkutas Róbert: A Magyar Királyi Honvédség páncélozott eszközökkel felszerelt felderítő csapatai X. rész	5/43
Dr. Reszegi Zsolt: Ejtőernyős ugróruházat – Fejvédő, kezeléskész és ugrócípő rendszeresítése a magyar királyi honvéd ejtőernyős századnál II. rész	2/60	Schmidt László: Sínjáró Volkswagen – a Kübelwagen Typ 82 sínautó	5/47
Sárhida Gyula: A szovjet flotta új háborúra történő felkészülésének tervei (1936–1956) I. rész	2/66	Demeter Viktor: Aki megtámadta Pearl Harbort – Iszoroku Jamamoto élete és katonai pályafutása II. rész	5/50
Pap Péter: Magyar Királyi Honvédség nehéz géppuska fejlesztése I. rész	2/72	Pap Péter: A Magyar Királyi Honvédség nehéz géppuska fejlesztése IV. rész	5/57
Amaczi Viktor: Repülőmúzeum Virginiában	3/39	Farkas Zoltán: Láncfalas futóművek I. rész	5/64
Somkutas Róbert: A Magyar Királyi Honvédség páncélozott eszközökkel felszerelt felderítő csapatai VIII. rész	3/43	Horváth Zoltán: Csatahajók lokátorral megívott éjszakai tengeri ütközete Guadalcanal-nál 1942-ben I. rész	5/69
Schmidt László: Az amerikai Dodge Weapon ¾ t-ás terepjáró gépkocsi	3/49	Somkutas Róbert: A Magyar Királyi Honvédség páncélozott eszközökkel felszerelt felderítő csapatai XI. rész	6/41
Bálint Attila: Az amerikai M103-as nehézharckocsi I. rész	3/54	Schmidt László: A német Pz. IV Jagdpanzer vadászpáncélosok	6/45
Sárhida Gyula: A szovjet flotta új háborúra történő felkészülésének tervei (1936–1956) II. rész	3/61	Kovács Béla: A MÁVAG Héja vadászpilóta konstrukciós előzményei és korszerűsítésének lehetőségei az olasz Reggiane vadászprogram tükrében I. rész	6/53
Pap Péter: A Magyar Királyi Honvédség nehéz géppuska fejlesztése II. rész	3/66	Pap Péter: A Magyar Királyi Honvédség nehéz géppuska fejlesztése V. rész	6/58
		Farkas Zoltán: Láncfalas futóművek II. rész	6/62
		Horváth Zoltán: Csatahajók lokátorral megívott éjszakai tengeri ütközete Guadalcanal-nál 1942-ben II. rész	6/66

HM ZRÍNYI TÉRKÉPÉSZETI ÉS KOMMUNIKÁCIÓS SZOLGÁLTATÓ KÖZHASZNÚ NKFT.

Telephely: 1024 Budapest II., Szilágyi Erzsébet fasor 7–9. • ☒ 1276 Budapest 22, Pf. 85 • ☎ +36 (1) 336-2030 • www.topomap.hu • hm.terkepzeset@topomap.hu



- Topográfiai térképek
- Fakszimile térképek
- Atlaszok, város- és autótérképek
- Falitérképek
- Szabadidőtérképek
- Légiforgalmi térképek
- Munkatérképek
- Dombortérképek
- Digitális térképészeti adatbázisok
- Egyéb digitális termékek
- Légifilmári szolgáltatások

• PrePress – Nyomdai előkészítés

- szöveg-, grafika- és képfeldolgozás, kiadványszerkesztés
- ellenőrző nyomatok, digitális proofok előállítás
- bel- és kültéri tablók, bannerek nyomtatása
- hagyományos és elektronikus montírozás, színreállítás
- nyomóformák előállítás nyomdai filmről, illetve CTP-technológiával

• Gyorssokszorosítás

- színes és fekete-fehér másolás/nyomtatás 330 x 487 mm méretig

• Press – Nyomtatás

- ofszetnyomtatás négy-, illetve hatszínnyomó gépeken, 89 x 126 cm méretig

• PostPress – Kötészeti feldolgozás

- felületnemesítés fóliázással, laminálással 167 cm szélességig
- hajtogatás, spirálozás, sorszámozás
- összehordás, irkakészítés, ragasztókötés
- kasírozás, táblakészítés, aranyozás
- szortiment könyvkötészet

• Vákuumformázás

- vákuumformázó szerszámok, terepasztalok előállítás CNC-technológiával
- vákuumformázás

ÜGYFÉLSZOLGÁLAT ÉS TÉRKÉPBOLT:

