

A múlt, a jelen és a jövő fegyverei

HADITECHNIKA

2018/1

LII. évfolyam 1. szám

Ára 520 Ft

J-29 Tunnan svéd gázturbinás harci repülőgép



→ Éves előfizetési díj 3120 Ft



9 770230 689108 18001



A HONVÉDELMI MINISZTERIUM MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS ÉS ISMERETTERJESZTŐ FOLYÓIRATA

2018/1. szám.
LII. 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)
Benkó Imre (HM Currus Zrt.)
Dr. Both Előd csillagász
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. őrgy. (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

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, 1885 Pf.: 25.
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,
Szlágyi Erzsébet fasor 7-9.

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

FÓKUSZBAN

Sárhidai Gyula: Elindult
hajógyári próbaútjára a
legújabb amerikai repülőgép-
hordozó, az USS GERALD
R. FORD

14



Rajnai János Iván: A dél-
koreai KFP vadászipülőgép
fejlesztési programja

27



Farkas Zoltán: Lánctalpas
futóművek III. rész

55



Tóth Ferenc: Egy amerikai
B-25-ös bombázó roncsai
I. rész

70



TANULMÁNYOK

Dr. Mujzer Péter: A 2.
páncélos hadosztály
hadműveletei Galíciában,
1944-ben II. rész 2
Dr. Janza Károly mk.
altábornagy emlékére 6
Laczkák Lili Eszter – Hlavicka
Viktor – Dr. Hajdú Ferenc –
Salem Georges Nehme –
Károlyi György: Adalékanyag
hatása a beton lövedékekkel
szembeni ellenállására 7

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Kelecsényi István: A SAAB
J-29-es Tunnan svéd
gázturbinás harci repülőgép
II. rész 16
Dr. Végh Ferenc: A belga
haderő napjainkban I. rész 22

ÚRTECHNIKA

Dr. Szalai Sándor: Két
üstökökutató szonda
mérnöki szemmel II. rész 33
Schuminszky Nándor: Repül
a SpaceX Falcon-9-es
rakétája 38

HAZAI TÜKÖR

Dr. Kiss Péter – Dr. Máthé
László: Terepjáró járműves
konferencia Budapesten 45

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Sőregi Zoltán: Újabb
kiegészítések Király Pál
életrajzához 49
Kovács Béla: A MÁVAG Héja
vadászipülőgép konstrukciós
előzményei és
korszerűsítésének lehetőségei
az olasz Reggiane
vadászprogram tükrében
II. rész 52
Horváth Zoltán: Csatahajók
lokátorral megvívott éjszakai
tengeri ütközete Guadalcanal-
nál 1942-ben III. rész 61
Czirók Zoltán: Az első magyar
légitámadás déli
szomszédunk ellen – 1919 67

Olvasószerkesztő: Rojkó Annamária ■ Nyomdai előkészítés: PGL Grafika Bt.

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

A HADITECHNIKA kéthavonként nyomtatásban megjelenő folyóirat.

Azonos tartalmú online kiadványát az alábbi címen találja meg:

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. Mujzer Péter

A 2. páncélos hadosztály hadműveletei Galíciában, 1944-ben **II. rész**

Aprilis 18-án hajnalban, a 2. felderítő zászlóalj és a 3. utászszázad erői heves ellenséges tűzben indítottak támadást a Nadwornától nyugatra lévő hídnál, és nagyjából 10:00 óra körül sikerült a rombolt hídon átjutni és elfoglalni Nadworna nyugati bejáratát.

A 2. páncélos hadosztály csapatainak sikerült április 18-án elfoglalni Nadwornát és Delatynt. A hadosztálynak április 19-én 17 db 41M nehéz, 31 db 40M közepes Turán harckocsija és néhány 38M Toldi könnyű harckocsija maradt bevetethető állapotban.

Április 19-én a Bercsényi-csoport a Nadwornától északra lévő hídon kelt át, és elfoglalta a gyengén védett Tarnovicze-Lesnát. Április 19-én a hadművelati területre beérkezett a német 503. nehéz páncélos osztály 7 db Pz.VI.E Tigris harckocsival is, úgy számoltak, hogy április 21-ével lesz az alakulat bevetethető.

Április 21-én a Bercsényi-csoport Majdan Srednyn és Glinkán keresztül tört előre, majd a Swety Jozeftől északra fekvő úton Slobodka Lesna közelébe nyomult előre. A 3./I. harckocsizászlóalj 3. közepes harckocsiszázada Mátyássy Miklós százados vezetésével támadást indított Slobodka Lesna irányába, a támadó magyar harckocsiszázadot két beásott T-34-es tartóztatta fel. A szovjet harckocsik kilőt-

13. ábra. Magyar páncélos katona 43M füstszürke kétrészes páncélos egyenruhában



14. ábra. Az 1. rohamtüzérszázad támadásra készülő Zrínyi II. rohamtarackjai és a támogatásukra kirendelt gyalogság

tek 6 db 40M Turán közepes harckocsit. A harc kimenetelét Kemény György hadnagy nehéz Turánja döntötte el, aki megkerülte a közepes Turánokkal tűzharcot vívó T-34-es harckocsikat, és az egyiket sikerült közelről kilőni. A harckociban a német páncélvadászok további három T-34-es és egy T-60-as harckocsit semmisítettek meg, és két Marder páncélvadászt vesztek.

Az egyik, a Slobodka Lesna-i harcokban kilőtt 40M Turán harckocsi parancsnoka Mérey Zsolt hadnagy volt. A támadó harckocsijuk tornyát az egyik T-34-es páncéltörő lövedéke átütötte, de szerencsére a gránát nem robbant fel, hanem csak átszaladt a harckocsin, megölve a töltőkezelőt. A fiatal páncélos hadnagy ahelyett, hogy a harckocsi elhagyására adott volna parancsot, a halott töltőkezelő helyére állt és folytatta a tüzelést. A 40M Turán közepes harckocsi 40 mm-es páncélgránátjai teljesen hatástalanok voltak a szovjet T-34-es harckocsi páncélzata ellen. Mérey hadnagy harckocsija további két találatot kapott, és a kezelőszeméllyel együtt felrobbant.

Április 23-án a Bercsényi-csoport helyzete kritikussá vált. A Pohary-hídig előretörő Mátyássy Miklós százados által vezetett 3. közepes harckocsiszázadról a szovjet tüzéség leválasztotta a kísérő gyalogságot, számos harckocsijukat kilőtték, és ezért kénytelenek voltak visszavonulni nyugat felé. Ezzel párhuzamosan április 24-én, Slobodka Lesna felől a Swiety Jozefre vezető úton, egy zászlóalj erejű, 20 harckocsival támogatott szovjet kötelék támadta meg a Bercsényi-csoportot. A támadás súlya alatt a Bercsényi-csoport nyugat felé vonult vissza, a csapatok pánikba estek, és rendezetlenül özönlöttek vissza.

Bercsényi ezredes egy tüzelőállásban lévő magyar 10,5 cm-es tarackos üteg felett átvette a parancsnokságot, és közvetlen irányzással tüzet vezetett az előrenyomuló szovjet Sherman harckocsikra. A tűzrajtaütés váratlanul érte a szovjet harckocsizókat. Az előrenyomuló páncélos oszlop



15. ábra. Tracnai Ervin főhadnagy Pz.VI.E Tigris harckocsija

elejére és a végére mérték az első tűzcsapást a magyar tüzérek, a támadó harckocsik közül 16 járművet lőtték ki.

A magyar gyártmányú 40M és 41M Turán közepes és nehéz harckocsik bevetését komoly várakozások előzték meg. A magyar harckocsik kezelőszemélyzete és az alegységparancsnokok nagy önbizalommal indultak bevetésre.

A valóság ugyanakkor rácăfolt a vérmes reményekre, ami a T-34-es harckocsi harcászati-technikai jellemzőinek az ismeretében nem lehetett nagy meglepetés a magyar hadvezetés számára. A magyar páncéloscsapatok már a Don körzetében vívott hadműveletek során harcba kerültek a szovjet T-34-es harckocsikkal.

A szovjet T-34-es már 1500-2000 méterről ki tudta löni a Turán harckocsikat. Ezzel szemben a 41M nehéz Turánnak 600 méterre, míg a 40M közepes Turánnak 400 méterre kellett megközelítenie az ellenfelét, hogy megsemmisíthesse. A Turán harckocsik páncélvédeltség tekintetében is messze elmaradtak az 1944-ben elvárható mértéktől. A Turánok páncélzata egyrészt nem volt elég vastag, másrészt a magyar hadiipar nem tudott megfelelő minőségű páncélatot gyártani. A Turánok páncélzata nem volt elég rugalmas, törékeny volt, találat esetén darabokra tört és a magas foszfortartalma miatt jól égett. Sokszor a szovjet páncéltörő gránátok robbanás nélkül ütötték át a Turánok páncélzatát, a találat nyomán a páncéllemez törött részei és szegecsei súlyos sérüléseket okoztak a kezelőknek.

A páncélvédeltséget, a fronton kezdetben pót lánctagok felszerelésével igyekeztek növelni. Német példa nyomán 1944 nyarától a harckocsikat és a rohamlővegeket gyári köténnyel látták el. A perforált magyar köténnyel könnyebb volt és jobb ballisztikai tulajdonsággal rendelkezett, mint a hasonló német, a páncéltörő lövedékek könnyen gellert kaptak a perforált páncéllemezekben.

A 2. páncélosadosztály által adott értékelés szerint: „... mindenek előtt meg kell állapítani, hogy a mai páncélelhárítás és hk-k mellett a mi Turán hk-jaink nemcsak korszerűtlenek, hanem elavultak. Ilyen pc. vastagság, ilyen pc. minőség és ilyen pc. átütőképesség mellett a Turán hk-val önállóan támadni nagy tömegben bűn. A Turán hk. bőséges pc. elhárító fegyver kíséretében kizárólag kísérő feladatokra alkalmas, nagyon óvatos vezetés mellett.”

A hadműveletek második felében Kolomea városának elfoglalása volt a cél. Az időjárás és a terep nem kedvezett a támadó magyar csapatoknak. A tavaszi olvadás járhatat-

lan sártengerré változtatta az utakat, a kisebb patakok, folyók is megáradtak, nehezítve a láncfalpas és kerek járművek mozgását, átkelését. A védekező szovjet erők jól kihasználták a terep és az időjárás adottságait, lassították, majd 1944. május 3-án megállították a magyar erők előrenyomulását a Slobodka Lesna – Pocharnnyk vonalon.

A 2. páncélosadosztály a hadműveletek megindulása óta a következő veszteségeket szenvedte el: 24 magyar harcjárművet kilőttek (9 db 41M, 8 db 40M Turán harckocsit, 4 db 40M Nimród páncélgépkocsi és 2 db 39M Csaba páncélgépkocsit), további 88 páncélos műszaki meghibásodás miatt esett ki a hadrendből, de csak 6 jármű nem volt javítható. A szovjet csapatok 7 db magyar páncélost zsákmányoltak.

Összesen 35 harcjármű veszett el vagy semmisült meg, 75 páncélost hazaküldtek gyári javításra.

Ezalatt a 2. páncélosadosztály, és az annak alárendelt német páncélosok 48 db szovjet páncélost lőtték ki. A 3. harckocsiezred összesen 27 ellenséges harckocsit semmisített meg.

Az anyagi veszteségek között szerepelt 52 db motorke-rek-pár, 17 db személygépkocsi, 48 db tehergépkocsi, 3 db egyéb jármű. Megsemmisült továbbá 5 db aknavető, 10 db géppuska, 35 db golyószóró, 10 db nehézpuska, 5 db 40 mm-es páncéltörő ágyú és 2 db 10,5 cm tarack is.

A 2. páncélosadosztály személyi veszteségei 1944. április 17. és május 13. között 184 hősi halott, 1153 sebesült és 112 eltűnt volt. A 3. gépkocsizó lövészezred 1060 főt, a 3. harckocsiezred 384 főt veszített.

A gépkocsizó lövészs századok állománya 40-60 főre olvadt.

1944. május 12-én a 2. páncélosadosztály alakulatait kivonták a harcokból, és az egység az 1. magyar hadsereg tartalékába került.

Walter Model tábornagy, a német Észak-Ukrajna Hadse-regcsoport parancsnoka elégedett volt a magyar páncélosok teljesítményével és hozzájárult ahhoz, hogy a magyar páncélosok harcjármű-vesztéseit német anyag átadásával pótolják.

16. ábra. 40/43M Zrínyi rohamtarack. A köténnyelmeztelt páncélatot lánctagokkal is megerősítették





17. ábra. Pz.VI.E Tigris harckocsi, 301 torony számmal

A 3. harckocsiezred 1944 májusában, részlegesen átfegyverzésre került. A magyar páncélosok 12 db Pz.IV.H, 10 db Pz.VI.E Tigris harckocsit és 10 db StuG III-as rohamlöveget és 10 darab Pz III. M harckocsit kaptak. A harckocsiezred 3/I. zászlóaljába kerültek a német harcjárművek, a 3/II. zászlóalj pedig a megmaradt magyar harckocsikkal harcolt tovább.

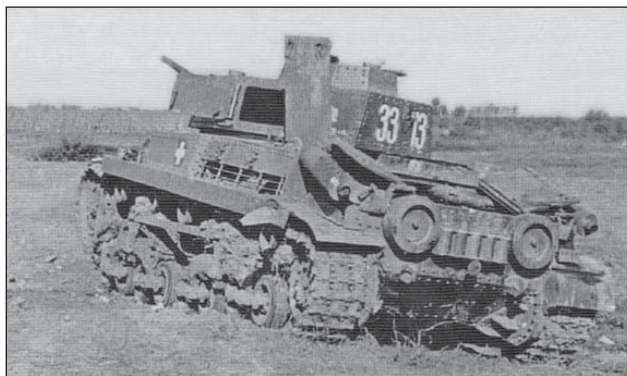
A Pz.VI.E Tigris nehéz harckocsik a német Pz. Abt. 503 állományából kerültek átadásra, a kiképző keretet a 503/3. század biztosította. Az átképző tanfolyamra 1944 május-júniusában Nadwornán került sor.

Az átszervezett és átfegyverzett 3/I. harckocsizászlóaljnak 4 harckocsiszázada volt, az 1. század állományában 11 db Pz.IV.H harckocsival; a 2. és 3. századoknak 6-6 Pz.VI.E Tigris nehéz harckocsija volt; a 4. század 9 db StuG III. rohamlöveggel rendelkezett. A zászlóalj legeredményesebb két századparancsnoka, Vedress János százados és Tarczai Ervin főhadnagy vette át a Tigris századok irányítását. A Pz.VI.E harckocsik létszáma további 3 db-bal nőtt, így lett a századoknál 6-6 jármű, egy pedig az átképző csoportnál maradt.

Eszes Mátyás páncéloshadnagy vezetésével került létrehozásra egy átképző csoport egy-egy Pz.IV.H, Pz.VI.E és StuG III-as harcjárművel annak reményében, hogy további német páncélosteknika kerül átadásra, de további német harcjármű már nem került a hadosztályhoz Galíciában.

A magyar kezelőszemélyzet átképzésének a végén a harckocsizók éleslövészetet hajtottak végre az első vonalban. A Tigris harckocsikkal felszerelt nehézharckocsi-századokat a 24. magyar gyaloghadosztálynak rendelték alá.

18. ábra. Pz.VI.E Tigris harckocsi műszaki mentésre vár



19. ábra. A 3/III. harckocsizászlóalj kilőtt 40M Turán közepes harckocsija, jól látható a négyjegyű toronyszám

A Pz.VI.E harckocsiszakaszokat az első vonalban lévő gyalogzászlóaljak tűzérési megerősítésére küldték ki.

A tűzérési megfigyelők által beazonosított szovjet célpontok (ellenséges harcjárművek, támpontok) koordinátáit megkapták a magyar páncélosok. Délutánonként, amikor a szovjet csapatokat elvakította a napsütés, a Tigris nehéz harckocsik váratlanul előtörték a senki földjére, és rövid megállásból néhány célzott lövést adtak le a felderített célpontokra, majd gyorsan visszavonultak a saját vonalak mögé. Ezzel a módszerrel 3 db T-34-es harckocsit és számos páncéltörő ágyút lőttek ki.

A hadosztály vezetésében személyi változások történtek, július 1-én Osztovcics Ferenc ezredestől Zsedényi Zoltán vezérőrnagy vette át a hadosztály vezetését. Új parancsnokot kapott a 3. gépkocsizó lövészezred is, itt Sándor István ezredest Keményfy Zoltán ezredes váltotta július 15-én.

1944 júliusában a Vörös Hadsereg támadást indított a magyar vonalak ellen. A 2. páncéloshadosztály alakulatait július 23-án helyezték készenlétbe. A támadó szovjet erők Ottynánál áttörték a magyar védelmet, és a 3/I. harckocsizászlóalj, német harckocsijaival sem volt képes megállítani a túlerőben lévő támadókat. Az 1. magyar hadsereg alakulatainak elrendelték a visszavonulást, az utóvéd szerepét a Pz.VI.E nehéz harckocsikra osztották. A főlénnyel páncélvédeltségű és fegyverzetű Tigris harckocsik a keskeny és kanyargós hegyi utakon leküzdhetetlen akadályt jelentettek a támadó szovjet erőknek.

Két magyar Tigris nehéz harckocsi, fél óra alatt 14 ellenséges harcjárművet lőtt ki Saturinnál, veszteség nélkül. A Tigris nehéz harckocsik veszteségeit nem az ellenséges behatás, hanem a pótalkatrészek, üzemanyag és műszaki mentő képesség hiánya okozta. Július 24. és 29. között a 3/I. harckocsizászlóalj az előbbi okok miatt 7 db Pz.VI.E harckocsit veszített és csak három Tigris jutott épségben vissza Magyarországra.

A 3/III. harckocsizászlóalj 1944 júliusában érkezett ki a frontra Magyarországról, miután sikerült más alakulatoktól összeszedett harcjárművekkel felfegyverezni. Az 3/III. harckocsizászlóalj július 22-én esett át a tűzkeresztségen.

1944. július 24-én Milanowie körzetében harcolt a zászlóalj. Július 26-án, a Dzwiniacz elleni támadás során a 3/III. zászlóalj parancsnoka, Spiller Oszkár őrnagy megsebesült, Láng Tibor főhadnagy, a zászlóalj segédtisztje átvette a támadás irányítását. A jobb összeköttetés érdekében Láng főhadnagy elhagyta a parancsnoki Turán harckocsiját és ellenséges tűzben egy BMW motorkerékpáron igyekezett a támadó századokat vezetni. A harcok során Láng Tibor páncélos főhadnagy eltűnt. A csatatéren tanúsított hősiességéért posztumusz kardokkal ékesített lovagkereszttel tüntették ki.



20. ábra. A visszavonulás során az egyik Zrínyi II. rohamtarack alatt beszakadt híd a Kárpátokban

21. ábra. Elhagyott 40M Turán közepes harckocsik a Kárpátokban 1944-45 telén. A lövegeket a visszavonulás során kiszereelték



A 2. páncélosadosztály mellett, az 1. magyar hadsereg állományába került a magyar honvédség legfiatalabb alakulata, az 1. rohamtüzérosztály.

A rohamtüzér alakulatok a tüzérség alá tartoztak, fegyverzetük a magyar tervezésű és gyártású 40/43M Zrínyi II. rohamtarackokból állt. A Zrínyi II. rohamtarack egy kiszélesített alvázú Turán harckocsiba szerelt 10,5 cm-es, 40M tábori tarackkal felfegyverzett harcjármű volt. Bár kényszermegoldásként született, mégis a magyar harcjárműgyártás legsikeresebb darabja volt. A 10,5 cm-es löveg alapvetően nem páncéltörő löveg volt. A tarack osztott lőszerrel tüzelt, ami rontott a tűzgyorsaságon, de a páncélromboló gránát rövid lőtávolságon hatásos volt a szovjet T-34-es harckocsik ellen is.

Egy rohamtüzérosztály 3 ütegből és a törzs ütegből állt, összesen 31 db rohamlőveggel.

Az 1. rohamtüzérosztály vitéz Barankay József százados parancsnoksága alatt, a 2. és 3. üteggel 1944. április 12-én indult a frontra, és április 16-án érkezett ki a hadművelleti területre.

1944. április 21-én Bohorodchanyánál a 2. üteg átesett a tűzkeresztségen, amikor a 16. magyar gyaloghadosztály csapatainak a harcát támogatta. A faluban védekező szovjet egységeket beásott T-34-es harckocsik támogatták. A falut csak április 26-án sikerült elfoglalni.

Június közepén az osztály 1. ütege is kikerkezett a hadművelleti területre.

1944. július 9-én a 3. rohamtüzérüteg Rátz Tibor hadnagy parancsnoksága alatt Pechenizhynnél támadta a beásott szovjet erőket. A támadás során az egyik Zrínyi rohamtarack árokba csúszott a senki földjén. A következő nap az ütegparancsnok vezetésével sikerült kimenteni az elakadt harcjárművet, ezért a tettéért Rác hadnagyot 2. osztályú Vaskeresztrel tüntették ki.

A júliusi szovjet támadás során az 1. rohamtüzérosztály súlyos veszteséget szenvedett. Az 1. és 2. üteg Zrínyi rohamlővegeit az orosz támadások lassítására, háttérként alkalmazták a visszavonuló magyar csapatok mögött.

Július 13-án súlyos veszteség érte a rohamtüzérosztályt, Barankay József százados, aki nemcsak az osztály parancsnoka, hanem a magyar rohamtüzér fegyvernem megteremtője is volt, egy légitámadás során, földi figyelőállásában hősi halált halt. Az osztály vezetését Doory Nándor őrnagy vette át.

Július 24-én a 2. üteg leszállásból Winogradnál kilőtt három szovjet T-34-es harckocsit. Még ezen a napon az üteg bekerítésből kimentett egy körbezárt magyar tábori tüzéralakulatot.

1944. július 27-én az 1. rohamtüzérosztály a 2. páncélosadosztály alárendeltségébe került. Ezen a napon az 1. és a 2. rohamtüzérüteg súlyos veszteséget szenvedett, miközben a Lukwa völgyében átjárót nyitottak a visszavonuló magyar csapatoknak. A 3. rohamtüzérüteg szerencsésebb volt, és az állományába tartozó 10 db 40/43M Zrínyi rohamtarackkal lépte át a magyar határt.