1024 Budapest II., Filler u. 14.

☎ +36 (1) 212-4540 • ügyfelszolgalat@topomap.hu

Nyitva tartás: hétfő–péntek 9.00–15.00

NYOMDAI GYÁRTÁSELŐKÉSZÍTÉS: ☎ +36 (1) 336-2035

Kimutatás a HM VGH által 2017-évben tanúsított, újratanúsított, illetve megújító auditon megfeleltnek minősített szervezetekről

Rövidített cégnév	Tanúsítvány érvényessége
A T C Aircom Kft.	2017.10.12
Adorján-Tex Kft.	2020.04.26
AEROTECHNIKA M & T Zrt.	2017.10.21
A-HÍD Zrt.	2020.01.19
ANY Biztonsági Nyomda Nyrt.	2019.11.02
ARNITEL Zrt.	2017.12.14
Artifex Szimulációs és Kiképzési Rendszerek Kft.	2018.12.13
ASM SECURITY KFT	2019.07.29
Asseco Central Europe Magyarország Zrt.	2018.01.04
AUTORAIL Kft.	2019.03.15
Avis Ignis Kft.	2020.01.02
AVIS LAB Kft.	2019.08.24
B Consulting Kft.	2018.12.14
BÁLINT ANALITIKA Kft	2020.03.23
Bank Biztonság Bizalom Zrt.	2020.05.17
BARCS METÁL Kft.	2019.01.20
BATIMPEX Kft.	2020.03.01
BAUVIV Kft.	2017.12.17
BÉTA-MATIK Kft.	2018.05.12
BHE Bonn Hungary Kft.	2017.11.10
BUFA Kft.	2019.06.19
CARINEX Kft.	2017.11.20
CHATA Kft.	2019.03.17
CIVIL Zrt.	2018.08.25
CURRUS Zrt.	2018.02.26
CSIZMARIK és társa Kft.	2019.03.22
Datron Távközlési Zrt.	2019.05.01
DBM Kft.	2018.03.31
DEFCON Systems Kft.	2018.06.14
DEFENSOR FEJLESZTŐ Kft.	2018.11.11
DND TELECOM CENTER Kft.	2018.08.03
DOBEXIN Kft.	2018.04.16
DOCUGROUP PAPIR Kft.	2018.06.24
DOMOKOS Kft.	2018.12.13
DRYCON HUNGARY Kft.	2020.08.01
DUNA PAPIR Kft	2018.03.17
DUNA-MIX Kft.	2018.08.03
ECO-TEC Kft.	2017.12.16
ELIT SECURITY GROUP Kft.	2019.05.12
Enterprise Communications Magyarország Kft.	2020.02.20
ÉPKAR ZRT.	2020.06.18
ERANDO KFT	2020.09.19
EUROKARDÁN Kft.	2018.06.07
EUROTRONIK Zrt.	2018.01.11
FELNI KFT.	2019.03.15
FERCOM SYSTEMS Kft.	2018.04.23
FÉSZ Zrt.	2018.10.21
FETTI Kft.	2018.03.26
FLAT-MASTER Kft.	2020.03.23
Fővárosi Vízművek Zrt.	2018.08.29
Future Security Zrt.	2020.08.07
G4S Biztonsági Szolgáltatások Zrt.	2020.09.18
G4S Biztonságtechnikai Zrt.	2020.09.18

Rövidített cégnév	Tanúsítvány érvényessége
GAMMA Zrt.	2020.03.09
Gesztelyi Zrt.	2019.05.12
GIA - Hungária Kft.	2018.06.04
Gilbarco ACIS Kft.	2020.05.13
Globerver Kft.	2020.09.05
GYŐRVIV Kft.	2018.02.04
H1 Systems Mérnöki Szolgáltatások Kft.	2020.07.20
Harmónia 91 Kft.	2020.04.13
Harris Corporation	Tanúsítvány kiállítása folyamatban
HEDOTEL Kft.	2020.10.10
Hídépítő Zrt.	2020.03.20
HM ARMCOM Zrt.	2018.08.03
HM ARZENÁL Zrt.	2020.05.30
HM Ei Zrt.	Tanúsítvány kiállítása folyamatban
Horoscoop Kft.	2020.03.13
HUBEL Kft.	2019.03.10
HUNGARO-FORCE and MONITORING Kft.	2019.06.12
IdomSoft Zrt.	2018.06.21
IDUMONT Kft.	2020.03.13
INFÓ-SZOLG Kft.	2019.03.30
IN-KAL Zrt.	2018.12.10
INNOMATRIX SERVICES Kft.	2017.11.02
INNOWEAR-TEX Kft.	2019.07.14
INTEGRA Zrt.	2018.05.12
Invitel Technocom Kft	2018.11.03
Ipoly Cipőgyár Kft.	2017.12.17
Jánosik és Társai Kft.	2018.06.04
JUSEC Kft.	2019.05.17
JUSTICE Security Kft.	2018.03.18
KELET-ÚT Kft.	2019.04.24
Kerényi 2005. Kft.	2018.03.18
KÉSZ Építő Zrt.	2017.10.29
KÉZMŰ Közhasznú Nonprofit Kft.	Tanúsítvány kiállítása folyamatban
KGB GROUP Kft.	2019.05.29
KLH-MASTERS Kft.	2018.01.22
Kraft HD Zrt.	2020.01.05
L B K-GLOVES Kft.	2020.07.26
Lenár-Jagd Kft.	2020.10.09
Life-Guard Kft.	Tanúsítvány kiállítása folyamatban
M + Z 2000 Kft.	2020.08.16
MAGNUM Vadász és Hajós Kft.	2019.12.13
Magyar Építő Zrt.	2019.06.15
MAN Kft.	2018.04.21
Market Építő Zrt.	2020.03.20
MARSO Kft.	2020.04.06
MÁV Zrt. BIGVPB Őrzés-Védelem	2019.04.17
MEGA-LOGISTIC Zrt.	2019.06.05
Méretes Szabó Kft.	2018.07.20
metALCOM Zrt.	2017.10.14
MFT Metall-Form-Technik Kft.	2019.05.05
MH ARB KR	2018.06.11

Rövidített cégnév	Tanúsítvány érvényessége
MH Lé. Jü.	2018.12.16
MILIPOL Zrt.	2017.11.03
MilTech Kft.	2019.04.07
MOBILBOX KFT.	2019.01.20
MON-DA Kft.	Tanúsítvány kiállítása folyamatban
MOSKITO Kft.	2018.06.17
Multi Alarm ZRT.	2020.05.30
MVM BSZK Zrt.	2018.06.25
MVM OVIT Zrt.	2018.05.13
NÁDOR Rendszerház Kft.	2018.07.20
NAVIGATOR INFORMATIKA Zrt.	2018.03.13
NEXON Kft.	Tanúsítvány kiállítása folyamatban
Online Zrt.	2018.05.11
OPUS Kft.	2020.09.14
Pajzs 07 Zrt.	Tanúsítvány kiállítása folyamatban
Pátia Zrt.	2018.05.07
PETROL Kft.	2020.01.02
PI-ER Technical Kft.	2019.03.09
POLARKISS Kft.	2018.06.21
POLAR-STÚDIÓ KFT.	2019.10.16
POWER SHIELD Zrt.	2020.10.02
PRESIDENTE OKISZ Kft.	2019.06.01
PRO PATRIA ELECTRONICS Kft.	2020.08.27
PROBART Kft	2018.06.07
Rába Jármű Kft.	2018.03.08
RacioNet Zrt.	2020.05.17
Reál Véd Kft.	2018.02.25
Referens Kft.	2019.12.15
REINTEX Kft.	2019.04.28
RELABOR Kft.	2019.08.24
REXPRO Hungary Kft.	2018.04.13
RODEN Kft.	2018.02.03
ROHDE & SCHWARZ Hungária Kft.	2017.08.07
RUAG Ammotec Magyarországi Zrt.	2020.06.11
S&T Consulting Hungary Kft.	2020.02.15
Safety Sector Kft.	2020.08.07
SÁG-ÉPÍTŐ Zrt.	2020.03.23
SAP Hungary Kft.	2018.04.19