1944 augusztusában a sümegi 7. rohamlővegosztály váltotta fel az 1. rohamtüzérosztályt a fronton. 1944 őszétől a 7. rohamtüzérosztály a 3. magyar hadsereg alárendeltségében vett részt az Arad környéki hadműveletekben.

A július 24-29. közötti utóvédharcokat követően a 2. páncélosadosztályt átszervezésre Huszt térségébe vonták vissza. Az augusztus 9-i jelentés szerint a 3. harckocsiezred 14 db 38M Toldi könnyű harckocsival, 40 db 40M Turán közepes és 14 db 41M Turán nehéz harckocsival, 1 db Pz. III. M-mel, 9 db Pz.IV.H-val, 3 db üzemképtelen Pz.VI.E-vel és 1 db StuG.III Ausf. G-vel rendelkezett. A megmaradt három Tigris harckocsit visszaadták a német alakulatoknak.



FORRÁSOK

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

- 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.;
- 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;
- 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;
- György Sándor: A magyar királyi 16. honvéd felderítő osztály harcai az 1. hadsereg kötelékében 1944–1945, Historiaantik Könyvesház Kiadó 2012;
- Harctudósítás, A 2. páncélos hadosztály 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 Muzser: Hungarian Mobile Forces 1920–45, Bayside Books, 2000;
- Péter Muzser: Huns on Wheels, Hungarian Mobile Forces during WWII, magánkiadás, 2015;
- Simon Gábor: A m. kir. 2. honvéd páncélos hadosztály harctevékenysége a magyar 1. hadsereg galíciai támadó hadműveletében (1944. április – május). www.tankonytar.hu;
- Turcsányi Károly: Nehéz harckocsik, Püldo Kiadó, 2009.

Dr. Janza Károly mk. altábornagy emlékére (1939–2017)

Szerteágazó és változatos életúttal rendelkező mérnök katonától búcsúztunk el nemrégben. Ma kissé régimódinak tűnik, hogy egész életében egy munkahelye volt, a Honvédség. Az induláshoz a Rákóczi katonai középiskola adta meg az érzelmi kötődést, az ott tanultak, tapasztaltak, barátságok egész életre szóltak, ott alapozódott meg a Magyar Honvédség iránti egész életén át tartó elkötelezettsége.

A másik nagy iskola a Műegyetem villamosmérnöki kara volt, ahol a tudományok iránti fogékonysága kiteljesedett, és megerősödött benne az a vélemény, hogy egy erős hadsereg nem nélkülözheti a tudomány legújabb eredményeit tükröző haditechnikát és a tudományos gondolkodást. Ezen a széles pályán való mozgást csak a napi „bozótharcok” zavarták, de nem lényegesen.

Munkáját nem a napi adminisztrációs darálás jellemezte, hanem valami új keresése, megvalósítása iránti vágy. Ennek érdekében összpontosította energiáját és válogatta ki munkatársait is.

Nem volt simulékony típus, véleményével sokszor feszültséget keltett, mert az újjal való szembenállást nehezen viselte el.

Villamosmérnöki és közgazdasági végzettségét nem diploma-mutogatási vágyból szerezte, hanem formálni, felkészíteni akarta a szolgálati ágak szakembereit. Meggyőződése volt, hogy a tisztképzésnek ki kell terjednie minden lehetséges alkalmazási területre, függetlenül attól,

hogy a Honvédség aktuálisan rendelkezik-e ezekkel a képességekkel, vagy sem.

Ez a szemlélet teszi lehetővé, hogy a tisztikar kritikus helyzetben tudás és ismeret tekintetében legyen képes rekonstruálni, vagy megteremtteni a létező összes modern katonai képességet. Ezt az elvet gyakorlatban is követte, amikor az akkori Közgazdasági Egyetemen – a mai Corvinuson – létrehozta a Védelemgazdasági Tanszéket.

Katonai ismereteit, vezetői készségét mobilizálva tudott az Év Logisztikai Menedzsere, az év oktatója lenni az egyetemen. Mérnöki tudását 1995-ben EU mérnöki diplomával koronázta meg. Katonai szemléletmódja segítette létrehozni a védelemgazdasági diszciplínát.

A Magyar Honvédség haditechnikai korszerűsítésének elképzelése akkor is bonyolult feladatnak mutatkozott, de tudta, hogy ha a szakemberek mindig megfelelő szinten vannak, akkor nagyobb károk nem keletkezhetnek. Ezért a HM Haditechnikai Intézetnek a haderő műszaki, szellemi központjának minden tőle telhető támogatást megadott. Később a HM Technológiai Hivatal tudományos igazgatói beosztásában is ebben a szellemben tevékenykedett.

A fentiek csak villanásszerűen mutatták be azt a 47 éves szolgálatot, amelyet Janza Károly mérnök altábornagy teljesített szó szerint a haza szolgálatában. Tisztelgünk Altábornagy Úr előtt és megőrizzük emlékét.

(Dr. Ráth Tamás nyá. ezredes)

Laczák Lili Eszter* – Hlavicka Viktor** – Dr. Hajdú Ferenc*** –
Salem Georges Nehme**** – Károlyi György*****

Adalékanyag hatása a beton lövedékekkel szembeni ellenállására

BEVEZETÉS

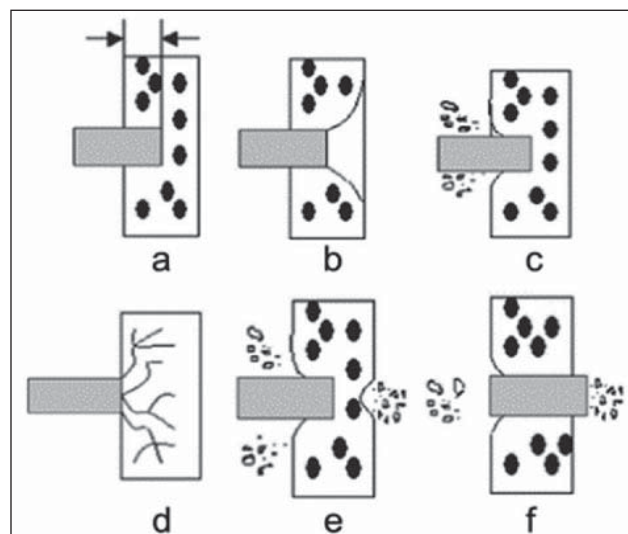
A vasbeton korunk egyik legnépszerűbb építőanyaga. Gondos tervezéssel és kivitelezéssel gazdaságosan készíthető, jól és tartósan ellenáll a különböző hatásoknak. Szintén nagy előnye, hogy összetételének változtatásával jól igazítható a szükséges funkciókhoz, így különleges hatásokkal szemben is ellenállóvá tehető (pl. korrozív környezetben, tűzhatás, fagyhatás, koptató hatás, sugárzás esetén). Fontos különleges hatás az ütközés, valamely testnek betonszerkezetbe történő becsapódása: a katonai lövedékek kivételével, ipari épületek esetén, egy használat során eltört turbinalapát, csőtöréskor a nagy energiájú víz, hidak esetén egy oszlopnak ütköző autó, vagy egy extrém szél, illetve tornádó által felkapott tárgy mind becsapódó lövedékké válhat. A felsorolás is jól mutatja, hogy mind becsapódásuk okában, gyakoriságában, mind tulajdonságaikban lényegesen eltérhetnek a szerkezeteket veszélyeztető lövedékek. A következőkben bemutatott kísérletek során a jól szabályozható és pontos vizsgálati körülmények miatt katonai lövedékeket alkalmaztunk, ugyanakkor az eredmények más típusú lövedékek esetére is kiterjeszthetők. A vizsgálatokra a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar és a Magyar Honvédség Logisztikai Központ együttműködésében került sor.

1. BETONOK JELLEMZŐI ÉS VISELKEDÉSÜK

A beton elsődleges alkotóelemei a cement, víz, adalékanyag (homok, kavics, egyéb különleges adalékanyag), valamint a különböző tulajdonságokat (pl. bedolgozhatóságot, kötési időt stb.) nagyban befolyásoló adalékszerek. A megfelelő alapanyagok, azok keverési arányai (betonreceptúra), a megfelelő keverés, szállítás, bedolgozás és utókezelés (pl. nedvesen tartás) mind nagyban befolyásolják a beton tulajdonságait. A keveréket a szerkezet majdani funkcióinak, a lehetséges hatásoknak a mérlegelésével

kell megtervezni. Lövedék becsapódásának kitett betonszerkezetek esetén lényeges, hogy a becsapódás elsődleges hatás-e, amire terveznünk kell (pl. lőterek falai) vagy pl. balesetek során különleges hatásként kell-e vele számolnunk. Első esetben, üzemszerű lövedék becsapódásánál különleges, lövedék- és energiaelnyelő falakat készíthetünk, amelyek fajlagos költsége igen nagy. Abban az esetben, ha különleges, kis valószínűségű hatásként éri a szerkezetet valamilyen lövedék, akkor kiemelten fontosak lehetnek azok a döntések, amelyek nem járnak nagy plusz költségekkel, ugyanakkor növelhetik a becsapódással szembeni ellenállást. A továbbiakban bemutatott betonkeverékekkel ilyen döntések hatásait elemezzük.

1. ábra. Ütközés lokális hatása vasbeton szerkezet esetén: (a) penetráció, (b) szakadókúpos repedés, (c) mállás (külső oldal), (d) repedés, (e) varasodás (védett oldali mállás), (f) perforáció (Li és társai [2005] alapján)



ÖSSZEFOGLALÁS: A bemutatott kísérletek során a jól szabályozható és pontos vizsgálati körülmények között vasbeton lövedékkel szembeni ellenállását, a lövedékek betonszerkezetbe történő becsapódását vizsgálták. A beton összetételének változtatása is befolyásolta a kísérlet eredményeit. A vizsgálatokra a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar és a Magyar Honvédség Logisztikai Központ együttműködésében került sor.

KULCSSZAVAK: vasbeton, lövedékkel szembeni ellenállás, BME, MH LK

ABSTRACT: During experiments described, resistance of the reinforced concrete against projectiles and impact of projectiles against concrete constructions were examined under well-controllable and precise testing circumstances. Changing the composition of concrete also influenced the results of the experiment. Tests were executed by the Faculty of Civil Engineering of the Budapest University of Technology and Economics in cooperation with the Logistic Centre of the Hungarian Defence Force.

KEY WORDS: reinforced concrete, resistance against projectile, Budapest University of Technology and Economics, Hungarian Defence Force

* Egyetemi adjunktus, BME Hidak és Szerkezetek Tanszék. ORCID 0000-0002-8435-3764

** Doktorandusz, BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék. ORCID 0000-0001-5435-4400

*** Mk. ezredes, PhD, MH LK KFTSZO osztályvezető; adjunktus, Nemzeti Közszerkezeti Egyetem. ORCID 0000-0003-0449-7678

**** Egyetemi docens, laborvezető, BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék. ORCID 0000-0003-4729-5048

***** Tanár, BME Nukleáris Technikai Intézet. ORCID 0000-0002-1021-9554

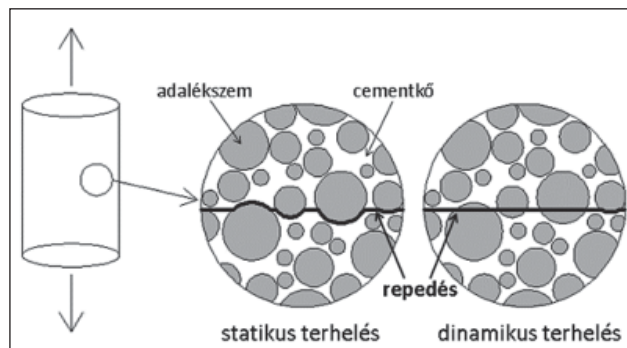
Az 1. ábra kemény lövedék-becsapódás vasbeton falra gyakorolt lehetséges lokális hatásait mutatja, amelyek jellemzően: penetráció, szakadókúp, külső mállás, varasodás (védett oldali mállás), repedések, perforáció. A megengedhető károsodási módok függenek a célszerkezet funkciójától. Legtöbbször elegendő a perforáció elkerülése, ezzel a fal mögötti helyiség védelme, azonban előfordulhat, hogy a védett térben már varasodás esetén is keletkeznek olyan másodlagos lövedékek (leverődő törmelékdarabok), amelyek hatását el kell kerülni.

A kemény lövedékek becsapódásával szembeni ellenállást a szakirodalomban három jellemzővel méri, amelyek a penetrációs mélység (a lövedék orrának behatolása az ütközés felőli oldalon), illetve a perforációs és varasodási határvastagság (amelyek a perforáció, illetve varasodás elkerüléséhez szükséges minimális falvastagságok). Ezt a három jellemzőt a szakirodalomban részint elméleti modellekre, részint kísérletekre alapozott fél-empirikus képletek segítségével számítják. Az ilyen formulák hátránya, hogy alkalmazhatóságuk nagyban függ a megalapozó kísérletek paramétertartományától (lövedék méret, sebesség stb.). A meglévő számítási módokat elemzik és hasonlítják össze többek között Kennedy (1976), Teland (1998), Li és társai (2005), valamint Murthy és társai (2010). Az általuk összegyűjtött képletek túlnyomó részében a lövedék jellemzői közül az átmérő, tömeg, sebesség, orralak szerepel, míg a célszerkezet oldaláról csak a beton nyomószilárdsága jelenik meg. A nyomószilárdság a beton egyik legjellemzőbb tulajdonsága, amely alapján minősítik azt, mérése szabványos egytengelyű nyomókísérlettel történik. Felmerül azonban a kérdés, hogy vannak-e olyan betonjellemzők, amelyek nem csak a nyomószilárdságon keresztül befolyásolják a lövedékekkel szembeni ellenállást. Cikkünkben az adalékanyag – mint az egyik legfontosabb betonalkotó – kemény lövedékekkel szembeni ellenállásra gyakorolt lehetséges hatásait vizsgáljuk.

2. A VIZSGÁLT BETONKEVERÉKEK, AZ ADALÉKANYAG JELLEMZŐI

Hazánkban a leggyakrabban alkalmazott adalékanyag a homokos kavics. A beton szilárdulása során az adalékanyag-szemcsék vázat alkotnak, a köztük lévő réseket pedig a megkötött cementkő tölti ki. Az adalékanyag-váz szempontjából nagy fontosságú az adalékanyag méretének eloszlása (szemeloszlás), illetve a maximális adalékanyag-méret (d_{max}). A szemeloszlás alapvető fontosságú, mivel tömör beton akkor készíthető, ha a nagyobb szemcsék közti réseket minél inkább kitöltik a kisebb szemcsék. Ennek megfelelően a szemeloszlás szabványokban előírt jellemző. A maximális szemnagyság növelése általában javítja a bedolgozhatóságot, a szilárdságot, ugyanakkor a szerkezet méretei, a vasalás mennyisége, illetve az alkalmazott technológia határt szabnak a maximális szemnagyságnak.

A betonanyag egyik legnagyobb hátránya, hogy húzás esetén jelentősen alacsonyabb a teherbírása, mint nyomás esetén. Húzáskor a húzás irányára merőlegesen repedések keletkeznek, amelyek terjedésével a szerkezet akár tönkre is mehet. Az adalékanyag kiemelten fontos lehet a repedések terjedése szempontjából is. Statikus terhelés során a repedések döntően az adalékanyag-szemcsék és a cementkő közti határfelületen, illetve a cementkőben haladnak (ld. 2. ábra). Ezzel szemben nagy sebességű dinamikus terheléskor (pl. lövedékbecsapódás) az adalékszemeken áthalad a repedés, ami jelentősen növelheti a beton ellenállását, hiszen ekkor a nagyobb szilárdságú összetevők tönkremenetele következik be.



2. ábra. Repedés terjedése statikus és dinamikus húzás esetén (Zielinski [1984] alapján)

Kísérleteinkben az adalékanyag hatását összesen kilenc különböző betonkeverékkel vizsgáltuk, amelyek elsősorban az adalékanyag összetételében tértek el. Normálbeton keverékek (NC – normal concrete) mellett vizsgáltunk mészkőliszt adagolással készült öntömörödő betonkeverékeket (SCC – self compacting concrete), illetve különleges acélsörét adalékanyagot is tartalmazó nehézbeton (HWC – heavy weight concrete) keverékeket. Az öntömörödő betonok esetén a mészkőliszt adagolásával olyan betont hoztunk létre, amely kivitelezéskor tömörítés (vibrálás) nélkül, csupán a saját önsúlyától tömörödik, kitölti a zsaluza-tot. A nehézbeton keverékeknel 1-1,7 mm átmérőjű (S390 és S660 jelű) acélsörétet is adagoltunk, aminek elsődlegesen sugárvédelmi szempontból lehet komoly szerepe.

A keverékek esetén háromféle maximális szemnagyságot alkalmaztunk: 4 mm habarcs-, illetve 8 mm és 16 mm maximális szemnagyságú betonkeverékeket. Ezeken kívül egy cementpép keverék is készült, amelyben nem volt adalékanyag. A keverékek későbbiekben alkalmazott jelölése az angol rövidítések mellett a maximális szemnagyságot tartalmazza (pl. NC16: normálbeton 16 mm-es maximális szemnagysággal), az NC0 a cementpép keveréket jelöli.

3. VIZSGÁLATOK

3.1. LŐTÉRI PRÓBÁK

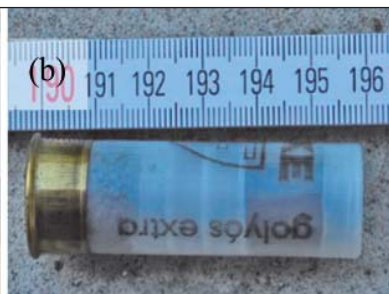
A vizsgálatok során minden betonösszetételből 1 db 70 × 70 × 6 cm méretű lemez készült, amelyekben 4 mm átmérőjű, két irányban, egymástól 50 mm távolságban futó acélszalakból álló, kétoldali hálós vasalást is elhelyeztünk a mozgathatóság, szállíthatóság érdekében (3. és 4. ábra). A betonfedés 15 mm-es volt, amelyet távtartók segítségével biztosítottunk. A víz párolgásának csökkentése érdeké-

3. ábra. A lemezekben elhelyezett betonacélháló





4. ábra. Lőtéri próbákhoz alkalmazott próbatest (a) betonozás közben és (b) elkészült állapotban



5. ábra. (a) .44 Magnum lőszer és (b) 12/70 Brenneke lőszer



6. ábra. (a) .44 Magnum és (b) 12/70 Brenneke lőszer orrának alakja



7. ábra. (a) Kilövő bak és (b) a betonlemez megtámasztása



8. ábra. (a) Fotocellás sebességmérők és (b) elhelyezésük a lövonalban

ben a táblákat laboratóriumi hőmérsékleten tároltuk és egy héten keresztül műanyag fóliával borítottuk. A kizsuzulás egynapos korban történt.

A lőtéri próbákat a Magyar Honvédség Logisztikai Központ Lőkísérleti és Vizsgáló Alosztályon, Táborfalván végeztük, kültéren, napos időben, a léghőmérséklet 25 °C volt.

nagy sebességű kamera segítségével is felvettük a becsapódás és a varasodás folyamatát (9. ábra). A vizsgálat módjáról néhány átnézeti képet mutat a 10. és 11. ábra.

A lőtéri próbák során minden betonlemezbe 3-3 lövést végeztünk .44 Magnum (1-3. sz. lövés) és 12/70 Brenneke (4-6. sz. lövés) lövedékekkel. A próbák során nem minden

A lőtéri próbák során két lövedéktípust alkalmaztunk: .44 Magnum kézilőfegyver-lövedéket, illetve 12/70 kaliberű, vadászlőfegyverbe való gyönggyolyó (a továbbiakban elterjedt nevén Brenneke) lövedéket. Mindkét lövedék ólom anyagú, tompa orrú lövedék. A .44 Magnum lövedék hasított (ornál nyitott) rézköpenyű, azonban a vékony rézköpeny hatása a vizsgálatok során a tapasztalatok szerint elhanyagolható. A lövedékek standard vizsgálatok során alkalmazott elméleti tulajdonságait az 1. táblázat tartalmazza, méretüket és alakjukat az 5. ábra és a 6. ábra mutatja.

A vizsgálatok során a lövedékek kilövése kilőbokról (7(a) ábra), a céllemezekről kb. 6.7 m távolságból történt. A lemezeket függőleges helyzetben egy keretbe rögzítettük, amely négy él mentén nyújtott megtámasztást a lemeznek (7(b) ábra). A lövedék a lap felületére merőlegesen csapódott be.