Rövidített cégnév	Tanúsítvány érvényessége
Schwarz Müller Kft.	2020.05.14
SEAWING Kft.	2018.06.10
SECURET-Gold Kft.	2019.10.10
SECURUS HUNGARY Zrt.	2017.12.10
Siemens Zrt.	2018.11.16
SIGNÁL Telefontechnika Kft.	2019.06.09
Solar Kft.	2017.11.10
Sonepar Magyarország Kft.	2020.05.17
SPECIMPEX Kft.	2018.01.08
STRABAG Építőipari Zrt.	2020.07.30
STRABAG-MML Kft.	2017.11.11
T.A.X. TEAM Security Kft.	Tanúsítvány kiállítása folyamatban
T.O.M. CONTROLL 2001 Zrt.	2020.04.27
TEENS-TEXTIL Kft.	2018.07.09
TEGE ELEKTRONIK Kft.	2018.11.08
TELLVILL Kft.	2018.08.03
TOTALTEL Kft.	2017.12.09
TRANZ-ORG Kft.	2019.01.05
TRIUM-ITECH Zrt.	Tanúsítvány kiállítása folyamatban
TSPC Kft.	2018.12.13
T-Systems Magyarország Zrt.	2018.01.11
TVT Vagyonvédelmi Zrt.	2020.07.20
Uniformtextil Kft.	2018.02.01
UNION PLUS Kft.	2018.03.19
UVA-BER Kft.	2017.09.28
VASI NYUGALOM KFT.	2019.05.19
VÉDELEM HOLDING KFT	2019.11.06
VEKTOR Munkavédelmi Kft.	2019.08.30
VERES Kft.	2019.02.01
VILL-KORR HUNGÁRIA Kft.	2018.02.01
VIV Zrt.	2017.11.10
VT-Rendszertechnika Kft.	2018.05.05
WEST HUNGÁRIA BAU Kft.	2018.06.18
WETEX Kft.	2018.08.31
XELESS Kft.	2019.07.21
Z & Z Kft.	2018.10.05
ZÁÉV Zrt.	2019.02.24
ZALA ELEKTRO KFT	2018.02.09

A Haditechnika folyóirat korábbi számai, valamint a Zrínyi Kiadó kiadványai megvásárolhatók:

A www.shop.hmzrinyi.hu webáruházban

A HM Zrínyi Térképészeti és Kommunikációs Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft. ügyfélszolgálatánál

II. ker. Bp. Fillér u. 14., illetve 1087 Bp. Kerepesi út 29/b (Nytva: H.–P. 9–15 h)

A Haditechnika folyóirat korábbi számai megvásárolhatók:

A Lira Könyvruházban: Récsei Center, 1146 Bp. Istvánmezei út 6. (Tel: 411-1543)
és a Stúdió Könyvesboltban: 1138 Bp. Népfürdő u. 15/D (Tel: 359-1964)



CONTENTS

STUDIES

The Operations of 2 nd Armored Division in Galicia in 1944, Part 1	2
Extracts from the Developments of the Military Water Purification (in the 70s and 80s) Particularly Regarding of the Appliance of Reverse Osmosis, Part 3	7
Possibilities of Extending the Effective Radar Target Cross Section, Part 2	12

INTERNATIONAL MILTECH REVIEW

An-225, the World's Largest Airplane Moves to China	15
SAAB J-29 Tunnan, Swedish Gas Turbine Combat Aircraft, Part 1	19

SPACE ACTIVIES

Space Activities of the People's Republic of China, Part 3	25
Two Comet Explorer Probes with Engineering Eyes, Part 1	31

DOMESTIC SURVEY

Trainer Aircrafts in the Hungarian Defence Forces – from the Yak-52 to the Zlin series – with an outlook for future opportunities	34
---	----

MILTECH HISTORY

Armoured Scout Units in the Royal Hungarian Defence Forces, Part 11	41
The German Pz. IV Jagdpanzer Tank Destroyer	45
The Design History of the MÁVAG Héja Fighter Aircraft and its Modernization Opportunities in the Mirror of the Italian Reggiane Fighter-Program, Part 1	53
Development of Heavy Machine Gun of Royal Hungarian Defence Forces, Part 5	58
Tracked Carriages, Part 2	62
Night Naval Battle Fought with Radars at Guadalcanal in 1942, Part 2	66

INHALTVERZEICHNIS

STUDIEN

Die Operationen der 2. Panzerdivision in Galizien in 1944, Teil I.	2
Lesefrüchte aus der Forschungen der militärischen Wasserreinigung (in Jahren von 1970 und 1980), besonders die Anwendung der Umkehrosmose Teil III.	7
Effektive Möglichkeiten den Radarquerschnitt des Zielobjektes zu vergrößern, Teil II.	12

INTERNATIONALE WEHRTECHNISCHE RUNDSCHAU

Das AN-225, das grösste Flugzeug geratet nach China	15
Das schwedische Turbinenflugzeug "SAAB J-29 Tunnan", Teil I.	19

RAUMFAHRTTECHNIK

Raumbetätigung von China, Teil III.	25
Zwei Kometenforschungs sonden vom Ingenieur aspekt, Teil I.	31

HEIMATSCHAU

Ausbildungsflugzeuge in der Ungarischen Armee - von Jak-52 bis Flugzeug-familie Zlin	34
--	----

GESCHICHTE FÜR WEHRTECHNIK

Die Aufklärungstruppen mit Panzerfahrzeuge in der Ungarischen Königlichen Armee, Teil XI.	41
Die deutsche Pz. IV Jagdpanzer	45
Die Modernisierungsmöglichkeiten des Jagdflugzeuges "MÁVAG Héja" angesichts des italienischen Jagdprogramms "Reggiane", Teil I.	53
Die Entwicklung des schweren Maschinengewehres in der Ungarischen Königlichen Armee, Teil V.	58
Kettenlaufwerke, Teil II.	62
Nächtliches Seegefecht mit Lokator – Guadalcanal, 1942, Teil II.	66

A címképünkön: Cseh eredetű Zlin kiképző repülőgép diszfestéssel (Fotó: Dr. Tópercz István)

Borító 2: fent: Magyar Reggiane 2000 vadászipülőgép 1942-ben a Don-kanyarban a 2/1 Keresztes pók század állományából (Fortepan 42527); lent: A V.439. oldalszámú MÁVAG Héja vadászipülőgép a Keresztespók század állományából. Felirata: ÉGI TALIGA, nyári talajon. (Készítette: Kovács Béla)

Borító 3: fent és lent: A J-27 Flygande Tunnan (repülő hordó) svéd harci repülőgép a levegőben. (Fotó: Kelecsényi István)

Szerzőink figyelmébe

A szerkesztőség két független lektorral ellenőrizteti a beküldött kéziratokat és plágiumellenőrzésnek veti alá azokat. A cikkeknek tartalmaznia kell: egy max. 6-10 soros összefoglalást és 5 kulcsszót magyar és angol nyelven is, illetve a cím angol nyelvű fordítását. Lapunk szerzőinek nevénél lábjegyzetben fel kell tüntetni: a szerző e-mail címét és Orcid azonosítóját (www.orcid.org oldalon kérhető), továbbá a szerző munkahelyét, intézményi kötődését angol és magyar nyelven (illetve tudományos fokozatát – ha ilyenrel rendelkezik). A kéziratot csak a felhasznált irodalmak megjelölésével fogadjuk el. Ha a hivatkozott irodalmi forrás rendelkezik DOI azonosítóval, azt kérjük feltüntetni. Az irodalmi hivatkozások formája az ISO 690:2010 szabványnak feleljen meg. A hivatkozásokra vonatkozó szabály, hogy egyetlen olyan forrás se szerepeljen a felhasznált irodalom jegyzékében, amelyre a szerző a törzsszövegben nem hivatkozik. A szerzői jogra (copyright) vonatkozó jogok és kötelezettségek, továbbá a tiszteltídj a kiadói szerződésben kerülnek szabályozásra. A Haditechnika folyóirat cikkei a szerkesztőség feltölti a Magyar Tudományos Művek Tárába, emellett archiválásra kerülnek az MTA REAL repositoryumban.

Előfizetés

Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Rt. Hírlap Üzletága, 1008 Budapest, Orczy tér 1. Előfizethető valamennyi postán, kézbesítőknél, e-mailen: hirlaplofizetes@posta.hu, faxon: 303-3440, Stúdió könyvesbolt 1138 Bp., Népfürdő u. 15/D, telefon/fax: 359-1964, 359-6461, HM Zrínyi Nonprofit Kft. Ügyfélszolgálat Budapest II., Filér u. 14. Levélcím: 1276 Budapest 22, Pf. 85 telefon/fax: 212-4540 e-mail: ugyfelszolgalat@topomap.hu További információ: 06 80/444-444 A folyóirat 2005-2015 közötti példányai megrendelhetőek a Zrínyi webshopban (www.hmzrinyi.hu/termekak/magazinok).

A Haditechnika megvásárolható

Lira Könyvárúhá, Récsei Center
1146 Bp., Istvánmezei út 6., telefon: 411-1543
Stúdió könyvesbolt
1138 Bp., Népfürdő u. 15/D, telefon/fax: 359-1964, 359-6461
HM Zrínyi Nkft.
Ügyfélszolgálat Budapest II., Filér u. 14. 1087 Budapest Kerepesi út 29/b. Nyitva tartás: H.-P. 9-15 óra www.topomap.hu

Hirdetésfelvétel

HM Zrínyi Térképészeti és Kommunikációs Szolgáltató Közhasznú Nkft. 1087 Budapest, Kerepesi út 29/b. Felelős: Bartha Cynthia terjesztési menedzser Telefon: 459-5319 E-mail: cinti@armedia.hu



IRANYASEREG.HU

A MAGYAR HONVÉDSÉG KARRIEROLDALA

TARTOZZ KÖZÉNK ÉS
VÁLASZD A BÁTRAK ÚTJÁT!