A próbák során fotocellás fénykapuk, illetve ballisztikai analízátor segítségével mértük és rögzítettük minden egyes lövés lövedékének sebességét (8. ábra). Minden lövést követően lemértük a bemeneti oldalon a penetráció mélységét (x), illetve a kimeneti oldalon, varasodás esetén, a kráter legnagyobb mélységét (x_s), valamint fényképen rögzítettük a bemeneti és kimeneti oldalt. Kiegészítő vizsgálatként néhány mérés esetén

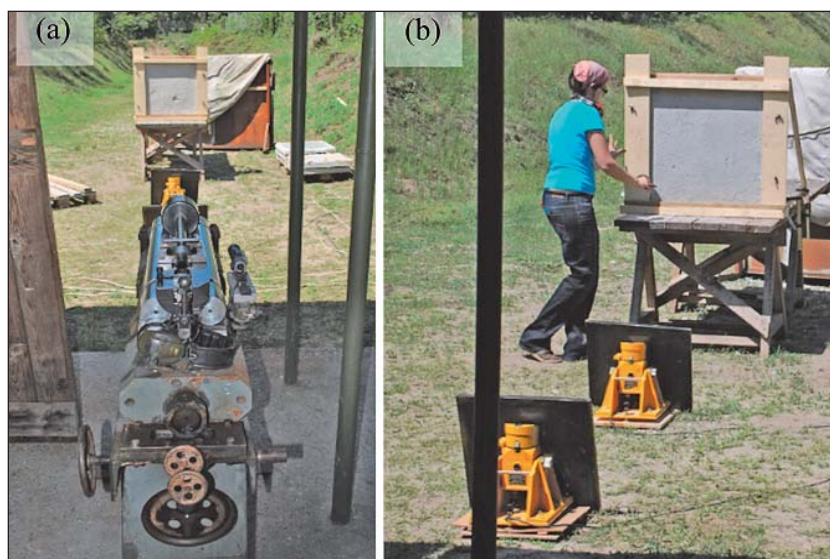




9. ábra. Nagy sebességű kamera egy pozíciója

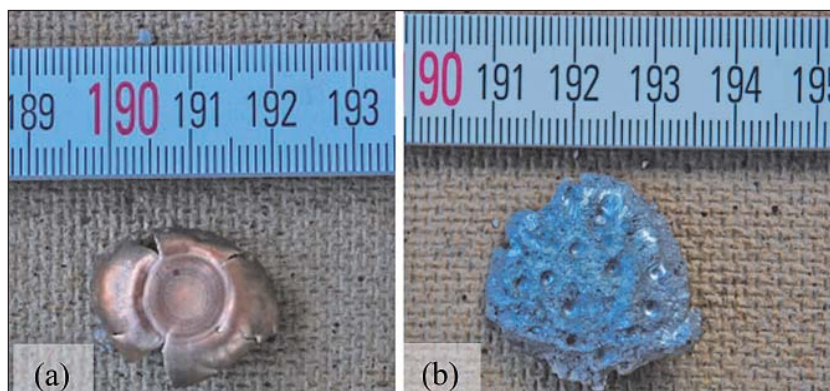


10. ábra. Fotocellás sebességmérők, nagy sebességű kamera és kilövő bak helyzete



11. ábra. Két átnézeti kép a vizsgálatról (a) a kilövő bak mögül, (b) illetve oldalról

12. ábra. (a) .44 Magnum és (b) 12/70 Brenneke lövedékek maradványa az ütközést követően



esetben történt sebességmérés. Ennek oka, hogy a változó fényviszonyok miatt a sebességmérő cellák nem minden esetben tudtak sebességértékeket rögzíteni, az 54 lövésből, 38 esetben kaptunk értékelhető sebességeredményt. Az érvényes méréssel rendelkező lövések statisztikai értékelésekor a sebességek átlagtól való átlagos abszolút eltérése 1,71%, illetve 1,01% a két lövedéktípus esetében, így az átlagérték (.44 Magnum esetén 392,1 m/s, 12/70 Brenneke esetén 429,0 m/s) jól reprezentálta a mintát. Feltételezhető, hogy a nem mért sebességek sem mutatnának jelentős eltérést az átlagértéktől. A mért sebességek eltérnek az a 1. táblázat szerinti szabványos értékektől, ennek az oka, hogy előre töltött lövedékeket alkalmaztunk, ennek megfelelően a próbák nem tekinthetők standard próbának, ugyanakkor a hatások vizsgálatának szempontjából ez nem volt elvárás.

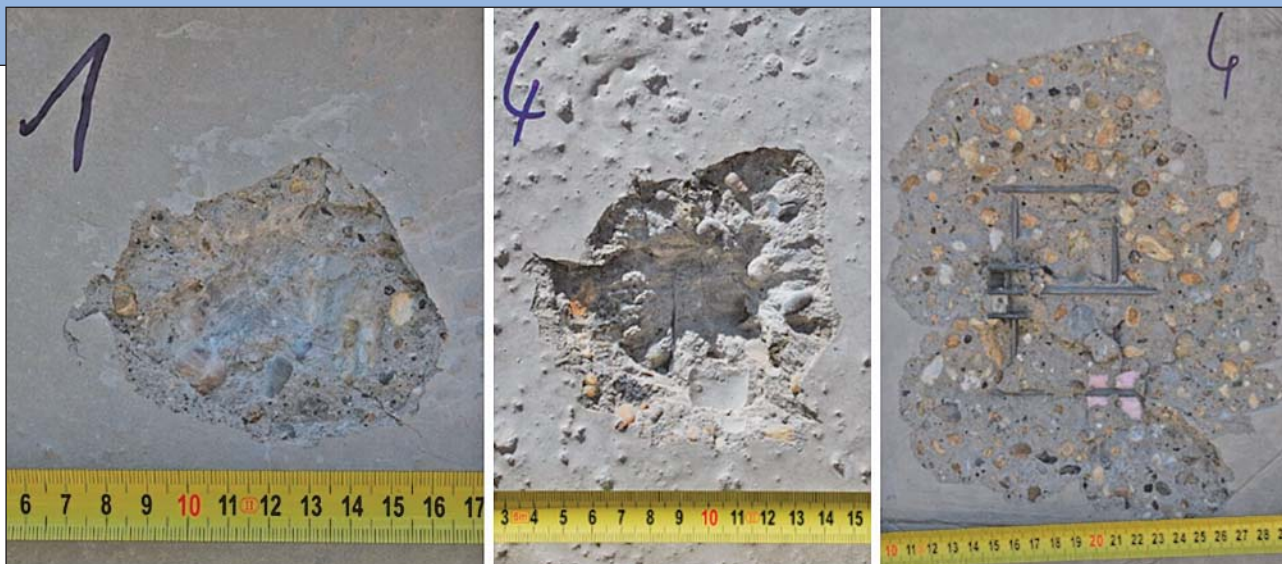
A lövések során az ólom anyagú lövedékek szétkenődtek, majd visszatartantak a lemezekről. A 12. ábra a .44 Magnum, illetve a 12/70 Brenneke esetén mutat egy-egy megmaradt lövedékdarabot. A 12/70 Brenneke lövedék esetén az ólomba benyomódott acélsőrét adalékanyag nyomai is látszanak, míg a .44 Magnum esetében csak a rézköpeny maradt meg a lövedékből.

A .44 Magnum lövedék esetén, a cementpép (NC0) esetét leszámítva, nem alakult ki varasodási kráter a lemez hátsó felületén. A 12/70 Brenneke esetén a lövések túlnyomó részében kialakult varasodási kráter. Néhány reprezentatív károsodási módot mutat be a 13. ábra és a 14. ábra.

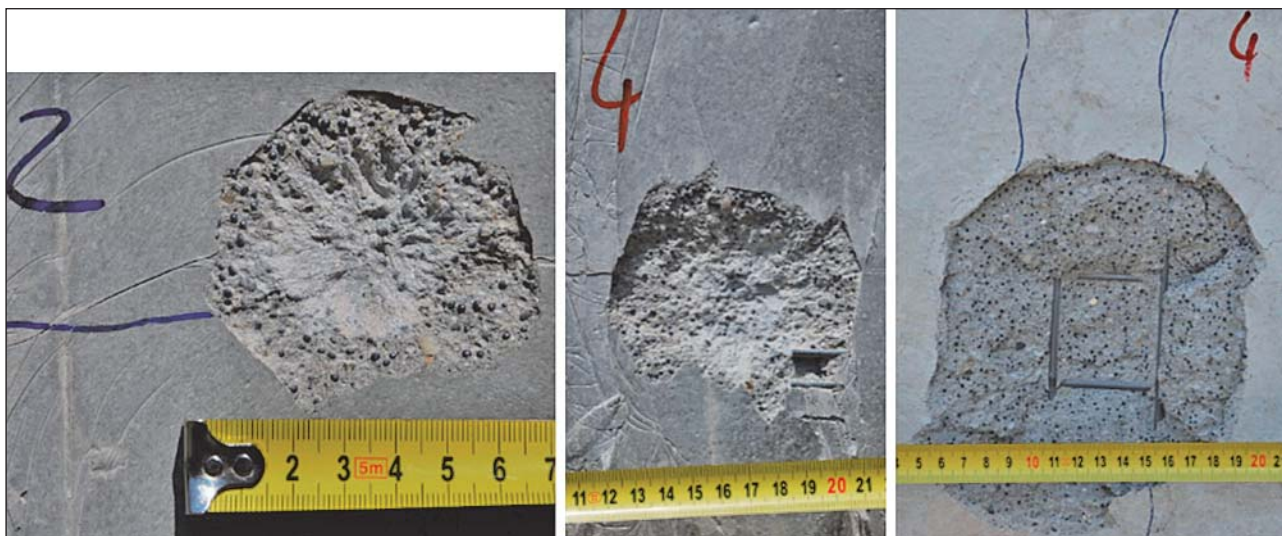
Az alkalmazott hálós vasalás a lövedékkel szembeni ellenállásban is szerepet játszik, a szakirodalmi eredmények alapján a penetrációt kis mértékben, a perforációt és a varasodást jelentősen befolyásolhatja, mivel a varasodási kráter méretét megnöveli. Mivel minden keverék esetében azonos vasalást alkalmaztunk, így a vasalás hatása egyformán játszik bele a mért eredményekbe, az eredmények tendenciái azonban elsősorban a beton anyag miatti viselkedést mutatják.

3.2. LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK

A lőtéri próbák mellett laboratóriumi kísérletekre is sor került, amelyek során a beton nyomószilárdságát (f_c) határoztuk meg az MSZ EN 12390-3:2009 szabvány szerint. A keverékenként 3-3 db, 150 × 150 × 150 mm-es kockán $v = 11,25$ kN/s terhelési sebességgel végzett nyomószilárdsági próbákat



13. ábra. SCC16 keverék (balról jobbra): penetráció (.44 Magnum), penetráció (12/70 Brenneke) és varasodás (12/70 Brenneke)



14. ábra. HWC4 keverék (balról jobbra): penetráció (.44 Magnum), penetráció (12/70 Brenneke) és varasodás (12/70 Brenneke)
(A számok a 13-14. ábrán a lövés sorszámaát jelezték, így például a 4 szám az adott táblába a végzett 4. lövést jelenti. Az 1-3. számok .44 Magnum, a 4-6. számok 12/70 Brenneke lövedékekkel végzett lövéseket jelöltek.)

15. ábra. Nyomószilárdság mérése a BME
Építőanyagok és Magasépítés Tanszék laboratóri-
umában



FORM TEST ALPHA 3000 akkreditált nyomószilárdság-mérő segítségével végeztük el (15. ábra), a BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék laboratóriumában. A laboratóriumi kísérletekre a lóteri próbákkal egy időben, a beton ~200 napos korában került sor. Ennek megfelelően, a mért szilárdságértékek nem a 28 napos szabványos szilárdságot, hanem a kísérletkori valódi kockaszilárdságot mutatják. A mért nyomószilárdsági értékek átlagtól való átlagos eltérése az NC0 keverék esetén 5,66%, a több keveréknél 1,01-1,89% közötti volt, így a keverékek minősége egyenletes, a szilárdság átlagértéke jól reprezentálja a keveréket.

1. táblázat. Alkalmazott lövedékek elméleti tulajdonságai

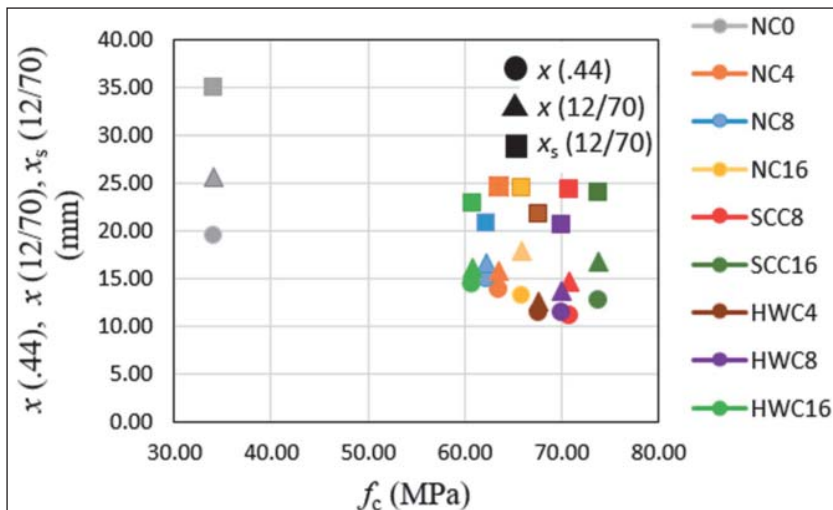
	.44 Magnum	12/70 Brenneke
tömeg [kg]	0,01555	0,028
torkolati sebesség [m/s]	420	416
mozgási energia [J]	1371,51	2422,78
átmérő [mm]	11,17	18,4
jellemzők	ólom, tompa orr	ólom, hasított rézköpeny, tompa orr



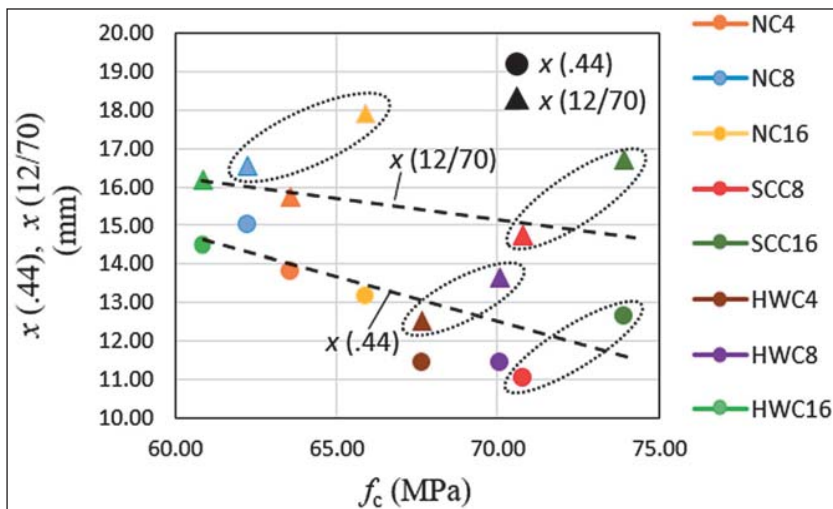
3.3. AZ EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Keverékenként az átlagos nyomószilárdság, illetve a penetrációs mélységek és a varasodási krátermélységek közti összefüggést a 16. ábra és 17. ábra mutatja be. A 16. ábra alapján a cementpép (NC0) keverék mind szilárdságban (34,7 MPa), mind a lövedékekkel szembeni ellenállásban lényegesen gyengébb, mint a többi keverék, amelyek nyomószilárdsága 60-75 MPa között változott. A varasodási krátermélység-értékek alakulása nem mutatott egyértelmű tendenciát a nyomószilárdság függvényében. A 17. ábrán a mért nyomószilárdság-penetrációs mélység értékekre lövedéktípusonként lineáris függvényt illesztettünk, amiket a szagatott egyenesek mutatnak.

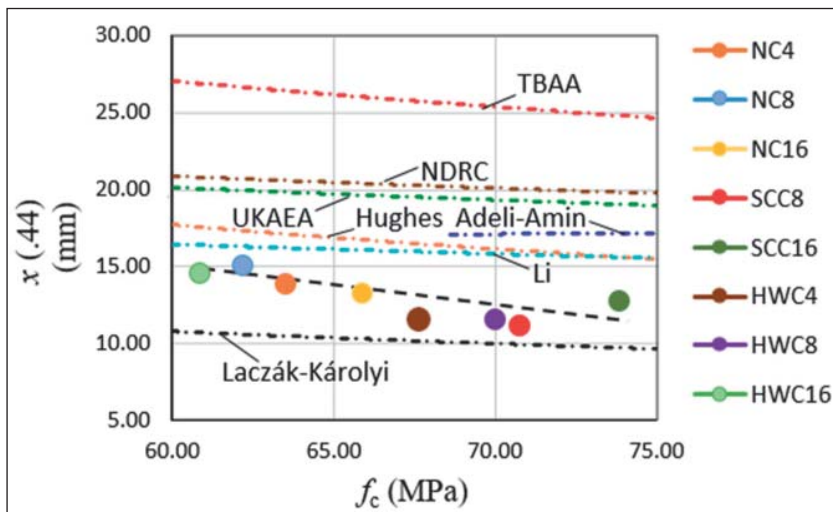
A 17. ábra több érdekességet is mutat a penetrációs mélység és a nyomószilárdság összefüggése esetén. Az ábrán szagatottan bekeretezett értékek olyan eseteket mutatnak, amikor a nagyobb nyomószilárdsághoz nagyobb penetrációs mélység, tehát kisebb lövedékekkel szembeni ellenállás tartozott. Ez a tendencia többször jelentkezett a nagyobb lövedékátmérőjű 12/70 Brenneke esetén, amelynek mérete közelebb van az adalékanyag maximális szemnagyságához. Látható, hogy a nagyobb szemnagyság (az NC8 keverékhez képest az NC16 keverék, a HWC4 keverékhez képest a HWC8 keverék, az SCC8 keverékhez képest az SCC16 keverék) esetén nagyobb nyomószilárdság kisebb penetrációval szembeni ellenállással járt. Ez azt mutatja, hogy a statikus nyomószilárdság szempontjából kedvezőbb nagyobb szemnagyság, a dinamikus penetráció szempontjából nem előnyös. Ez vélhetően amiatt van, hogy a kisebb adalékanyag-szemcséken dinamikus (ütközési) teher esetén a repedés áthalad, így azok nagyobb ellenállása kedvezően kifejti hatását, míg a nagyobb szemcséknél a repedés inkább megkerüli a szemcsét, így az adalékanyag 2. ábra szerinti kedvező hatása nem tud érvényesülni. Szintén látszik az ábra alapján, hogy a HWC nehézbeton-keverékek viselkedése a nyomószilárdságukhoz képest kedvezőbb, mint a kavics adalékanyagú keverékeké. Ennek lehetséges magyarázata lehet, hogy az acélsörét-szemcséket a repedések megkerülik, így a repedéshosszúság jelentősen megnő, ami megnöveli az ellenállást is. A kapott eredmények alapján látható, hogy a penetrációval és perforációval szembeni ellenállás csak nyomószilárdság alapú számítása pontatlan lehet, nem láthatók egyértelmű trendek. Levonható a következtetés, hogy az adalékanyag



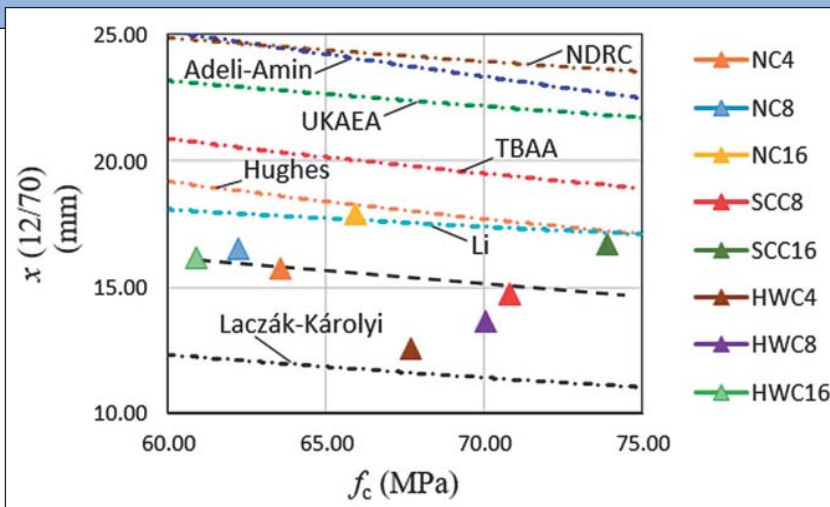
16. ábra. Penetrációs (x) és varasodási krátermélység (x_s) a nyomószilárdság függvényében (.44 Magnum, és 12/70 Brenneke, a pontok 3-3 mérés átlagát jelentik)



17. ábra. Penetrációs mélység a nyomószilárdság függvényében (.44 Magnum, és 12/70 Brenneke, a pontok 3-3 mérés átlagát jelentik, a szagatott egyeneseket a lövedéktípusonként kapott eredményekre illesztettük)



18. ábra. Penetrációs mélység a nyomószilárdság függvényében, .44 Magnum esetén (a mért értékek átlagain és a rájuk illesztett egyenesen kívül különböző félempirikus formulák eredményei láthatóak)



19. ábra. Penetrációs mélység a nyomószilárdság függvényében, 12/70 Brenneke esetén (a mért értékek átlagait, és a rájuk illesztett egyenesen kívül különböző félempirikus formulák eredményei láthatók)

típusa és szemnagysága nem csupán a nyomószilárdságon keresztül befolyásolja az ellenállást.

A mért penetrációs mélység értékeket összevetettük több, a szakirodalomban [Kennedy (1976), Teland (1998), Li és társai (2005), Murthy és társai (2010), Laczák és Károlyi (2016)] található számítási formula eredményeivel (18. és 19. ábra).

Az ábrákon látható, hogy a különböző formulák eredményei jelentősen eltérnek egymástól, ez a képleteket megalapozó kísérletsorozatok eltéréseiből ered. Mindkét lövedék esetén a mérési eredményeink Li (Li és társai [2005]) és Laczák-Károlyi (Laczák és Károlyi [2016]) formuláival kapott eredmények közé estek. Megjegyezzük, hogy a számítási formulák tökéletesen kemény lövedékekre vonatkoznak, így azokat a valós kísérletben látott lövedék-deformációk (12. ábra) miatt módosítani kellene. Az azonban így is látható, hogy a számítási formulák a szűk nyomószilárdság tartományon közelítőleg lineáris eredményt adnak, amittől a mért értékek jelentősen eltérnek. Ez szintén azt erősíti meg, hogy a nyomószilárdságon kívül célszerű lehet az adalékanyag jellemzőit is figyelembe venni a penetrációs mélység számításakor.

ÖSSZEFOGLALÁS

A kísérletsorozatban a beton adalékanyagának hatását vizsgáltuk kemény lövedék becsapódása esetén. Laboratóriumi és lőtéri kísérleteket hajtottunk végre kilenc különböző keveréken, amelyek elsősorban az adalékanyag típusában (kvarckavics, illetve acélsorét), valamint maximális szemnagyságában tértek el. Vizsgáltunk normálbeton, öntömörödő beton, illetve nehézbeton keverékeket.

A lőtéri próbák során mért penetrációs mélység kedvezőtlenebb volt a nagyobb nyomószilárdságú SCC16 ($d_{\max} = 16$ mm) öntömörödő betonkeverék esetén, mint a kisebb szilárdságú SCC8 esetén, mind .44 Magnum, mind

12/70 Brenneke lövedék esetén. A 12/70 Brenneke lövedék esetén a kisebb szilárdságú NC8 ($d_{\max} = 8$ mm) normálbeton keverék is kedvezőbben viselkedett, mint az NC16 ($d_{\max} = 16$ mm) keverék. A HWC4 ($d_{\max} = 4$ mm) és HWC8 ($d_{\max} = 8$ mm) nehézbeton keverékek penetrációval szembeni ellenállása a kavicsbeton keverékekéhez képest nagyobb volt, mint a nyomószilárdságból becsülhető lett volna. Ezen megállapítások alapján a nyomószilárdság és a penetrációs mélység, illetve a lövedékekkel szembeni ellenállás összefüggése nem egyértelmű, az adalékanyag mérete és típusa nem csupán a nyomószilárdságon keresztül befolyásolja a lövedékekkel szembeni ellenállást. A hatás pontosabb vizsgálatához, illetve ez alapján a számítási

modellek módosításához további kísérletsorozat végrehajtása és azok kiértékelése szükséges.

Köszönetnyilvánítás: A lőtéri kísérletek elvégzésében Lajosbányai István alezredes, a Magyar Honvédség Logisztikai Központ Lőkísérleti és Vizsgáló Alosztály alosztályvezetője és kollégái vettek részt, akik idejüket nem kímélve segítették a kísérletek előkészítését és megvalósítását. A löszerek egy részét Miskovics György, a Harmónia 91 Kft ügyvezető igazgatója biztosította. A kutatást a Nemzeti Erőforrások Minisztériuma Új Nemzeti Kiválóság Programja támogatta.

HIVATKOZÁSOK

- Kennedy, R. P.: A review of procedures for the analysis and design of concrete structures to resist missile impact effects. Nuclear Engineering and Design. 37:183-203. (1976);
- Laczák, L. E., Gy. Károlyi: Local Effects of Impact into Concrete Structure. Periodyca Polytechnica Civil Engineering 60:573-582. (2016);
- Li, Q.M., S.R. Reid, H.M. Wen, A.R. Telford: Local impact effects of hard missiles on concrete; targets. International Journal of Impact Engineering 32:224-284. (2005);
- Murthy, A. R. C., G. S. Palani, N.R. Iyer: Impact Analysis of Concrete Structural Components. Defense Science Journal 60:307-319. (2010);
- Teland, J. A.: A review of empirical equations for missile impact effects on concrete. Report no. FFI/RAP-PORT-97/05856, Norwegian Defence Research Establishment, Kjeller. (1998);
- Zielinski, A.J.: Concrete structures under impact loading. Rate effects, Report 5-84-14, Research No. 2.3.84.07., Delft University of Technology, Department of Civil Engineering, Delft. (1984).

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

HELYREIGAZÍTÁS

A Haditechnika 2017/6. számában megjelent „Szemelvények a katonai-vízisztítási kutatásokból III. rész” című cikk első mondatában a „Központi Környezet- és Élelmiszer-tudományi Kutató Intézet” a cikk által vizsgált időszakban helyesen „Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet” volt. A 15. ábra feliratában hibás az irodalomhivatkozás, ez helyesen az alábbi: [11.]

Ugyanebben a lapszámban „A SAAB J-29 Tunnan svéd gázturbinás harcrepülőgép I. rész” c. cikkben a „kristálydetektoros rádió” hibás fordítás eredménye. Az FR-8 (FR-8/4 és FR-8/10) típusú „kristallstyrd” rádió helyesen: kristályvezérelt. (Egy kristály volt beépítve minden egyes csatorna számára.)

A Haditechnika korábbi számának recenziójában ismertetett „Elhurcolva – távol a hazától” c. könyvet a Zrínyi Kiadóban, a Kerepesi úton nem lehet megvásárolni, mivel nem ez a kiadó adta ki, hanem a Hadtörténelmi Intézet és Múzeum.



Sárhidai Gyula

Elindult hajógyári próbaútjára a legújabb amerikai repülőgép-hordozó, az USS GERALD R. FORD

A virginiai Newport Newsban ünnepélyes keretek között, rengeteg érdeklődő előtt megkeresztelték az amerikai haditengerészet legújabb, legmodernebb és legnagyobb hadihajóját, a USS GERALD FORD repülő-hordozót. A hagyományos tengerész szokás szerinti szertartás során az üveg pezsgőt, a hajó nevét adó Gerald Ford egykori elnök lánya, Susan Ford törte össze a hajótesten.

Ezzel egy új hadihajó-osztály is bemutatkozott (legutóbb 1968-ban, a USS NIMITZ vízre bocsátásával kellett új osztályt nyitni a repülőgép-hordozók között). A FORD-osztályú hajók méretben nagyjából megegyeznek a NIMITZ-osztályúakkal, az alkalmazott technikai megoldások, és sokkal jobb harci képességek miatt alkotnak új kategóriát. A hajó, és vele az új hajóosztály a nevét az USA 38. elnökéről kapta, aki a második világháborúban maga is egy repülőhordozón, a USS MONTEREYN-n szolgált a csendes-óceáni hadszíntéren.

Az USS GERALD FORD-ot 2005-ben kezdték el építeni. A hajót építő Huntington Ingalls Industries dokkjában most még két GERALD FORD-osztályú hajón folyik a munka: a tervek szerint 2020-ra elkészülő USS JOHN F. KENNEDY-n, és a 2025-re elkészülő új USS ENTERPRISE III-on. Összköltésük mai adat szerint meghaladja a 40 milliárd dollárt.

A próbautak késtek, 2017 januárjában márciusi kezdést terveztek, de ez csak áprilisban történt meg, és a hordozó csak június végén indult el. Az új hajó hivatalosan a CVN–



2. ábra. A hajótest orr-részének belső válaszfalai

ÖSSZEFOGLALÁS: 2017. április 8-án elhagyta a kikötőt a USS GERALD R. FORD (CVN-78-as) repülőgép-hordozó, az Amerikai Egyesült Államok Haditengerészetének legújabb ilyen típusú egysége. A hajó a következő napokban-heteken a hajógyár által végzett tengeri próbaútját teljesíti, aminek sikeres elvégzése után készen áll majd rá, hogy állományba vegye a US Navy. Az esemény jelentőségét tovább növeli, hogy a CVN-78-as nemcsak osztályának első tagja, hanem az elmúlt 40 évben az első, új terveken alapuló amerikai repülőgép-hordozó.

KULCSSZAVAK: USA haditengerészet, repülőgép-hordozó, USS GERALD R. FORD

ABSTRACT: In 8 April 2017, the aircraft carrier USS GERALD R. FORD (CVN-78) the newest unit of this kind of the US Navy cleared the harbour. During next days-weeks, the ship performs her marine trials by the shipbuilder, and after successful completion of testing she will be ready to be entered into service in the US Navy. The significance of the event was emphasized by the fact, that the CVN-78 is not only the first ship of its class, but she is the first aircraft carrier built on the basis of new design, in the 40 years past.

KEY WORDS: US Navy, aircraft carrier, USS GERALD R. FORD



3. ábra. A hajótest vízvonal alatti részének egyik szekcióját emelik be

65 ENTERPRISE hordozót váltotta volna le, de azt már 2017 elején kivonták és leállították. Mostani terv szerint az USN a közeljövőben veszi át hivatalosan a hajót, de operatív alkalmazására 2020 előtt nem számítanak.

A hajót 2005-ben kezdték el építeni, építési költsége majdnem elérte a 13 milliárd dollárt. Eredetileg kevesebbre tervezték, de a romló dollár és a gazdasági válság miatt emelkedtek a nyersanyagok árai és a beszállítók díjai. Az amerikai kormány 2012-től 2021-ig majdnem 500 milliárd dollárral szeretné megszorítani a költségvetést a haditechnika terén, és talán ez is az oka annak, hogy a hajó, működését tekintve költséghatékonyabb lesz, mint elődei.

Teljesen új katapultrendszerrel kapott az elektromágneses rendszerrel, 2015 májusában földi próbákat végeztek, amelynek során repülőgép nélkül a fedélzeten elérték a 333 km/h-s sebességet. A bejelentés szerint 22 sikeres próbával és a kapott mérési adatokkal sikerült megbizonyosodni arról, hogy a hagyományos gőzkatapultokat felváltó elektromágneses katapultrendszer az elvártak szerint működik. 2015 nyarán, a következő kísérleti fázisban már a repülőgépek tömegének megfelelő, akár 40 tonnás holt súlyokat, azaz speciális acélszerkezeteket tudott a repülőgép-hordozó mindegyik katapultrendszer felgyorsítani.

4. ábra. Az új kialakítású parancsnoki torony a sikanennás lokátorokkal és egyéb rádiótechnikai berendezésekkel



1. táblázat. A USS GERALD R. FORD repülőgép-hordozó jelenleg ismert adatai

Építő üzem	Huntington Ingalls Industries (Newport News)
Tengerészeti jelzés	CVN-78
Hossza (m):	337
Szélesség vízvonalon (m):	41
Szélesség fedélzeten (m):	76
Víz kiszorítás (t):	90 000
Max. víz kiszorítás (t):	112 000
Magasság max. (m):	76
Meghajtás:	2 db A1B atomreaktor, 4 db gőzturbina, 4 hajócsavar
Sebesség (csomó):	max. 30 (55,6 km/h)
A hajó tengerész legénysége (fő):	2628
A repülők kiszolgáló legénysége (fő):	2032
Fegyverzet:	legalább 75 db harci repülőgép, víz-levegő légvédelmi rakéták, 12,7 mm-es Gatling légvédelmi gépágyúk

Az átalakított repülőfedélzet miatt napi 40-nél több bevetést tud majd teljesíteni elődeinél, ami 220 fel- és leszállást jelent naponta. A mérnökök nemcsak az irányítóközpontot tervezték újra, hanem a hajó fegyverzetét, érzékelőit, a kommunikációs rendszereket, a lifteket és a konyhai és más vízkezelő rendszereket is. A hajó képes lesz 900 embert megspórolni a fedélzetén azzal, hogy már pilóta nélküli gépeket is tudnak majd irányítani, védelmi rendszereik pedig már lézertechnológiával is rendelkeznek. Az 50 éves szolgálati idő alatt, a kevesebb személyzettel elvileg 4 milliárd dollárt spórol majd meg a Pentagon.

A kommunikációs rendszerek fejlettségét mutatja az a tény, hogy a hajón szolgáló F-35-ös vadászgépek rendkívül fejlett telemetriával működnek. A gépről már a leszállás előtt beérkező adatokból előre tudja a személyzet, hogy milyen karbantartást igényel majd a bevetésről visszaérkező vadászgép.

A hajó fegyverzetét (nem közölt típusú) föld-levegő rakétarendszerek és 12,7 milliméteres gépágyúk jelentik, és egyéb olyan képességek, amelyekkel az eddigieknél is gyorsabban bevethetővé válik vészhelyzetben. A hajó fel-fegyverzésében olyan technológiák is beszerelésre kerülnek, amelyeknek meglétéről nem nyilatkozik a kormány. Mindezt 3000 km-nyi kábel beépítésével érik el.

FORRÁSOK

OSD Operational Testing and Evaluation Annual Reports re CVN78;
Ronald O'Rourke: Navy Ford (CVN-78) Class Aircraft Carrier Program: Background and Issues for Congress (22 October 2013).

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)



Kelecsényi István

A SAAB J-29-es Tunnan svéd gázturbinás harci repülőgép **II. rész**

TÖVÁBBI TERVEZETEK

Az 1950-es években a SAAB kétüléses gyakorló változat terveit is felajánlotta a Flygvapnet részére. Az SK29 Skolplant (iskola-repülőgép) egymás melletti ülésekkel rendelkezett volna. Igény a típusra nem volt.

A J-27-es sorozatnak nagy hátránya volt a fedélzeti lokátor hiánya. Ezért a SAAB tervezett több radaros változatot is. Volt olyan, ahol a radar a beömlőnyílás közepébe került volna, másik megoldás a beömlőnyílás körül tervezte elhelyezni az antennát, míg a harmadik verzióban a 100 kW teljesítményű, 3 cm-es hullámhosszú radar a beömlőnyílás tetejére, a pilótafülke elé került volna, egy félgömb burkolat alá. Hatótávolságát 12 km-ben határozták meg. A svéd légierő nem támogatta a változat fejlesztését, úgy vélték, hogy a gyártósort leterheli a nappali vadászok határidőre történő gyártása.

A Tunnanhoz kifejlesztettek egy startrakétát, amellyel a felszállási úthosszúságot csökkentették, de a gyakorlatban nem igazán alkalmazták. A próbákat az F 6-os flottiltnál végezték A 29B-vel, 500/14-2-es típusú startrakétával, amelyet a repülőgép törzs-hátsórészének két oldalára függesztettek. A rakéta tolóereje 5000 N, égésideje 14 sec volt.

AZ OSZTRÁK EXPORTVÁLTOZAT

A hazai légierő megrendelése hosszú ideig lekötötte a típus gyártási kapacitását. A Flygvapnet igényeinek kielégítése után a svédek tárgyaltak a típus exportjáról. Jugoszlávia, Izrael és Finnország is a potenciális vásárlók között volt, de nem szereztek be a típust. Ennek elsődleges oka volt, hogy a Tunnan, amely 1953-ban közel egyenértékű volt az F-86-os, vagy a MiG-15-ös vadászipülőgépekkel, az ötvenes évek végére már veszített harcértékéből. Végül egyetlen külföldi vásárlóként a semleges Ausztria szerzett be 1961-ben 15 darab használt J-29F vadászbombázó változatot. 1962-ben újabb 15 gépet rendeltek, de ezeket

már felderítésre is kívánták használni. A SAAB az orr bal oldalán lévő gépágyúk helyére szerelhető felderítő modult gyártott, amelyet fél óra alatt lehetett cserélni a gépágyúkkal. Annak ellenére, hogy vadászbombázókat kértek, érdekes módon sem levegő-föld rakétákat, sem bombákat nem vásároltak a típushoz.

Az osztrák pilóták képzése a frösöni (F.4), sävei (F.9), és söderhamni (F.15) alakulatoknál történt. Ausztriában a típus fő felhasználási területei a földi csapatok támogatása és felderítés volt, csak harmadlagosan használták légvédelmi szerepkörben. A gépek Bécsben, Klagenfurtban, majd később Linzben és Grazban állomásoztak. Az osztrák Tunnanok közül az 1961–72 közötti időszakban a 30 J-29F-ből 10 darab semmisült meg, és 6 pilóta vesztette életét.

Az Österreichische Luftstreitkräfte 1972-ig tartotta hadrendben a típust, amelynek utód típusa szintén svéd harci repülőgép, a SAAB 105OE volt.

MEGMARADT MŰZEUMI PÉLDÁNYOK, ÉS SÁRGA RUDOLF, A REPÜLŐ TUNNAN

Napjainkban 35 darab J-27 Tunnan látható a nagyvilágban, nagyrészt Svédországban, de 9 darab Ausztriában is megtekinthető. A Svéd Királyi Légierő történelmi kötelékében repül az 1970-ben konzervált, de 1995-ben repülőképesé tett, SE-DXB lajstromjelű, 10-es oldalszámú Gul Rudolf (Sárga Rudolf) nevű J-27-es Tunnan. Magyarországhoz legközelebb a veterán svéd harci repülőgépet 2015-ben és 2016-ban a csehországi Ostravában rendezett NATO napokon lehetett a levegőben látni.

A TUNNANOK KONGÓI BEVETÉSE

Svéd tervezésű és gyártású repülőgépek viszonylag ritkán repülnek háborús körülmények között. A Flygvapnet az ENSZ fennhatósága alatt éles bevetéseket is végrehajtott

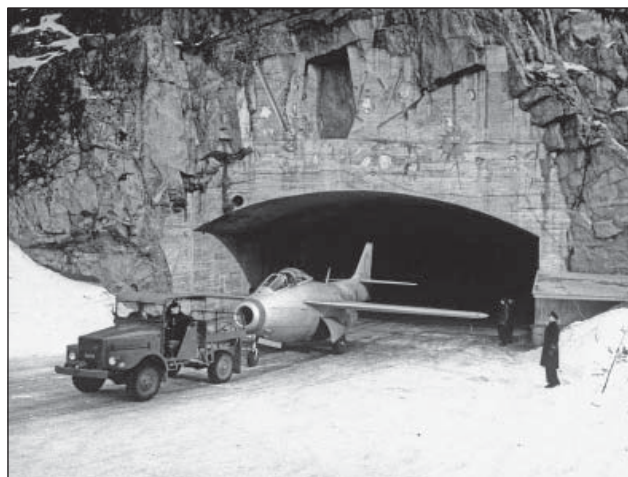


12. ábra. A Svéd Királyi Légió történelmi köteléke (J-29-es Tunnan, J-35-ös Draken, J-37-es Viggen, J-39-es Gripen és Sk60-as repülőgépek)

J-29-es Tunnannal. Az Egyesült Nemzetek Szövetsége 1961 szeptemberben a Kongói Demokratikus Köztársaságba nemzetközi fegyveres erőt küldött ONUC (Organisation des Nations Unies au Congo) néven, békefenntartó feladattal. (A Kongói Demokratikus Köztársaság mai neve Zaire.)

KITELEPÜLÉS, ELSŐ BEVETÉSEK

A volt Belga Kongóban a belgák távozása után polgárháború robbant ki a katangai Moise Csombe vezetése alatt álló lázadók, és a törvényes kongói kormány között, az ásványkincsekben gazdag tartomány elszakadásaért. A lázadókat titkosan támogatta Belgium, Franciaország és Nagy-Britannia is. A katangaiak létrehoztak egy kis légi erőt, amelyet Avinak neveztek. Az Avik francia gyártmányú Fouga Magister harci-gyakorló repülőgéppel is rendelkeztek, amelyet a beépített két géppuskán kívül, házi készítésű bombákkal fegyvereztek fel. A Fougának nevezett gépen belga zsoldos legénység repült. Támadták az ONUC csapatait, és három polgári repülőgépet is megsemmisítettek a földön. Az Egyesült Nemzetek Szövetsége, amelynek főtábornoka a svéd Dag Hjalmar Agne Carl Hammar-skjöld volt, felkérte Etiópiát, Indiát és Svédországot, hogy légi támogatással segítsék a 9000 főt számláló ENSZ/ONUC csapatokat. A császári etióp légi erő négy darab



14. ábra. A svéd légi erő sziklába vájt hangárai még atomtámadás ellen is védték a repülőgépeket

13. ábra. Az egyetlen exportsiker, a J-29-es, osztrák felségjellel



F-86F Sabre amerikai gyártmányú vadászbombázót, India hat darab brit gyártású Electric Canberra B(1) bombázót küldött a demokratikus Kongóba. Svédország 1961. szeptember 22-én kapta meg a felkérést, és úgy döntött, hogy négy vadászbombázót és egy tartalék gépet küld Kongóba. Típusként a földi csapásmérésre is alkalmas A-29B (J-29-es) Tunnant választották. A svéd légi erő önkéntesekből toborozta össze az expedíciós repülőegységet, amely az F.22 hadrendi számot kapta. Ez használaton kívüli ezrednek a száma volt. Az új egység Stockholm közelében alakult meg, öt darab vadászbombázóval, öt pilótával és 23 fős műszaki állománnyal. Egy héttel később, szeptember 30-án indultak el Svédországból. A repülőgépekre fehér betűjeleket festettek. A kiszolgáló személyzetet és a technikai eszközöket két, az USAF által rendelkezésre bocsátott C-130A Hercules szállító repülőgéppel repülték át Afrikába. A harci és szállítógepek útvonala Németország, Olaszország, Görögország, Líbia, Egyiptom, Szudán, Etiópia, Stanleyville – Észak-Kongó. Az öt J-29B vadászbombázóból álló kötelék és a szállítógepek 1961. október 4-én érkeztek meg Leopoldville-be. A leszállás után, az ENSZ csapatok parancsnoka megkérdezte Sven Lambell őrna-





15. ábra. A Kongóba küldött J-29-esek egy ideig terepszínról festést kaptak

gyot a svéd kötelék parancsnokát, hogy mikor lesznek kész első bevetésükre. A válasz meglepte a tábornokot, mert így hangzott: „Tíz perc, amíg kerozinnal feltöltik a gépeket, mert teljes lőszerkészlettel repültünk”. Közben a lázadók és a kormányerők tűzszünetet kötöttek. A svéd kontingens áttelepült Kassai tartomány fővárosába, Luluabourg repülőtérre, amely 240 km-re volt a katangai határtól. Egy hétig nem történt gyakorlatilag harcértekezés. Októberben már voltak harcok a kormányerők és a lázadók között, sőt az Avik légierije Katangából, de Havilland Dove gépekkel bombatámadásokat is végzett. A svéd és etióp vadászok – földi lokátorok és a légi irányítás hiánya miatt – nem tudták a gépeket elfogni. Az ONUC Főparancsnokság parancsa alapján a J-29-esek biztosították a légi főlényt az Etióp F-86-osokkal, de közvetlen földi támogatás (CAS – Close Air Support) is feladatkörükhöz tartozott. November 11-én az Egyesült Nemzetek két Fairchild C-119-es szállító repülőgépének olasz legénységét elfogták a lázadók, és a Kongói Köztársaságba vitték őket. Válaszul az ONUC ultimátumot adott a lázadóknak, hogy csapást mérnek a svéd és indiai repülőegységgel a Kongói Köztársaság laktanyáira. A támadást végül november 15-én lefűjték, de az incidens a Kongói Köztársaság és az ENSZ között feszültséget teremtett. A ONUC bevezette a közös hívójelet a vadászrepülőgépeknek, de az elnevezések problémát okoztak. Az F.22-esek a „Tusker” (Vaddisznó) hívójelet kapták, de ez volt az indiai 5. repülőszázad Canberráinak beceneve is. Gyakorlás közben előfordult, hogy a Tuskerok hazai parancsára, mindkét repülőegység visszaindult a bázisára. Minden pilóta külön hívójelet is kapott, például a Tusker 14, az F.22-es egységben Lambell őrnagy személyes hívójele volt. Később a Tusker helyett a svédek Kobra, majd Viking és Firefly nevet is használtak. December elején a tűzszünetet katangai oldalról többször megsértették. A lázadó Avik körülbelül egy tucatnyi repülőgéppel, köztük a Fouga Magisterrel is rendelkeztek. Az első feladat a Kolweziben a



17. ábra. A Kongói Demokratikus Köztársaságba az ENSZ erőik légi támogatására áttelepült svéd kontingens egyik J-29B repülőgépe bevetésre indul. Látható a svéd műszakiak és a hajózók trópusi öltözete

lázadók fő repülőbázisán és a Jadotville (jelenleg Likasi) repülőtérén települt Avi légierő megsemmisítése volt. A bevetésekre az F.22-es kapott parancsot, az indiai Canberrák a katangai lázadók csapait támadták.

December 6-án indult a támadás. A reggeli bevetés üresen találta a Jadotville-i repülőtér, a Kolwezi feletti rossz időjárás pedig megakadályozta a csapásmérést. Az indiai Canberrák későbbi csapása a kolwezi bázis ellen azonban sikeres volt. Egy Tunnan géppár is végig gépágyúzza a bázist, megrongálva a hangárokat, az irányítótoronyt, felrobantva az üzemanyagtartályokat és egy Sikorsky H-19D helikoptert. A két svéd gép 1000 db 20 mm-es löszert és 14 darab nem irányított rakétát használt fel. Este – az éjszaka beállta előtt – a svédek újabb támadást indítottak a kolwezi repülőtér ellen. Az Avi légierőt kiiktatták. A katangai légvédelem néhány gépágyúval rendelkezett, ezekkel sikerült egy-két találatot elérni a J-29B-ken, az egyiket öt nap alatt sikerült csak kijavítani. Későbbi elemzések szerint a találatok elkerülhetők lettek volna, de hibás harcászati eljárás miatt a svédek lassan és túl alacsonyan repültek. Az F.22-es két rakétatípussal repült Kongóba. Az egyik 140 mm-es átmérőjű nagy robbanóerejű repeszromboló fejjel, a másik 75 mm-es, kisebb robbanóerejű légi harcra és földi csapásmérésre is alkalmas nem irányított rakéta volt. A 140 mm-es rakéta egy házat is elpusztíthatott, a 75 mm-esből viszont kisebb célokat lehetett pontosabban támadni. Az F.22-esek minden bevetésre nyolc rakétát vittek magukkal.

ÁTTELEPÜLÉS KAMINÁBA

Az Avi légierő elpusztítása után a svédek és az indiaiak a kaminai repülőtérre települtek át. Kaminát katonai repülőbázisnak építették a belgák az 1950-es évek elején, és katonai repülőiskolának használták. Kifutópályái 2700 m hosszúak voltak, több nagy hangárral és egyéb épületekkel rendelkezett. Az új bázisról több napon át folytatta támadásait az F.22-es egység a lázadók ellen. Elpusztítottak egy lőszerraktárt, egy hidat és több légvédelmi állást. A támadássorozat problémákat is okozott a svéd kontingensnél, mivel a gépágyúk löszere – gyakorlatilag elfogyott. Szerencsére az indiaiak Canberrá gépei is 20 mm-es gépágyúval rendelkeztek, így az F.22-es is az indiai készletet használta, amíg nagyobb mennyiségű löszert nem érkezett Svédországból. Az ONUC előretolt megfigyelőivel (FAC – Forward Air Controller), valamint a repülőgépekkel a rádiókapcsolat nehézkes volt Kongóban. Hans Nordberg hadnagy például december 8-án Elisabethville felett támadás közben kérdezte az FAC-ot (előretolt megfigyelőt), hogy mit kell támadnia. Egy svéd tiszt rádiózott és jelezte, hogy a cél egy rádióállomás, amit végül megtalált a pilóta, és kiiktatta.

16. ábra. Az osztrák légierő zeltwegi múzeumában is látható egy J-29F Tunnan





18. ábra. Volt, hogy a Tunnanok üzemanyagát is repülőgéppel kellett a repülőterekre szállítani Kongóban



19. ábra. Svéd műszakiak és az egyik pilóta a Leopoldville-i repülőtéren

Ugyanezen a napon az F.22-esek a levegőből támogatták az ONUC manonoi helyőrségét, amelyet a katangaiak megtámadtak. A lázadók azonosítás miatt járműveikre fehér keresztet festettek, ezek kiváló célpontnak bizonyultak. A svédek számos csapásmérő bevetést hajtottak végre, amíg a katangaiak felhagytak a támadással.

December 10-én két darab J-29B-vel csapást mértek a svédek az Elisabethville-i Camp Massart laktanyára, amely a katangaiak fő szárazföldi bázisa volt. Jadotville-ben is támadta három Tunnan a katonai létesítményeket. December 12-én hibás célazonosítás miatt egy Tunnan csapást mért egy kórházra, megölve 3, és súlyosan megsebesítve 14 embert. A támadás is jelezte, hogy általános probléma volt a célazonosítás. Hiányos térképekkel, útikönyvek alap-

ján, szóban körülbelül megadott koordináták alapján végezték a svédek a támadásokat. A katangai propaganda szerint az ENSZ „terroretámadásokat” folytatott Katanga ellen. December 12-én a kórház elleni támadás mellett több csapást mértek a Tunnanok a katangai pályaudvarokra, valamint a vasúti pályán haladó mozgó vonatokra. Az életek kímélése érdekében a mozdonyokat támadták, így a vasúti kocsikban lévő viszonylagos biztonságban voltak. Összesen 13 db mozdonyt lőttek szét, vagy rongáltak meg a svéd vadászbombázók.

Az Avik is beszereztek újabb repülőgépeket, illetve elővették elrejtett repülőeszközeiket. A svéd gépek szintén december 12-én N'gule repülőtéren elpusztítottak egy álcázott De Havilland Dove repülőgépet. A svéd kontingens 12 nap alatt 70 bevetést hajtott végre, 127 darab nem irányított rakétát és 17 027 gépágyúlöszert használt fel a támadások során.

A támadások után viszonylagos nyugalom köszöntött be, a lázadók visszavonultak, a harcok elcsitultak. Az F.22-esek maradtak Kaminában. Néhány bevetést közösen hajtottak végre az indiai 5. századdal. Több esetben az ONUC őrzőerőinek, csapatmozgásának légi biztosítását hajtotta végre a svéd egység.

1962. márciusban az egység parancsnoka Sven Lambell őrnagy átadta a parancsnokságot utódjának Lars-Olov Hanson őrnagynak, akit augusztusban Bengt Flodén alezredez követte az F.22-es élén. A hajók és a műszakiak is nagyrészt váltásra kerültek. Folyamatosan kisebb fegyveres összetűzések voltak. A svéd egység viszonylag keveset repült, ebben közrejátszott, hogy az üzemanyagot helikopterekkel szállították Kaminába. Március 5-én a kaminai repülőtéren, az egyik J-29B vadászbombázót eltalálta egy gyalogsági löfegyverből származó lövedék, ami balszerencsére felrobbantott egy 20 mm-es gépágyúlövedéket, kisebb sérülést okozva. A gépet azonban ki lehetett javítani. Március 11-én Lennart Peyron vezérőrnagy ellenőrző látogatása során kipróbálta a fehér „G” jelű J-29B Tunnant. Az időjárás a felszállás után rosszra fordult, Peyron azonban megkísérelte a leszállást. Egy ártartolást követő sikertelen leszállási kísérlet közben gyakorlatlanság és a stressz hatására behúzza a futóművet. A Tunnan a földet érés után összetört. Peyron vezérőrnagy túlélte a balesetet, de a svéd vadászbombázó tábori körülmények között, helyben nem volt javítható.

20. ábra. A svéd kontingens szemlére készül Kongóban





21. ábra. Négy J-29B Afrika felett

ÚJABB GÉPEK, ÚJRA ÉLES BEVETÉSEK

Az öt svéd gép mennyisége elégtelennek bizonyult, és mivel egy ezekből is kiesett, 1962. szeptember 20-án az ENSZ hivatalos kérelmet küldött a Svéd Királyságnak a repülőgépek számának növelése érdekében. Először kettő S-29C Tunnan fotófelderítő érkezett, amivel egyrészt felderíthették a célpontokat, másrészt dokumentálni lehetett a küldetéseket. A felderítők mellé egy kiértékelő egységet is küldött Svédország. Az S-29C-ket novemberben, szétzsedve az USAF Douglas C-133-as szállítógépeivel hozták Kongóba. Kezdetben nem volt hozzájuk kiképzett felderítőpilóta, a gépeket vadászhajózók repülték, ami nagyobb problémát nem okozott, mivel a J-29B és az S-29C Tunnan szinte azonos repülőgép, a különbség, hogy gép-ágyúk helyett a felderítőkamerák voltak beépítve. November közepére a felderítőket összeszerelték és a berepülésük után Katanga felett megkezdődtek a felderítőrepülések. Ezek alapján megállapították, hogy az Avi légierőt újjá kellett állítani a lázadók. A fényképek alapján tíz darab T-6 Texan/Harvard dugattyús motoros, felfegyverzett oktatógépet, valamint két darab De Havilland Vampire sugárhajtású kétüléses oktató-harci repülőgépet és több szállítógépet azonosítottak be.

A svédek, a kialakult helyzetre való tekintettel, fémszínű vadászbombázóikat óvatosságból terepszínre festették november második felében, valamint újabb 4-8 közti darabszámú vadászbombázót kértek hazulról. Az etióp F-86 Sabre vadászgépek októberben ugyanis hazarepültek, később az indiaiak is távoztak, mivel Kínával a helyzet feszültté vált és szükségük volt minden repülőegységükre a szubkontinensen. A Svéd Királyság végül a minimális négygépes erősítés mellett döntött, de J-29B (A-29B) helyett modernizált J-27F változatokat küldtek november 22-én. A vadászbombázók műszaki személyzete és felszerelése – a felderítőkhöz hasonlóan – az amerikai légierő szállítógepein jutottak el 1962. december közepén a Kongói Demokratikus Köztársaságba. Az új Tunnanok nem lettek át-

22. ábra. Repülőgépek halála: kivont J-29-es és Sk60-as, valahol egy svéd repülőtéren



23. ábra. Az egyetlen J-29 Tunnan a Sárga Rudolf, amely repülőképes

festve, fémszínűek maradtak, viszont az ENSZ csapatok francia nyelvű rövidítéseként identitásukat nagyméretű ONU felirat jelezte. A repülőteret új radarral szerelték fel, valamint norvég légvédelmi erőket telepítettek köré.

Karácsonyeste kiújultak a csatározások a kormányerők, az ENSZ csapatok és a felkelők között. Az F.22-es egység maradt az egyedüli légcsapásmérő-kötél az ENSZ parancsoksága alatt. 1962. december 29-én az ONUC elindította a Grand Slam (Adu Ász) hadműveletet. A svéd egység első bevetéseit a kolwezi repülőtér ellen tervezték, de a lázadók kémei jelezték a támadás előkészületeit, és az Avi repülőgépek nagy része Elisabethville térségéből Angola felé menekült. Reggel 6-kor hat J-29B indult Kaminából támadásra. Az alacsony felhőzet ellenére egy felhőlyukon keresztül éppen szemberepültek a felkelők egyik felszálló T-6 Texan/Harvard repülőgépével. Ake Christiansson fehér „E” oldaljelű Tunnanjával ráfordult és rövid sorozattal megromgálta a légszavaros gyakorlógépet, amelynek pilótája a lengyel légierő második világháborús veteránja Stefan Wojcik bemenekült egy felhőbe, majd Jadotville repülőtéren kényszerleszállást hajtott végre. Később elfogták az ottani ONUC erőket. A Elisabethville-i repülőteret végiglőtték a svéd gépek. Az 50-100 méteres felhőalap miatt 10-30 méteres magasságból támadták a repülőgépeket és repülőtéri épületeket, hangárokat. A hat Tunnan közül négy kapott találatot a kézfegyverek keresztztűzésében, de mindegyik gép repülőképes állapotban maradt. 29-én még négy repülőteret támadtak az F.22-es pilótái és elpusztították a két Vampire oktatógépet, és néhány T-6 Texan/Harvard, valamint egy De Havilland Dove és egy Dragon Rapide szállító repülőgépet. A következő nap újabb három felkelő T-6-os került a veszteséglistára. Az F.22-es század 5055 darab 20 mm-es gépágyúlövedéket és 86 rakétát használt fel a két nap alatt. 1962 szilveszterének napján megérkezett az utolsó két J-29B Tunnan is a svéd egységhez, így a század nyolc darab harci, és két darab fotófelderítő Tunnan repülőgéppel rendelkezett. Ez volt az F.22-esek ütőképességének csúcsa. Az egyik S-29C-vel Jan Norlund felderítőpilóta repült, aki eredetileg is ilyen kiképzést kapott, ezért 30 m-en söpört végig több bevetésen is a támadások helyszínei felett, és kiváló képeket készített. Az ONUC és a kormánycsapatok 1963. január 17-ig támadták a felkelőket, majd a Katanga tartomány lázadó elnöke, Csombe tűzszünetet kötött a kormánycsapatokkal. A svéd egység a tűzszü-



24. ábra. A J-29 Tunnan jellegzetes formái szemből

net után, mint elrettentő erő állomásozott Kongóban. Egyetlen csapásmérő bevetést repültek 1963. január 15-én a katangai lázadók járműoszlopa ellen. Az F.22-es század hadrafoghatósági aránya 90%-os volt. 1963. februárban a negyedik váltás érkezett és az F.22-es parancsnoka Georg Palquist alezredes lett. Közel 40 napig a svéd egység volt az egyetlen ONUC harci repülőegység Kongóban, de 1963. januárban és februárban egy Fülöp-szigeteki és egy iráni vadászpilóta-század érkezett az országba F-86 Sabre vadászpilóta gépekkel. Az új századok is Kamenába települtek, és megalakult az Egyesült Nemzetek háromszázados ezrede. Az ezred élén Sven Lambell, az F.22-es volt első parancsnoka állt, és a három ország tisztjei voltak az ezredtörzs tagjai. A repülőszázadok éles bevetések helyett légi harc-kiképzést végeztek, amelyek során a J-29 Tunnan vadászok, a közeli légi harcok során egyenértékűnek bizonyultak az amerikai gyártmányú vadászgéppel.

Az ENSZ MISSZIÓ VÉGE

1963 tavaszán az ONUC légierők állományát csökkentették, az F.22-es század repülőgépeiből a két fotófelderítő és két J-29B hazarepült. A gépekkel együtt távozó két Curtiss C-46-os szállítógéppel a földi személyzet egy része hazarepült, szerszámokból és alkatrészekből is vittek vissza Svédországba, ahova április 27-én érkeztek meg. A két felderítő visszatért a Flygvapnet állományába, a légierő azonban néhány év után kivonta azokat. Az egyik a fehér „F” a Malmslattban, a repülőmúzeumban megtekinthető. Kongóban maradt négy javítható J-29B Tunnan és a sérült fehér „J” oldaljelű J-29-es. A svéd gépeken túl maradt

25. ábra. A J-29-es műszerfala és botkormány



még öt F-86E(M), amelyeken a filippínó és iráni hajózók repültek, amíg júniusban haza nem repülték őket. Utána egyetlen alkalommal vetették be a gépeket élesben, az angolai határ mentén repülve, ENSZ felségjelüket mutatva jelezték a katangai lázadóknak, hogy ne próbáljanak viszsztatérni. 1963. augusztus 19-én született a döntés, hogy az F.22-es repülőszázadot feloszlatták. A gépekről a használható alkatrészeket eltávolították, majd a kaminai repülőtér szélén felrobbantották azokat.

Összességében az F.22-es Expedíciós Repülőszázad 2126 órát repült Kongóban, amelynek költsége óránként 525 korona volt. A felhasznált lőszer értéke 711 000 korona volt.

ÖSSZEFOGLALÁS

A J-29-es Flygande Tunnan, a svéd repülőipar első kiemelkedő harci repülőgépe volt. A hírszerzői úton megszerzett tervek felhasználva, egy nagyobb méretű sugárhajtómű beépítésével, a J-29-es egy, a világ élvonalába tartozó, jó időben repülhető vadászpilóta gép lett. Manőverező képessége, emelkedési tulajdonságai, sebessége és erős fegyverzete közel egyenértékűvé tette az amerikai F-86 Sabre és a szovjet MiG-15-ös vadászokkal. A SAAB a vadászváltozat után elkészítette a vadászbombázó és a felderítő változatokat is. A Tunnan egyetlen hibája a radar hiánya volt, ezt egy később tervezett változatba kívánták beépíteni, azonban annak beszerzését elvetette a Flygvapnet, és váltótípusa a J-35 Draken lett az első lokálisan felszerelt svéd vadászpilóta gép. A Tunnan vadászbombázók forró afrikai körülmények között bizonyították kiváló tulajdonságaikat. A gépből több példány maradt különböző múzeumokban, és a svéd légierő történelmi közlékében repülő Sarga Rudolf nevű Tunnan pedig a mai napig mutatja, hogy milyen nagyszerű harci repülőgépet tervezett és épített Svédország az 1950-es években.

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-i szám;
 Aranyas 2012. augusztus 8-i szám.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Dr. Végh Ferenc*

A belga haderő napjainkban I. rész

Belgium, azaz a Belga Királyság etnikailag és nyelviileg megosztott kis nyugat-európai ország. Hollandiával és Luxemburggal közösen alkotja a Benelux államokat. Az Európai Unió alapító tagja. Fővárosa Brüsszel, amely uniós és NATO intézmények székhelye. Uralkodója Fülöp király. Területe: 30 528 km², lakossága 2015-es adatok szerint 11,323 millió fő, az egy főre jutó GDP 44 863 USD.

A Belga Fegyveres Erőket Belgium függetlenné válása után, 1830 októberében hozták létre. A haderő főparancsnoka a király, ám ez a tisztség csak jelképes. A haderő felügyeletét a parlament látja el, de alkalmazásáról – így a külföldi bevetésekről is – a kormány dönt. A haderőt a védelmi miniszter a minisztériumon keresztül irányítja, amelyben integráltan működik a csapatok vezetését végző hadműveleti és kiképzési csoportfőnökség. A vezérkari főnök a védelmi miniszter katonai tanácsadója, a csapatok vezetésében a műveleti és kiképzési törzsön keresztül vesz részt. A Belga Fegyveres Erők feladata Belgium szuverenitásának védelme, valamint a NATO tagságból eredő kötelezettségek teljesítése. A NATO- és EU-tag Belgium a közelmúltban átalakította haderejét, amely így gyorsabban képes reagálni a bekövetkező válsághelyzetekre és a bé-



2. ábra. MOWAG Piranha IIIC típusú páncélozott szállító harcjármű a Belgium nemzeti ünnepén megrendezett felvonuláson (2016. július 16.)

1. ábra. Belgium tartományi térképe



kefenntartási feladatokra. Többnemzetiségű műveletekben is képes együttműködni a NATO és az Európai Unió erőivel. Példaértékű a Benelux államok katonai együttműködése. Belgium elvileg velünk összemérhető kis ország, jól nyomon követhető haderőink fejlődése, azonosságai és különbségei.

Az átalakítás alapvető célja a fegyveres erők műveleti képességeinek fejlesztése volt. A szárazföldi, gépesített erőket új, mozgékonyabb egységekbe szervezték át. További célkitűzés volt a meglévő szárazföldi és légi alakulatok gyors telepíthetőségének biztosítása, a légi komponens felderítő- és földi támogató képességeinek javítása arra az esetre, ha az országnak nagyobb szerepet kell majd vállalnia a NATO hasonló műveleteiben, a légi szállítóképességének fejlesztése – ami lényegében általános európai feladatnak tekinthető –, az aknafelderítő, aknamentesítő eszközök korszerűsítése, a haditengerészeti erők többcélú műveleti képességeinek javítása. A katonai döntéshozatal és irányítás javítása érdekében a stratégiai felderítés korszerűsítése, a vezetési és információs eszközök fejlesztése.

ÖSSZEFOGLALÁS: A Belga Fegyveres Erők négy szervezeti egységből áll: a három haderőnemből (Szárazföldi Komponens, Légi Komponens, Tengeri Komponens), valamint a nem harcoló Egészségügyi Komponensből. A belga hadseregben – a képességfejlesztés jegyében – évtizedek óta tart a (részben hazai fejlesztésű) fegyverzet és felszerelés korszerűsítési programja. A Belga Fegyveres Erők elsődleges feladata a saját és szövetséges légtér védelme, a tengeri kereskedelmi utak biztosítása, valamint kis létszámú, de gyorsan bevethető, kiválóan képzett és felszerelt csapatok hadrendben tartása.

KULCSSZAVAK: Belgium, Belga Fegyveres Erők, belga haditengerészet, EU, Benelux államok

ABSTRACT: The Belgian Armed Forces consist of four branches: the three armed services (Land Component, Air Component, Marine Component) and the non-combatting Medical Component. In the Belgian army - for capacity building sake - a modernization program for (partially domestic-developed) armaments and equipment has been going on for decades. The primary task of the Belgian Armed Forces is to protect its own and allied airspace, to provide safety for maritime trade routes, and to maintain small, but fast-deployable, well-trained and equipped troops.

KEY WORDS: Belgium, Belgian Armed Forces, belgian navy, EU, Benelux Union

* PhD, vezérezredes, 1996–1999 között a Magyar Honvédség Honvéd Vezérkar főnöke.

Belgium hadereje a korábban létező három haderőnem (szárazföldi csapatok, légierő, haditengerészet) és az önállóan szervezett egészségügyi csapatok helyett mára egy egyesített parancsnokság alatt működő, négy hasonló összetételű komponensre tagolódik. A komponensek hadművelleti parancsnokságai (COMOPSLAND, COMOPSAIR, COMOPSEAF, COMOPSMED) a védelmi minisztérium hadművelleti és kiképzési csoportfőnöksége, vezérkarifőnök-helyettes alárendeltségébe tartoznak. A csoportfőnökséget a vezérkar többi szervezeti elemével együtt a vezérkari főnök vezeti. A „komponens” kifejezést annak érdekében használják, hogy hangsúlyozzák az összhaderőnemi összetételt (jointness). A belga haderő hivatásos békelétszáma 30 174 fő (+1673 tartalékos + 6500 önkéntes tartalékos). A belga haderő tartaléka két csoportból tevődik össze: egyrészt az egykori sorkatonákból, illetve leszerelt hivatásosokból, szerződésekből másrészt a kiképzetlen, de szükség esetén a katonai szolgálatot vállaló önkéntesekből áll. Ezek gyakorlati katonai értékét azonban nehéz felbecsülni, leghasználatosabb részének az egykori hivatásosok tekinthetők.

A védelmi költségvetés 2015-ben: 4952 millió USD a GDP 1,1%-a, amelynek megoszlása: 63% személyi kiadások, 25% fenntartás, 12% beruházás és fejlesztés. A személyi kiadások emésztik fel Belgium védelmi költségvetéséből a legnagyobb hányadot, ezért azt szeretnék fokozatosan arányosabbá tenni, közelíteni a kiegyensúlyozottabb elosztást a személyi költségek, valamint a műveletek és a fejlesztések/beruházások között.

Az új biztonságpolitikai kockázatoknak és veszélyeztetettségnek megfelelően, az átszervezett haderőben a szárazföldi erőknél a lánctalpas eszközöket új Piranha IIIC gyalogsági harc-, Pandur I páncélozott szállító és Dingo 2 típusú páncélozott kerek járművekre cserélték, amelyek a Leopard 1A5BE közepes harckocsikat váltották fel. A légierő új szállító és harci repülőgépeket, helikoptereket szerzett és szerez be (7 db Airbus A400M Atlas 2018–2020, 4 db NHI NH-90NFH és 4 db TTH).

Belgium olykor komplikált politikai döntéseinek következtében a haderőreformjában néha illogikus lépések is megfigyelhetők, mint például a CMI 90 mm-es ágyú beszerelése a Piranha 3-as harcjárműbe (az ilyen űrméretű ágyú és gránát nagyon ritka, és csak kevés gyártó állítja elő).

A BELGA FEGYVERES ERŐK SZÁRAZFÖLDI KOMPONENSE

A nagyarányú szerkezetátalakítás ellenére a szárazföldi komponens megőrizte hadrafoghatóságát. Néhány eleme az elmúlt időszakban lezajlott összevonások és átszervezések következtében jött létre (például a 12/13. sorzászlóalj a 12. Leopold herceg ezred és a 13. serezzred összevonásával). Létszáma mintegy 12 000 fő.

Az átalakítást követően a belga szárazföldi erők alapját két (az eredeti elképzelések szerint új járművekkel felszerelt) gépesített (könnyű és közepes) dandár alkotja, amelyeknek a mozgékony és gyors telepíthetőség mellett a szövetségi keretben végrehajtandó hadműveletek kritériumainak is meg kell felelniük. A könnyűlövészdandár székhelye Marche-en-Famenne-ben található. A dandár légi szállítása, két ejtőernyős/kommandó (2. kommandózászlóalj, 3. ejtőernyős zászlóalj, állomáshely: Flawinne és Tienen) zászlóaljából, egy könnyűlövész-zászlóaljából (12/13. sorzászlóalj, állomáshely Spa), és a különleges erők csoportjából (állomáshely: Heverlee) áll. A könnyűdandár különböző, többcéltű gépjárművekkel rendelkezik.

A közepes dandár (fegyverzetét, felszerelését tekintve erősebb a könnyűdandárnál) székhelye Leopoldsburgban



3. ábra. Iveco LMV könnyű terepjáró gépkocsi a belga hadseregben

van. Négy közepes zászlóaljából, két vallon nyelvű („Chasseurs Ardennais” lövész-zászlóalj, 1/3 lándzsás zászlóalj, telephelyük Marche-en-Famenne) és két flamand nyelvű („Prins Boudewijn” csendőr/gránátos zászlóalj, Bevrijding 5. sorzászlóalj, mindkettő Leopoldsburgban települ) tevődik össze. A csapatok elnevezése a hagyománytisztelaten alapul. Ezeket az elemeket erőteljesebb fenyegetéssel szemben, bonyolult terepviszonyok között, és lakott területen is gyorsan lehet alkalmazni. A közepes dandár jelentős tüzerővel rendelkezik, páncélozott kerek harc- és szállító járművekkel van felszerelve, de a könnyűdandárénál több időre van szüksége, hogy a telepítés helyszínére érkezzen.

A két dandár harcát a szárazföldi komponens két műszaki zászlóalja (Amay és Burcht), egy tűzérsztály (Nieuwpoort és Brasschaat) és egy ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance) felderítésre, figyelésre, célmegjelölésre és információgyűjtésre alkalmas zászlóalj (Heverlee) támogatja. A szárazföldi komponens számíthat logisztikai és híradó alegységek által nyújtott kiszolgálásra. A kiszolgáló alegységek három logisztikai zászlóaljából (4., 18. és 29. logisztikai zászlóalj), kommunikációs alegységek-ből (4., 6. és 10. híradó és informatikai csoport) és kisebb alegységekből, mint a tűzszerész szolgálat, katonai rendőrség, palotaőrség tevődnek össze.

4. ábra. Belga FN SCAR gépkarabély





5. ábra 12,7 mm-es Barrett mesterlövészpuska

A szárazföldi komponens a képességorientáció koncepciója alapján szervezték át. A katonai képesség egy kívánt katonai cél vagy hatás elérését teszi lehetővé. A csapatokat rendeltetésük, felszereltségük, ellátottságuk alapján csoportosították. Ennek megfelelően öt képességet: vezetési, harcoló, harctámogató, kiszolgáló és kiképző képességet különböztetnek meg.

A vezetés képességét: a szárazföldi komponens közepes és könnyűdandárjának harcászati, hadműveleti vezetési szintje jelenti.

A harcoló képesség a szárazföldi komponens főbb harcoló csapatait foglalja magába. Ide tartozik: két ejtőernyős/kommandó zászlóalj, a különleges erők csoportja és öt lövészszázalaj (összesen nyolc zászlóalj).

A támogató képességet egy felderítő-zászlóalj, a civil-katonai műveletek és hadműveleti híradózászlóalj, egy tűzérosztály és két műszaki zászlóalj jeleníti meg (összesen öt zászlóalj).

A kiszolgálók három híradó- és informatikai csoportból, három logisztikai zászlóaljból, katonai rendőri csoportból, palotaőrségből, tüzserész mentesítő szolgálatból, kiképző

központokból, gyakorlóterekből és bázisokból állnak.

A kiképző képesség kiképzési központokból tevődik össze: „Lagland” lövész kiképző központ (Arlon), páncélos és „Beverlo” gépesített lövész kiképző központ (Leopoldsburg), „Elsenborn” kiképző központ (Bütgenbach), „Marche” kiképző központ (Marche-en-Famenne), kommandó kiképző központ (Marche-les-Dames) és ejtőernyős kiképző központ (Schaffen). A kiképző központok nevei általában az állomásozás helyőrségének neveire utalnak.

A Belga Fegyveres Erők laktanyáit a katonai rendvédelmi erők védik.

Az új struktúra könnyen bevezethető, rugalmas, moduláris, fenntartható, mobil, hatékony, teljesen felszerelt és személyzettel ellátott alegységekből tevődik össze. A szárazföldi komponens a jövőben két fő képességgel rendelkezik:

1. gépesített lövész kapacitás – kerekcsapattal, teljesen felszerelt és állománnyal feltöltött közepes dandár;
2. légi szállítható, gyalogsági kapacitás – szállító helikopterekkel, gépjárművekkel, amely könnyűdandárba szerveződik.

Az átalakítás eredményeként az új megkívánt képességekre történő fokozatos áttérést az eszközök, fegyverrendszerek, a szállítóeszközök, a páncéltörőkapacitás, az új terepjáró járművek, a közepes szállító helikopterek, valamint az ideiglenes vagy állandó infrastruktúra modernizációjával teszik lehetővé.

A szárazföldi komponens a deklarált ambíciószinttel (szükség esetén 6000 fővel) képes biztonsági műveletek keretében az ENSZ-, a NATO- vagy az EU-műveletekhez hozzájárulni:

- külföldön bevetendő önálló dandárharcscsoport létrehozásához egy könnyű zászlóaljjal nagyon rövid időn belül;
- megerősített zászlóalj erővel (zászlóaljharcscsoport) állandó jelleggel;
- dandár méretű formációhoz korlátozott időtartamban;
- szükség esetén a többnemzetiségű hadosztály vagy hadtest tevékenységének támogatásához az elérhető harctámogató és kiszolgáló alegységekkel.

A szárazföldi komponensnek képesnek kell lennie, hogy a külföldön bevetendő dandár létrehozásához szükséges erőket abban az esetben is biztosítsa, ha a fent említett alegységét telepítette. A felsorolt alegységek tartalmazhatnak légi szállítású és gépesített komponenseket.

A belga szárazföldi csapatoknál folytatódik a fegyverzet- és felszerelések korszerűsítési program. A cél a láncalépítésű eszközök lecserélése kerekcsapattal. A harckocsiszereket felosztották, a harckocsikat a gépesített lövészszázalajba osztották be (két lövészszázad + egy harckocsiszázad). A Leopard 1 A5 típusú harckocsikat 2014-ben vonták ki a rendszerekből. Ezekből 24 db-ot múzeumi és kiállítási célokra adtak. A javíthatatlan eszközöket a lövőtereken célanyagként használják. Még 40 db Leopard 1 A5 típusú harckocsi vár eladásra, a többit értékesítették (pl. Libanonnak). Néhány

6. ábra. Francia fejlesztésű, 120 mm-es, 120 RT típusú aknavető





7. ábra. Lockheed C-130 Hercules közepes teherszállító repülőgép

speciális kivitelezésű M113 típusú páncélozott szállítójármű és Leopard-1 típusú harckocsi (vontató, kiképzőjármű) marad rendszerben.

A dandárok Piranha IIIC típusú (8x8 kerekes) páncélozott gyalogsági harcjárművekkel, Pandur I típusú páncélozott szállító harcjárművekkel, ATF Dingo 2 típusú többcélú páncélozott szállító gépjárművekkel, Iveco M250-es és LMV többcélú szállító gépjárművekkel vannak felszerelve.

FEGYVERZET ÉS HADITECHNIKA

Kézifegyverek: FN SCAR-L típusú 5,56 mm űrméretű és FN SCAR-H 7,62 mm űrméretű gépkarabély (belga gyártmány).

SCAR-H PR típusú 7,62 mm űrméretű, (belga) és Barrett M107A1 típusú 12,7 mm űrméretű mesterlövészpuska (Amerikai Egyesült Államok).

FN Minimi típusú 5,56 mm űrméretű könnyű géppuska, FN MAG típusú 7,62 mm űrméretű géppuska (belga) és M2HB 12,7 mm űrméretű nehéz géppuska (Amerikai Egyesült Államok).

Páncéltörő rakéták: MILAN típusú, 115 mm átmérőjű páncéltörő rakéta (francia), Spike-MR típusú 152 mm átmérőjű páncéltörő rakéta (Izrael).

Légvédelmi rakéták: 30 db Mistral típusú légvédelmi rakétaindító (francia).

Tűzér eszközök: 30 db 120 RT típusú 120 mm űrméretű aknavető (belga), 42 db M1 típusú 81 mm űrméretű aknavető (amerikai), 60 db M19 típusú 60 mm űrméretű aknavető (amerikai gyártmány, a kommandó ezrednél tűztámogatásra), 24 db LG1 Mark II típusú 105 mm űrméretű vontatott tarack (francia).

Páncélozott harcjárművek:

242 db Piranha IIIC típusú páncélozott gyalogsági harcjármű (gyártó Svájc) több különböző változatban, 59 db Pandur I típusú páncélozott szállító jármű (Ausztria), 45 db felderítő, 10 db egészségügyi és 4 db műszaki, 218 db ATF Dingo 2 MPPV típusú páncélozott szállító jármű (Németország).

Páncélozott harcjárművek összesen: 519 darab.

Gépjárművek:

Összesen 620 db Iveco LMV típusú könnyű terepjáró gépkocsi (olasz), 350 db Iveco M250 típusú közepes terepjáró tehergépkocsi. Ezen kívül, kisebb számban még több más típusú gépjárművet is rendszeresítettek.

A BELGA FEGYVERES ERŐK LÉGI KOMPONENSE

A belga légi komponens hagyományos feladatai: a légi szuverenitás biztosítása, légi felderítés, szárazföldi erők légi támogatása. A haderő átalakítása kiterjedt a légierőre is. Ennek keretében jelentősen átszervezték és csökkentették a légi komponensét. Az állomány létszáma jelenleg 5739 fő.

A repülőtechnika egy részét kivonták a hadrendből, ami főképp az F-16 Fighting Falcon típusú harci repülőgépeket érintette. Az átszervezés és haderőcsökkentés során a belga légierő a korábbi 160 darabról 72 darabra csökkentette a hadrendben álló F-16 típusú repülőgépek számát. A rendszerben maradó 72 db harci repülőgép közül 60 db áll szolgálatban, 48 db-ot a NATO gyors reagálású műveleteiben való részvételre ajánlottak fel.

Az F-16 típus elvileg 2023-ig marad rendszerben, közben fokozatosan új típusú harci repülőgépekkel váltják fel. Ezek között lehet az F-35 Lightning II, a Rafale, EF-2000 Typhoon vagy a JAS-39 Gripen típus is.

Az üzemidejüket kiszolgált C-130 H Hercules típusú szállító repülőgépek helyett a korszerűbb, jobb képességekkel rendelkező Airbus A400-M Atlas típusú szállító repülőgépeket szerzik be 2018–2020 között.

A képességek csoportosításával Belgium és Hollandia 1996-ban létrehozta a Telepíthető Légi Harci Köteléket (Deployable Air Task Group), amelyben a két nemzet a repülőgépek fejlesztésének koordinációjával, közös kiképzéssel, a műveleti és kiszolgáló személyzetek közötti szoros együttműködéssel képes volt egy közös katonai légierő képességet kialakítani.

Ehhez hasonlóan működik az Európai Légi Szállítási Parancsnokság (European Air Transport Command – EATC), amely Belgium, Franciaország, Hollandia és Németország



légi szállítási képességeit koordinálja a nagyobb hatékonyság elérése érdekében.

2013-ban a belga légierő két A-109 típusú helikopterrel és két C-130 Hercules típusú szállító repülőgéppel támogatta Franciaország Maliban folytatott műveletét. Ugyancsak 2013-ban négy F-16 típusú harci repülőgép vett részt a balti országok légi rendészeti missziójában.

2014–2015 között hat db F-16AM típusú harci repülőgép támogatta a szövetségesek Iszlám Állam elleni műveletét Irakban.

2015 márciusában a belga és holland védelmi miniszterek a hollandiai luxemburgi nagykövet jelenlétében egyezményt írtak alá a Benelux államok 2017 közepén kezdődő közös légtérelőrzéséről. Az egyezmény értelmében a belga légi komponens két F-16 típusú azonnal reagáló harci repülőgépet tart készenlétben a közös légtér védelmében. Az egyezmény lehetővé teszi a holland légierő gépei számára a belga légtérben történő éles fegyverhasználatot, a belga repülőgépek hasonló módon tevékenykedhetnek a holland légtérben. Luxemburg nem járult hozzá a légtérben történő éles fegyverhasználatához.

Belgium 2020-tól tervezi az amerikai F-35 Lightning II típusú, amerikai harci repülőgépek beszerzését. Az új harci repülőgép-tenderben érdekelt lehet még a francia Dassault Rafale, az EF 2000 Typhoon (Eurofighter), vagy a svéd JAS-39 Gripen típus új változata is.

A LÉGI KOMPONENS ESZKÖZEI

Harci repülőgépek: 72 db F-16AM, F-16-BM Fighting Falcon, 1979 óta állnak szolgálatban (felváltásuk F-35 Lightning II, Rafale, Eurofighter vagy JAS-39 Gripen típusú harci repülőgépekkel lehetséges).

Kiképző repülőgépek: 32 db Aermacchi SF.260D SF.260M (olasz), 1969 óta rendszeresítve és 29 db SABCA Alpha Jet 1B+ (belga) 1978 óta. (Ezek a gépek Franciaországban állomásoznak, valamennyit közös kiképzésre használják).

Szállító repülőgépek: egy Airbus A321 típusú polgári lajstromszámú lízingelt repülőgép 2014 óta, tervben 7 db Airbus A400M Atlas típusú repülőgép, amelyek 2018–2020 között érkeznek. Egy db Dassault Falcon 900 típusú (francia), két db Embraer ERJ 135LR (brazil), és két db Embraer ERJ 145LR (brazil) szállító repülőgép. 11 db C-130 Hercules típusú közepes szállító repülőgép (amerikai) 1972 óta. Egy 1973-as Dassault Falcon 20 (francia) típusú VIP szállító, ezt 2016-ban kivonták a rendszerből.

Helikopterek: 3 db Aérospatiale SA 316 Alouette III típusú könnyű, többcélú helikopter (1971 óta; a haditengerészetnél alkalmazzák, cseréje az NH-90 típusra 2020-tól várható), 8 db Augusta A109 könnyű, többcélú helikopter. (1992 óta 46 db érkezett, ebből 28 páncéltörő, 18 könnyű szállító. Az Agusta korrupciós botrány az 1990-es évek elején történt Belgiumban. Az Agusta és Dassault repülőipari vállalatok megvesztegettek különböző belga köztisztviselőket annak érdekében, hogy biztosítsák az Agusta A109-es helikopterek beszerzését a belga hadsereg számára. Számos politikus, köztük az akkori NATO főtitkár is, kénytelen volt lemondani pozíciójáról). 4 db NHI NH-90NFH¹ és 4 db HI NH-90TTH² (EU) típusú többcélú helikopter (2014 óta rendszerben) áll a hadrendben. 2 db Westland Sea King Mk48 típusú (brit) kutató-mentő³ helikopter szolgált 1976 óta (kettő van használatban az eredeti ötből 2018-ig, majd NH-90 típusra cserélik).

Pilóta nélküli felderítő repülőgép (UAV): 13 db IAI MQ-5B Hunter (Izrael) 2004 óta. Leváltásukat 2018 végéig tervezik.

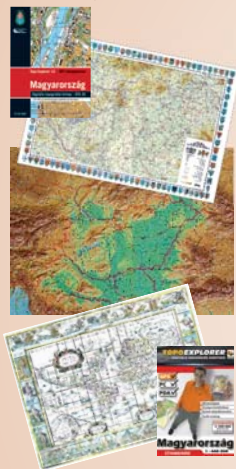
(Folytatjuk)

JEGYZETEK

- 1 NATO Frigate Helicopter – haditengerészeti változat
- 2 Tactical Transport Helicopter – harcászati szállító helikopter
- 3 Search & Rescue – SAR

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
- Faksimile térképek
- Atlaszok, város- és autótérképek
- Falitérképek
- Szabadidőtérképek
- Légiforgalmi térképek
- Munkatérképek
- Dombortérképek
- Digitális térképészeti adatbázisok
- Egyéb digitális termékek
- Légifilmtári szolgáltatások

ÜGYFÉLSZOLGÁLAT ÉS TÉRKÉPBOLT:

1024 Budapest II., Filler u. 14.
+36 (1) 212-4540 • ügyfelszolgalat@topomap.hu
Nyitva tartás: hétfő–péntek 9.00–15.00

• PrePress – Nyomdai előkészítés

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

• Gyorskioszorosítás

- színes és fekete-fehér másolás/nyomtatás 350 x 487 mm méretig

• Press – Nyomtatás

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

• PostPress – Kötészeti feldolgozás

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

• Vákuumformázás

- vákuumformázó szerszámok, terepasztalok előállítása CNC-technológiával
- vákuumformázás

NYOMDAI GYÁRTÁSELŐKÉSZÍTÉS: +36 (1) 336-2035

Rajnai János Iván

A dél-koreai KFP vadászpilóta fejlesztési programja

BEVEZETÉS

1981 decemberében a Dél-Koreai Köztársaság megállapodást írt alá 36 db General Dynamics F-16C/D Block 32 Fighting Falcon megvásárlására. Így a koreai légierő (Republic of Korea Air Force – ROKAF) lett az első külföldi üzemeltetője az F-16C modellnek. 1988 júniusában további négy F-16 Block 32-es repülőgépet vásároltak a ROKAF-nak.

A Dél-Koreai F-X kódnevű vadászpilóta-programban ezek a beszerzések voltak az első lépések, majd 1989 augusztusában megkapta a Korea Fighter Program (KFP) nevet, hogy meg lehessen különböztetni az amerikai-japán FS-X programtól.

A McDonnell Douglas F/A-18 Hornet helyett kiválasztott General Dynamics F-16C/D Fighting Falcon típusokhoz a következő döntést a hajtómű kiválasztása igényelte. Az egyik opció a General Electric F110-129, míg a másik a Pratt & Whitney F100-229 hajtómű volt. Mivel a ROKAF állományában lévő McDonnell Douglas F-15K Slam Eagle a Pratt & Whitney F100-PW-229EEP hajtóműveket használta és a Samsung Aerospace 1985 óta vizsgálta és javította ezeket, így ebből szereztek be 132 darabot. A KFP célja eredetileg 12 db F-16 Fighting Falcon beszerzése volt a Lockheed Martin cégtől, további 36 darabot a Samsung állított össze, 72 darabot pedig licenccmegállapodás keretében gyárt le.

A KEZDETEK

A dél-koreai F-X vadászpilóta-program az észak-koreai számbeli fölény ellensúlyozására indult, több fázisa került végrehajtásra. Első fázisa 2002-ben indult a McDonnell Douglas F-15K Slam Eagle típusok beszerzésével. A második fázis során a Pratt & Whitney F100-PW-229EEP hajtóművel szerelt F-15K repülőgépek kerültek beszerzésre, mivel ezen hajtóművek kompatibilisek a rendszerben lévő KAI KF-16-os Pratt & Whitney F100-PW-229 hajtóműveivel, mivel azok modernizált változatai. A harmadik fázis célja a kiöregedő McDonnell Douglas F-4 Phantom II és Northrop F-5E/F Tiger II-es típusok kiváltása. 2014-ben, elhúzóó egyeztetéseket követően, a Lockheed Martin F-35 Lightning II-es repülőgépek beszerzése mellett döntött a dél-koreai



1. ábra. A KAI KF-X-101-es harci repülőgép makettje

vezetés, mivel azok kielégítik az F-X III. követelményeket. Dél-koreai források szerint a nyertes repülőgép kiválasztásában nagy szerepet játszott, hogy a vele átadott technológiát milyen mértékben tudják hasznosítani a saját fejlesztésű KF-X program vadászpilótájában.

A dél-koreai Korea Aerospace Industries Ltd. (továbbiakban: KAI) repülőgépgyártó vállalat KF-X kódnevű, és az indonéz Indonesian Aerospace /PT. Dirgantara Indonesia (DI)/ (továbbiakban: IAe) repülőgépgyártó vállalat IF-X kódnevű közös fejlesztési programjának célja egy korszerű többcélú vadászpilóta kifejlesztése a ROKAF és az indonéz légierő (Indonesian Air Force – TNI-AU) számára. A fejlesztésben vezető szerepet játszó (80%) Dél-Korea második vadászpilóta fejlesztési programja az FA-50 után, amelyben elsődleges partnere Indonézia.

A KAI 1991. novemberben kötött szerződést a kormánnyal, a megrendelt KAI KF-16 repülőgépeket sikeresen le-

2. ábra. KAI KA-1 Woongbi felfegyverezhető, légcसारos kiképző repülőgép



ÖSSZEFOGLALÁS: Dél-Korea állandó fenyegetésben él északi szomszédjától, Észak-Koreától, ezért saját vadászpilóta kifejlesztését határozta el. A több lépésben megvalósuló ambiciózus program célja egy koreai gyártású modern típus létrehozása külföldi segítséggel. A KF-X típus jelenleg is fejlesztés alatt áll, mert egyes részegységeivel kapcsolatban kétségek merültek fel.

KULCSSZAVAK: Dél-Korea, F-16, KAI T-50, KAI KF-X, vadászpilóta

ABSTRACT: South Korea lives in constant threat from its northern neighbor, North Korea, and has decided to develop its own modern fighter jet. The multi-step ambitious program aims to create a Korean-built modern fighter with foreign help. The KF-X is still in development due to doubts about some of its components.

KEY WORDS: South-Korea, F-16, KAI T-50, KAI KF-X, fighter jet



3. ábra. A KAI KF-X-102-es makettje a 2013-as szöuli ADEX (Seoul International Aerospace & Defense Exhibition) kiállításon



4. ábra. Az IF-X indonéz felségjelekkel és festéssel

gyártotta és határidőre leszállította. A program fő célját így teljesítette: a ROKAF harcképességét megerősítette és elősegítette a repülőgépipar fejlődését.

A program keretében létrejött a Sacheon gyár, 40 000 termelő eszköz, 18 000 terv készült el. 640 mérnököt képeztek ki a tengerentúlon és 430 000 eszköz, valamint gyártástechnológia és műszaki dokumentáció került beszerzésre. Ezek a termelési előkészületek és tevékenységek szolgálták a nemzeti repülőgépipar drasztikus fejlődését.

1994. december 2-án kapta meg a ROKAF az első Pratt & Whitney F100-PW-229 hajtóművekkel szállított F-16-osokat. A megállapodás szerint az első 12 darabot a Lockheed Martin Aeronautics Company gyártotta. A következő 36 darab részegységenként került leszállításra és Dél-Koreában állították össze. Az utolsó 72 darabot a Samsung Aerospace építette meg Dél-Koreában. Az Egyesült Államok, Belgium, Hollandia és Törökország után Dél-Korea az ötödik ország, amely az F-16-os gyártását valósította meg. 1997. júniusban kerültek először leszállításra a koreai gyártású KAI KF-16-os repülőgépek, 2000 júliusban további 20 darab F-16 block 52 gyártására kapott megbízást a KAI.

5. ábra. Előtérben a KAI KF-X, mögötte az előző saját fejlesztés, a KAI FA-50-es repülőgép



6. ábra. KAI FA-50-es AGM-65G rakétát indít a célra

A 2003 és 2004 között leszállított eszközök teljesítették a KFP második fázisát. A 20 darab KF-16-os repülőgép gyártására a kormány 640 millió USD összeget különített el. Amikor 2000 áprilisában a KAI az utolsó KF-16-os repülőgépet is leszállította a hadsereg számára, a KFP már nyolc éve tartott és egymilliárd WON-ba került. A nemzeti ipari fejlődésének fenntartása és a ROKAF csapásmérő képességének megerősítése érdekében a KFP II. 2000 júliusában további KF-16-os vadászipar repülőgép gyártásával folytatódott, amelyek befejezését 2004 augusztusára tervezték. A KFP vezette a koreai légi járműipart szinte a fejlett tengerentúli országok szintjére, és a KAI T-50 teljes értékű fejlesztés megkezdésének lefektette az alapjait. 2016. novemberben Dél-Korea és a Lockheed Martin 1,2 milliárd USD értékben kötött szerződést a meglévő 134 darab F-16-os modernizálására (az F-16V konfigurációt vették alapul).

Az 1997-es ázsiai válság következtében csak 1999-ben került megalapításra a KAI a Samsung Aerospace, Daewoo Heavy Industries (aerospace division) és a Hyundai Space and Aircraft Company (HYSA) vegyesvállalataként. A cég több amerikai és európai repülőgép típushoz gyártott részegységeket, majd megalkotta a saját fejlesztésű KAI KT-1 Woongbi légcsovaros, és a KAI T-50 Golden Eagle sugárhajtóműves kiképző harci repülőgépeket.

AZ EDDIG MEGVALÓSULT FEJLESZTÉSEK

A KAI első fejlesztési programjának ideje alatt – a KAI TA-50/FA-50 fejlesztése során – 1997. október és 2006. január között eltelt nyolc évben hat prototípus készült, amelyekből négy darab repült. A KAI FA-50-es 2012 októberében kapta meg a Koreai Katonai Légi Jármű Légi Alkalmassági Bizottság (Korean Military Aircraft Airworthiness Committee – MAAC) típusengedélyét. Az önállóan fejlesztett KAI FA-50-es könnyű vadászipar repülőgép a ROKAF korsodó Northrop F-5E/F Tiger II-es és a Cessna A-37 Dragonfly gépparkot hivatott kiváltani, továbbá meg is növeli a ROKAF védelmi képességét. Fegyverzete a légi feladatnak megfelelően variálható, a szárnyvégeken 2 darab AIM-9-es légiharc-rakéta függeszthető, a törzs alatti öt függesztőponthoz bombák, levegő-föld rakéták és konténer-ek függeszthetőek.

A KAI első fejlesztési sikere nyomán egy korszerű, negyedik generációs könnyű kiképző/vadászipar repülőgép került kifejlesztésre 1997 és 2006 között, majd rendszeresítésre 2012-től a ROKAF állományában. A KAI T-50-es család tagjait többek között Irakba, a Fülöp-szigetekre, Indonéziába és Thaiföldre is exportálják, a KAI a világ hatodik szuperszonikus repülőgép exportőre.

FOLYAMATBAN LÉVŐ FEJLESZTÉSEK

A kutatóintézet 2011. augusztus 2-án kezdte meg a munkáját a második fejlesztési program keretein belül. A tervet a dél-koreai miniszter, Kim Dae-Jung még 2001 márciusában jelentette be. Az együttműködési megállapodásban Törökország az előzetes érdeklődés ellenére nem vett

1. táblázat. KAI-FX harci repülőgép technikai adatai

	T-50	T-50B	TA-50	FA-50
Max. felszálló tömeg:	12,3 t (27,300 lb)			
Üres tömeg:	6,47 t (14,285 lb)			
Hajtómű:	General Electric F404-GE-102, 78,7 kN (17,700 lbf)			
Max. sebesség:	Mach 1.5			
Túlterhelhetőség:	-3/+8g			
Hosszúság:	13,14 m			
Fesztávolság:	9,45 m			
Magasság:	4,94 m			4,82 m
Radar:	–	–	Elta EL/M-2032	
Fegyverzet:	–	–	AIM-9 20 mm A-50* MK-82 SUU-20 AGM-65	AIM-9 20 mm A-50* MK-82 SUU-20 AGM-65 JDAM/SFW
Alkalmazás:	szuperszonikus haladó kiképző	légi bemutató „aerobatika”	LIFT kiképző, könnyű vadász	Light Combat Aircraft (LCA) / Lead-In Fighter Trainer (LIFT)

* 20 mm-es „gépágyú”: General Dynamics Armament A-50 (General Electric M61 Vulcan „könnyített” háromcsövű változata)

részt, kizárólag Indonéziával került véglegesítésre a megálapodás (2010. július 15-én, Szöulban) a KF-X/IF-X repülőgépek kifejlesztésére és gyártására. A Védelmi Fejlesztési Ügynökség (Agency for Defence Development – ADD) meghatározása szerint a KF-X/IF-X program célja egy együléses, két hajtóműves, lopakodó képességgel rendelkező, ötödik generációs többcélú vadászipülőgép megtervezése, kifejlesztése és gyártása. A gép tervezett lopakodó képessége haladja meg a Dassault Rafale, vagy Eurofighter Typhoon többfeladatú harci repülőgépeket, de nem szükséges meghaladnia a Lockheed Martin F-35 Lightning II-es repülőgép ezen területen bíró tulajdonságait. A program általános célja egy „négy és feledik” generációs vadászipülőgép gyártása a KF-16-os vadászipülőgépet meghaladó képességekkel, 2020-ig. A „négy és feledik” (4,5 vagy 4+) generációs gépek sokkal fejlettebbek az 1970–1980-as években kifejlesztett, igazi negyedik generációs repülőgépekénél, de nem érik el az Amerikai Egyesült Államokban kifejlesztett ötödik generációs harci repülőgépek műszaki színvonalát. Jelenleg ilyen típusok a Saab JAS 39 Gripen, Eurofighter Typhoon, a Dassault Rafale, a Szuhaj Szu-34 „Fullback” és a Csengtu J-10 „Firebird”, modernizált General Dynamics F-16 Fighting Falcon variánsok, a McDonnell Douglas F/A-18E/F Super Hornet és Boeing EA-18G Growler és a korszerűsített McDonnell Douglas F-15-ös típusok. A ROKAF részére 120 darab, a TNI-AU részére 80 darab szállítása a cél. Dél-Korea a gyártást 2023 és 2030 között tervezi.

Az ötödik generációs repülőgépeket valójában csak az USAF alkalmaz a gyakorlatban is, a Lockheed F-22 Raptor légi fölény vadászipülőgépet és a Lockheed Martin F-35 Lightning II-est, a többi ország típusai még korai stádiumban járnak. Az orosz PAK FA (Prospective Airborne Complex

of Frontline Aviation) program Szuhaj T-57-es gépe még mindig csak prototípusként repül. A japán Mitsubishi X-2 Shinshin (korábban Advanced Technology Demonstrator – X/ATD-X) típust inkább a fejlett lopakodó vadászipülőgép technológia kipróbálására alkották meg. Bár a dél-koreai KAI KF-X program politikai és gazdasági kihívásokkal néz szembe, szintén a megvalósulás útján halad.

A jelenleg rendelkezésre álló dél-koreai technológiai képességek korlátai miatt külföldi segítség is szükséges a fejlesztéshez. A KAI ajánlatokat kért a Lockheed, SAAB, EADS és Boeing vállalatoktól támogatásért. Az egyetlen valóban önálló dél-koreai légi jármű-kezdeményezés a KAI T-50/FA-50-es haladó kiképző/könnyű csapásmérő repülőgép marad, bár nagy részben a Lockheed irányította a projektet. A KAI KF-X a KAI KF-16-os mellett tevékenykedne, illetve váltaná le a jövőben. A koreaiak célja a KAI KF-X kifejlesztésével a technológiai és műszaki tartalmi hézag kitöltése az F-16-os leszármazott KAI KF-16-os és a jóval fejlettebb F-35 Lightning II-es között a könnyű többcélú vadászipülőgép kategóriában.

A KF-X programban kettő terv, a KF-X-101-es és a KF-X-102-es versenyzik egymással. A KF-X-101-es (C501-es) egy hagyományos egyhajtóműves szerkezet, míg a KF-X-102-es (C103-as) két hajtóművel, mellső vezérsík (kacsaszárny) és deltaszárny-kombinációval megvalósítással rendelkezik. A KF-X-101-es kevésbé költséges,

8. ábra. Jól láthatóak a belső és külső tartók a KF-X-102-es (C103-as) terven



7. ábra. ROKAF F-16D block 52 éppen elhagyja az üzemet



	KAI FA-50	KAI KF-16	KAI KF-X	F-22	F-35
Rendszerbe állás	2014	1994	2026	2007	2012
Típus	könnyű vadász / kiképző	4. generációs többcéltű vadász	5. generációs többcéltű vadász	5. generációs többcéltű vadász	5. generációs többcéltű vadász
Készült	20 db	140 db	0 db	195 db	231 db
Személyzet	2	1 vagy 2	1	1	1
Hosszúság	13,14 m	15,1 m	15,6 m	18,92 m	15,67 m
Fesztávolság	9,45 m	9,9 m	10,7 m	13,56 m	10,7 m
Magasság	4,82 m	4,8 m	4,5 m	5,08 m	4,33 m
Üres tömeg	6,47 t	8.5 t	10 t	19,7 t	13,2 t
Maximális felszálló tömeg (MTOW)	12,3 t	19 t	23 t	38 t	31,8 t
Hajtómű	1 × General Electric F404-GE-102 78,7 kN	1 × Pratt & Whitney F100-PW-229 129,4 kN	2 × Pratt & Whitney F414-GE-400K/ EPE 97,7 kN	2 × Pratt & Whitney F119-PW-100 156 kN	1 × Pratt & Whitney F135-PW-100 191 kN
Maximális sebesség	1837 km/h	1400 km/h	2500 km/h	2410 km/h	1930 km/h
Max. hatósugár	1150 km	4200 km	3800 km	2960 km	2220 km
Maximális repülési magasság	14,63 km	15,25 km	19,8 km	20 km	15,24 km
Fegyverzet					
Beépített	1 × 20 mm A-50	1 × 20 mm M61 Vulcan	1 × 20 mm	1 × 20 mm M61A2 Vulcan	1 × 25 mm GAU-22/A
Függesztőpontok	2 szárnyvégen 4 szárny alatti 1 törzs alatti	2 szárnyvégen 6 szárny alatti 1 törzs alatti	2 belső 2 szárnyvégen 6 szárny alatti	3 belső 4 szárny alatti	2 belső 2 szárnyvégen 4 szárny alatti
Függesztmények	Hydra 70 LOGIR AIM-9 AGM-65 SUU-20 MK-82 MK-83 MK-84 JDAM/SFW	AIM-9 AIM-120 AGM-65D GBU-31 GBU-38 JDAM	AIM-9 AGM-65 SUU-20 MK-82 MK-83 MK-84 JDAM/SFW	AIM-9 AIM-120 GBU-32 GBU-39 JDAM	AIM-9 AIM-120 AIM-132 AGM-154 AGM-158 Brimstone Paveway LGB JDAM

LOGIR: irányított Hydra 70-es rakéta (Low-Cost Guided Imaging Rocket)

AIM: légiharc-rakéta (Airborne Intercept Missile (AIM) v. Air-to-air Missile (AAM))

AGM: levegő-föld rakéta (Air-to-ground Missile)

MK: hagyományos bomba (Mark)

GBU: precíziós irányított bomba (Guided Bomb Unit)

JDAM: irányító készlet hagyományos bombákhoz (Joint Direct Attack Munition)

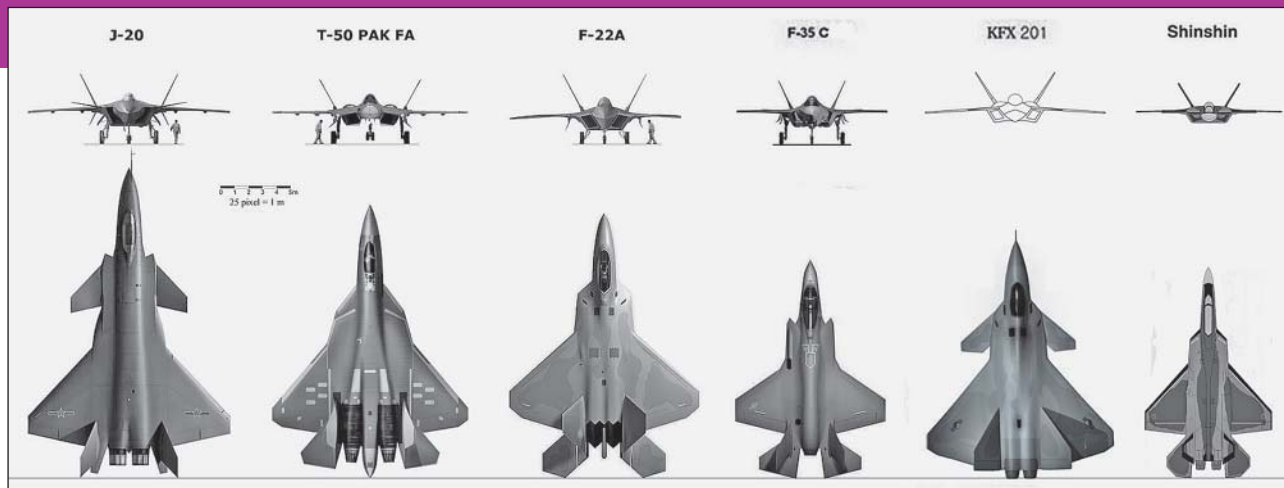
kifejlesztése és előállítását kevesebb új technológiát igényel. Viszont a KF-X-102-es biztosítani tudná a megkövetelt műszaki tartalmat az elfogáshoz, valamint a légi fölény képességet, amely jelentősen bonyolultabbá és drágábbá tenné az elvárt mennyiség legyártását.

Komoly kétségek vannak a dél-koreai finanszírozó képességgel kapcsolatban, amellyel egy olyan nagy méretű programot teljesíteni tudnak, ami magas szintű technológiát igényel és a befektetett termelés és a költségek megtérülését nem garantálja a végtermék. A bukás veszélye visszavetheti a dél-koreai repülőipart pár évvel annak elérésében, hogy megelőzze Észak-Koreát (illetve Kínát is, amely már két típust is fejleszt). A ROKAF állományában közel 400 vadászrepülőgép van szolgálatban, viszont a fele már elavult F-4-es és F-5-ös típusok. Ma a negyedik és ötödik generációs repülőgépek jelentik a modern állományparkot, Dél-Korea a harmadik generációs eszközökkel lemaradásban van.



9. ábra. A KAI KF-X szélcsatorna modellje

A ROKAF akár még le is tehet a saját fejlesztésről, és más külföldi gyártók repülőgépeiből vásárolhat, mint például további General Dynamics F-16 Fighting Falconok, Lockheed Martin F-35 Lightning II, SAAB JAS 39 Gripen, Eurofighter Typhoon vagy a francia Dassault Rafale, amelyet az indiai tengerészet is kiválasztott magának.



10. ábra. 5. generációs lopakodók összehasonlítása

2014. októberben a KF-X program hivatalosan is megkapta a védelmi minisztérium jóváhagyását a KF-X-200 kéthajtóműves típus megalkotására az egyhajtóműves KF-X-100-as javaslattal szemben. 2016. januárban bejelentették a KF-X vadászpilóta teljes értékű fejlesztését, amelyben Indonézia aktív partner marad. Az első 40 darab légi járművet 2026-ra tervezik elkészíteni; a 2030-as évek elején nem kevesebb, mint 120 darab gépet terveznek átadni. A KF-X vadász programhoz felajánlott EuroJet EJ200-as helyett 2016. májusban a General Electric F414-400-as hajtóművet választották.

Az első repüléseket 2020-ban tervezik végrehajtani, a hajtóművek Hanwha Techwin terméknév alatt készülnek helyben (licencmegállapodás alapján). A hajtómű-választás pozitív hatással lehet a KF-X rendszer export értékére.

A KAI KF-X fejlesztéséhez szükséges technológiát nagy részben amerikai oldalról várta Dél-Korea, de 2015 májusában az USA külügyminisztériuma több technológia átadását is elutasította, amely meg is állította a fejlesztési folyamatot. Előzetesen a Lockheed Martin beleegyezett 25 technológia átadására a KF-X projekthez, de az USA kormánya négy fő technológia exportját megátolta nemzetközi fegyverkereskedelmi szabályozásokra hivatkozva.

Ezek a technológiák kritikusnak minősülnek a KF-X projektben. A négy technológia – többek között az AESA többfeladatú radar és az RF-zavarók – még sosem került ki az USA-n kívülre. Az eredménytelen egyeztetések miatt Korea más országok (Nagy-Britannia, Svédország, Izrael) segítségével kívánta a rendkívül fontos technológiák kidolgozását, az AESA radart 2021-ig, a többi három technológiát 2020 közepéig.

A fejlesztési program megtorpanása miatt Ju Chul-ki külügyi államtitkár lemondott tisztségéről, miután Washington visszautasította Korea kérését a négy kulcstechnológia átadására.

Több személyi változás is történt minisztériumi szinten a sikertelen egyeztetések miatt, bár a hivatalos álláspont szerint a négy kérdéses technológia nem alapvető a 16 milliárd US dollár értékű KF-X projekthez, az ország saját maga is ki tudja azokat fejleszteni.

A dél koreai vezetés egy új, 80 fős tervezési csapatot indított a Védelmi Beruházási Program Iroda (Defense Acquisition Program Administration – DAPA) alárendeltségében, amelynek feladata az ország megtorpanat kutatási programjának irányítása.

A nemzeti honvédelmi költségvetés 2,4 milliárd US dollárra emelkedett, ami a 2011. évhez képest + 9 százalékot jelent. 2020. évben a várható költségvetés 3,1 milliárd US dollár lesz az előzetes számítások szerint.

Annak ellenére, hogy Dél-Korea szerződést kötött 2014 szeptemberében a Lockheed Martin vállalattal az FX program keretén belül 40 db F-35A Lightning II-es megvásárlá-

sára, illetve 25 féle technológia átadására, nem kapott meg 4 alapvető technológiát: az AESA radart, infravörös kutató és nyomkövető érzékelőt, elektro-optikai célzó konténer és egy rádiófrekvencia zavaró berendezést. A további 21 technológia közel 500 altechnológiát tartalmaz, bizonyos részük átadása szintén kérdésessé vált.

A Koreai Védelmi Fejlesztési Ügynökség (Agency for Defense Development – ADD) tervei szerint a radar teljes mértékben kifejlesztésre kerül 2021-ig, amelyet 2025 és 2028 között integrálnak a KF-X programba. A többi három technológia kifejlesztése már teljesült, hajókban és más légi járművekben beépítésre kerültek, nehézségek nélkül lesznek integrálhatóak vadászpilótágepekbe.

Az ország legnagyobb haditechnikai fejlesztési programjának szerződése hat hónap csúszással került aláírásra, az Indonéziával folytatott tárgyalások elhúzódása miatt. A szerződés szerint Indonézia a 15 milliárdos vadászpilótágep-programba 20 százalékot fektet be, cserébe egy prototípus mellé technológiai adatokat is kap. A tervek szerint 2026-ig 6 db kísérleti repülőgép fog készülni. Koreai remények szerint a nehézségek ellenére 2032-ig 120 db

11. ábra. A KAI T-50-es gyártósora Dél-Koreában





12. ábra. A KAI KF-X fegyverzete

saját gyártású vadászpilóta nélküli repülőgépet válthatja a koros F-4-es és F-5-ös flottát.

2016-ban dőlt el, hogy a KF-X a US Navy Boeing F/A-18E/F Super Hornet-eknél már alkalmazott General Electric F414 hajtóműveket kapja az Eurojet Turbo GmbH hajtóműveit helyett.

A védelmi minisztérium tájékoztatása szerint szükséges a védelemre 40 milliárd WON nem tervezett összeget átcsoportosítani, ami hozzávetőlegesen 36,5 milliárd USD. Ebből a KF-X program 270 millió USD összeget kap, amely négy és félszerese az előző évi költségvetésnek.

2016 augusztusában a Dél-Koreai Védelmi Fejlesztési Ügynökség (South Korea's Agency for Defense Development – ADD) 2020 második felére datálta a saját fejlesztésű AESA radar prototípusának elkészülését. Együttműködve a Hanwha Thales céggel, a DAPA hat év fejlesztést követően látja az új radar alkalmazhatóságát 2026-ban. Az új radar a KF-X vadászpilóta nélküli repülőgépbe lesz integrálva.

A DAPA 2016. decemberi bejelentése szerint 2018-ban, egy Taurus osztályú robotrepülőgép kifejlesztésébe kezd bele Dél-Korea. A cél 200 robotrepülőgép legyártása a KAI KF-X vadászpilóta nélküli repülőgéphez. A 690 millió USD értékű fejlesztésnek köszönhetően a robotrepülőgép Szöulnak 280 km-ről 500 km-re növelik a robotrepülőgép hatótávolságát.

2017. februárban megnyitott Szacseonban az indonéz – dél-koreai közös megmunkált, hogy együttműködve dolgozzanak a KF-X/IF-X vadász programon. A PT Dirgantara Indonesia cégtől 74 személy költözött át Indonéziából Dél-Koreába, hogy a programon dolgozzon a DAPA és a KAI szakembereivel. Az iroda egy évvel azután nyílt, hogy a két kormány aláírt egy 7.1 milliárd USD összegű megállapodást a KF-X/IF-X 4,5 generációs vadászpilóta nélküli repülőgép kifejlesztésére. Viszonyásul Jakarta 50 darab IF-X vadászpilóta nélküli repülőgépet és bizonyos mennyiségű tudásbázist és technológiát kap.

KAI a Triumph Csoporttól rendelte meg 2017 márciusában a KF-X meghajtását (Airframe Mounted Accessory Drives – AMAD). A Triumph vezeti az AMAD megtervezését és gyártását, amelynek feladata a hajtómű által leadott teljesítmény továbbítása a repülőgép által a generátoroknak, szivattyúknak és egyéb rendszereknek. Az amerikai Textars kapja feladatát a kabintető és a szélvédő fóliák leszállítását.

Az Elta Systems cég 2017 májusától besegít Dél-Koreának a KAI KF-X saját fejlesztésű AESA radarjának tesztelésébe. A DAPA hangsúlyozza, hogy a szerződés csak támogatásról szól, nem fejlesztési munkákról, amelyeket a Hanwa Thales vezet.

KONKLÚZIÓ

A dél-koreai KFX vadászpilóta nélküli repülőgép fejlesztési program jelentős tengerentúli támogatással valósulhat csak meg, mivel saját megbízható technológia kifejlesztése túl sok időt és anyagi erőforrást venne igénybe. Amelyik technológiát nem tudta megszerezni Dél-Korea az amerikai partnerektől, azok kifejlesztése súrolja a hazai repülőgépipar képességeit. Az indonéz együttműködéssel megvalósuló program emiatt nem arat teljes sikert és elismerést, több katonai felsővezető is megkérdőjelezte a szükségességét. Viszont a szomszédos Észak-Korea ellenséges magatartása kényszeríti Dél-Koreát a hadseregének fejlesztésére, így a saját haditechnikai gyártóképeség növelése és fejlődésének támogatása is cél a KFX programmal, hogy más területeken is tudják alkalmazni hosszú távon az új ismereteket. A KAI KF-X/IF-X 4,5 generációs, lopakodó képességgel rendelkező vadászpilóta nélküli repülőgép első nullszériás példányainak próbarepülése még messze van, de a korábban már megvalósult fejlesztésből született KAI F-50-es család sikere bizalomra ad okot a megvalósulás sikerének tekintetében.

FORRÁSOK

<http://www.f-16.net/aircraft-database/F-16/airframe-profile/>;
<http://www.janes.com/article/65669/south-korea-pursues-additional-us-technologies-for-kfx-programme>;
<http://www.janes.com/article/45416/advanced-fighter-project-moves-forward-id14d2>;
<http://www.defenseindustrydaily.com/kf-x-paper-pushing-or-peer-fighter-program-010647/>;
<https://www.defenseindustrydaily.com/koreas-t-50-spreads-its-wings-04004/>;
<https://thaimilitaryandasianregion.wordpress.com/2015/11/16/kai-t-50-golden-eagle/>.

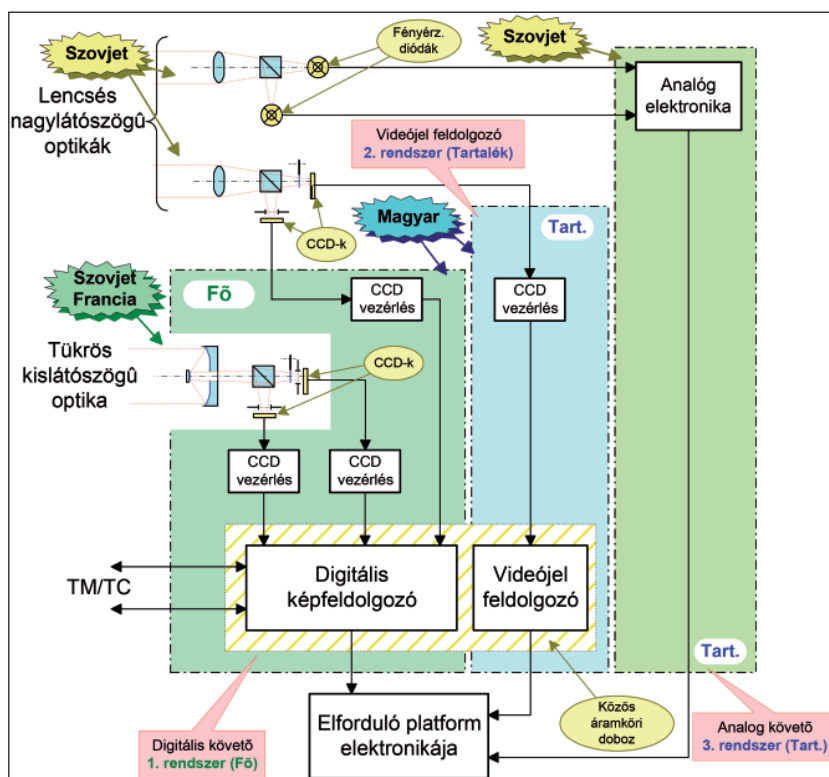
Dr. Szalai Sándor*

Két üstököskutató szonda mérnöki szemmel

II. rész

Az orientációs hardver a képérzékelőkről érkező digitalizált képet 256×256 méretűvé redukálta. Ez történhetett tömörítéssel vagy a rész-kép kivágásával. A CCD-k egyedi pont-hibáinak, illetve hibás oszlopainak javítására egyedi áramköri megoldást alkalmaztunk. Az üstökösmag gyors felismerése érdekében a kis számítási teljesítményű mikroprocesszor működésének gyorsítására célhardverek készültek. A célhardverek alkalmazása lehetővé tette, hogy a mintavételezés ideje 3,3 másodpercre csökkenjen, és így a kis látószögű kamera látószögéből az üstökösmag nem tűnt el, még a legkritikusabb, közeli fázisban sem. Az áramkörök adataiból számolt pozíció alapján a processzor vezérelte a platform elfordulását.

A funkciószintű tartalékolás egyik leghatékonyabb módját tartalmazta a VEGA űrszondák követőrendszere. Itt a program kritikus elemét képező, üstököskövető és képfeldolgozó rendszer egyazon célt szolgáló tartalék elemek különböző elvi megoldásokkal, eltérő technológiai megoldásokkal és eltérő alkatrész-készlet alapján, egymástól függetlenül fejlesztők készítették. Nem volt része a Magyarországon készült tévérendszernek a nagylátószögű optika mögötti, a nyolcszegmensű fényérzékelő diódák jeleit feldolgozó analóg áramkörökből felépült követőrendszer, amely Moszkvában készült. Ez kizárta mind az alkatrész-szintű, mind a tervezési szintű szisztematikus hibákat. A megbízhatóság érdekében a VEGA program két, azonos műszereket tartalmazó szondából állt. Az üstökös és magjának automatikus felismerésére digitális és két eltérő analóg megoldást alkalmaztunk. A felismert követési „pont” mindhárom megoldásban önállóan biztosította a platform vezérlését (5. ábra). A megközelítés közeli szakaszában a várható pályát a mikroprocesszoros digitális rendszer Kálmán-szűrő alkalmazásával prediktálta. Az optimális expozíciós időt CCD képérzékelőként dedikált áramkörök biztosították. Az egyszeres meghibásodás elleni védelem érdekében több alkatrészt tartalékoltnak építettünk be (az órajel frekvenciáját biztosító kristályból három volt). Az alkatrész-

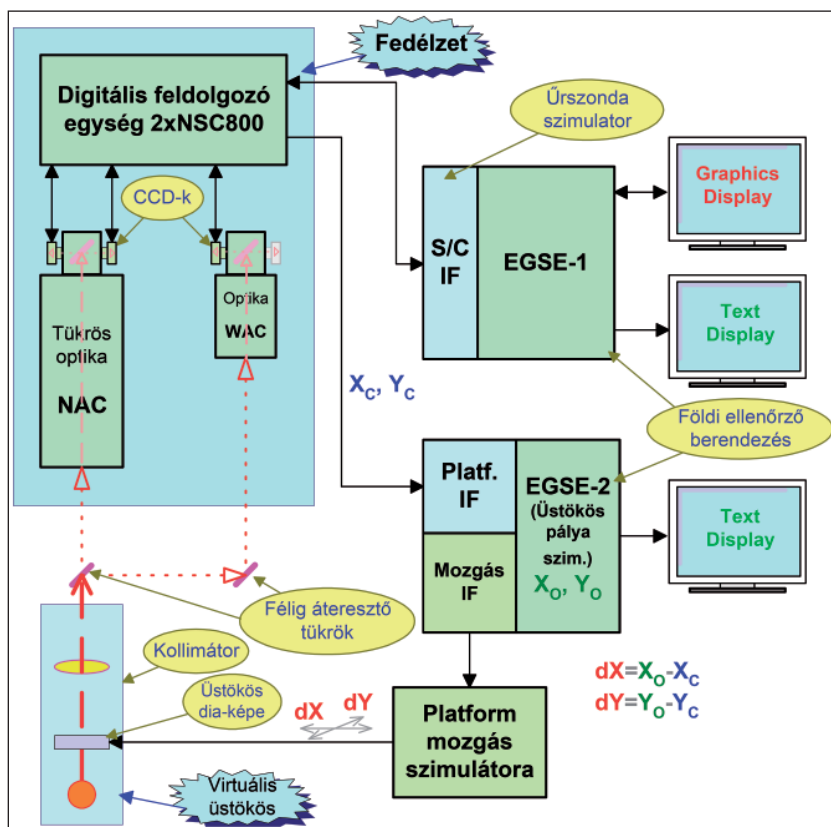


5. ábra. A VEGA űrszonda tartalékolat üstököskövető rendszerének funkcionális blokkvázlata (Forrás: a szerző)

szek terhelhetőségét legalább kétszeresen túlméreteztük. Például a 70 V feszültségen működő elektromechanikus záruk áramkörébe 200 V-ot elviselő kondenzátorokat építettünk be. A programokat a memóriákban 8+4 bites hibajavító Hamming-kódolással tároltuk, a hibajavítást külön célhardver végezte. A mikroprocesszor a program futása közben az eltárolt ellenőrző összeg (check-sum) segítségével időnként ellenőrizte a PROM-ok helyes tartalmát. Az indítás és a bolygóközi repülés közben fellépő környezeti hatások elviselését bizonyítandó hő-vákuumkamrai és rezgésvizsgálatokkal teszteltük.

A követőrendszer helyes működését egy üstökös mozgását szimulálni képes, kollimátor alapú rendszer segítségével teszteltük. Ez a rendszer lehetővé tette az üstökös és szonda megközelítésekor a különböző relatív pályák szimulálását, és ellenőrizni lehetett a pályaszámító algo-

* Szalai Sándor villamosmérnök, az MTA doktora, a Wigner FK kutató professor emeritusa. A VEGA programban a képfelvévő 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 fejlesztésénél, és az ISS-re került Obsztanovka 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.



6. ábra. A TV követőrendszer tesztelési környezete

ritmus működését (6. ábra). Tökéletes pálya-előrejelzés esetében az üstökös diaképe egyhelyben maradt ($dX = 0$ és $dY = 0$).

Az űrkutatás történetében először használtunk félvezető alapú képérzékelőket, és először készült kép egy üstökös magjáról. Ez volt az első eset az űrkutatás történetében, hogy fedélzeti képfeldolgozás alapján valósult meg a vezérlés. A VEGA-1-es szonda mérési adatainak felhasználásával vált lehetővé az ESA Giotto szondájának az üstökös magjához közelebbi pályára való vezérlése.

A ROSETTA-PHILAE ŰRSZONDAPÁROS

A 2004. március 2-án indult űrszondapáros bonyolult pályabejárása után az üstökössel szinkron pályára állt, majd a Philae 2014. november 12-én „sima” leszállást hajtott végre annak magjára. Az űrszondapáros tíz évig tartó bolygóközi útja során többször megkerülte a Napot, háromszor elhaladt a Föld és egyszer a Mars mellett, 2008-ban találkozt a Steins, majd 2010-ben a Lutetia kisbolygóval. 2011. június 8-án hibernálták az űrszondapárost, mivel a pályája Jupiterhez közeli szakaszán a napelemek által szolgáltatott csekély energia csak a fedélzeti óra és néhány fűtőelem táplálását tudta biztosítani. 2014. január 20-án, 673 millió km-re a Naptól a Rosetta számítógépe felébredt, sorra bekapcsolta a szonda szolgálati egységeit, majd felvette a kapcsolatot a földi irányítóközponttal.

A Philaex „agyát”, vagyis a központi számítógépét az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont és a hazai SGF Kft., míg a „szívét”, azaz az energiaellátó rendszert a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Űrkutató Csoportja fejlesztette. Az MTA Energetatudományi Kutatóközpont részvételével fejlesztettek két mérőműszert. A tízéves

bolygóközi repülés közben a kutatók sok új ismeretet szereztek a célba vett üstökösről, így a magyar szoftverfejlesztőknek pontosítani kellett a leszállóegység szoftverét, hogy hiba nélkül valószínűleg meg a történelmi küldetés. A szoftver végső változatát 2014. március 28-án küldték fel a leszállóegység számítógépébe.

A központi számítógép (Command and Data Management Subsystem – CDMS) a Philae 15 egysége működését felügyelte (7. ábra). A CDMS a hosszú időtartamú küldetés során folyamatosan ellenőrizte a tudományos műszereket és a szolgálati alrendszereket. A megközelítést követően előkészítette a leszállóegység és a keringő egység (Rosetta anyaszonda) szétválasztását, vezérelte a felszínre történő leszállást és felszínhez rögzítést, miközben a tudományos műszereket működtette. A felszínen a hőmérsékletet szabályozta és az energiaelosztást vezérelte az üstökösön végzett műveletek során. A számítógép létrehozta a rádiókapcsolatot az üstökösmag körül keringő „anyaszondával” a tudományos adatok továbbítására, és a földi parancsok fogadására. Gyűjtötte, majd továbbította az alrendszer működése során keletkező, és a tudományos műszerek által mért adatokat. A felsorolt létfonosságú

feladatok megoldása hibátoleráns architektúra alkalmazását igényelte. A legfőbb tervezési szempont az volt, hogy a fedélzeti számítógépnek a funkcionális alrendszerek meghibásodásának bármely kombinációja esetén is funkcióvesztés nélkül kellett ellátnia feladatait. Mivel a küldetés során nem volt lehetőség gyors és közvetlen földi beavatkozásra a jelentős jelterjedési idő miatt, a számítógépnek autonóm módon fel kellett ismernie, ha egy egység hibásan működött, és ki kellett azt iktatnia, egyben aktiválva a megfelelő tartalék rendszert. A központi számítógép folyamatos rendelkezésre állását a meleg tartalékolt hibátoleráns architektúra biztosította.

Az adatfeldolgozó egység (DPU, Data Processing Unit) megvalósításához a kis fogyasztású, űrminősítésű és sugárzásálló Harris RTX2010 processzort választottuk (8. ábra). Ez a 16 bites processzor Forth programozási nyelvre optimalizált struktúrájú, a Forth utasítások végrehajtását hardveresen támogatja, ez biztosítja gyors működését. A Forth ma már feledésbe merült verem- (stack) orientált programozási nyelv. A CDMS feladatainak ütemezésére, párhuzamos futtatására saját fejlesztésű, valós idejű, pre-emptív, többfeladatos operációs rendszerre volt szükség (9. ábra). A processzor aktuális programja RAM memóriában futott, a megfelelő kódok PROM vagy EEPROM memóriákból hibátlanossági ellenőrzés után töltődtek át. A működtető program tömörítve négyszeresen (fő és tartalék DPU-ban) került tárolásra az újraírható memóriában (EEPROM), az indítást és öntesztelést végző program csak olvasható memóriából (PROM) fut és az elsőnek talált hibátlan működtető programot a RAM memóriából futtatja. Az EEPROM és RAM memóriák Hamming-kódolású hibavédelemmel voltak ellátva. Mind az EEPROM memóriában, mind a RAM memóriában esetleges programjavító kódreszeket is tárolni lehetett.

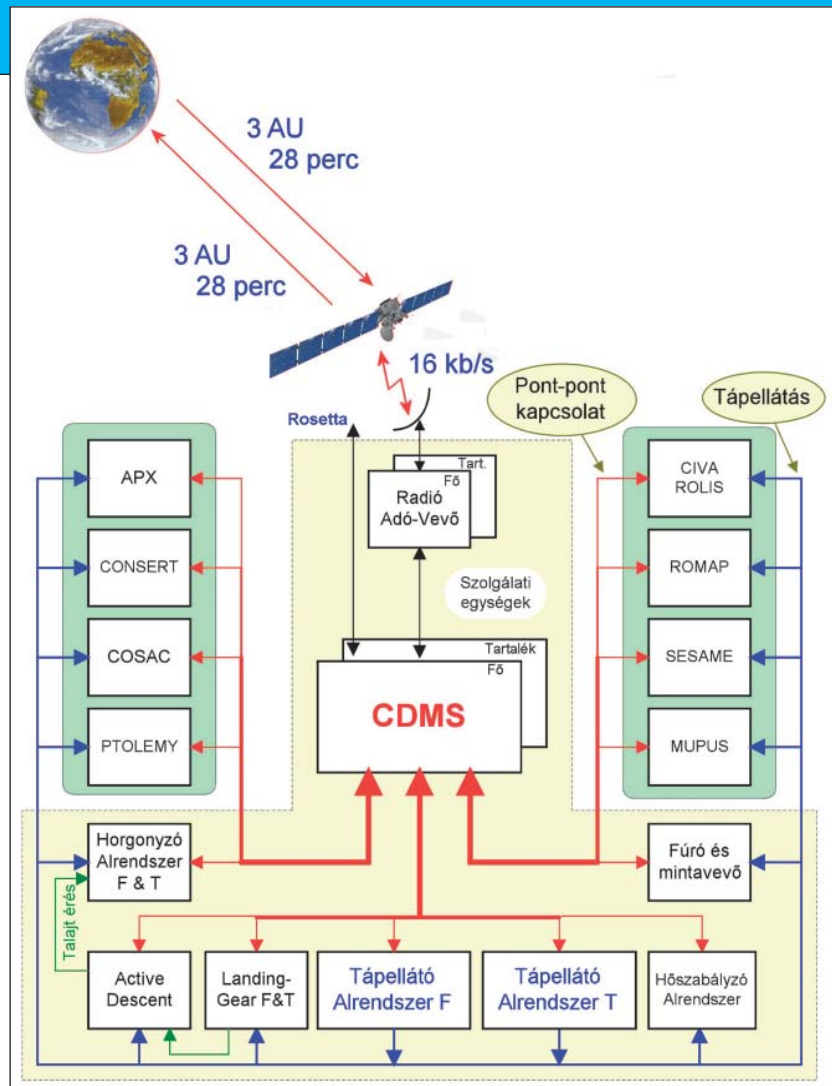
A földi parancsok számának csökkentése érdekében a leszállóegység műveleteinek irányítása statikus és dinamikus működést leíró paramétertáblák segítségével történt. A táblázatokat még a leszállás előtt fel lehetett tölteni és a körülmények pontosabb ismerete alapján csak a megfelelő működtető szekvenciát kellett földi parancssal elindítani. A Philae energiakorlátai miatt a Rosetta „anyaszonda” közvetítésével kapta meg a földi parancsokat és továbbította a mérési adatokat. Mivel az üstökös magja forgott a rajta lévő Philae-vel és körülötte keringett a Rosetta, ezért a rádiókapcsolat lehetőségét autonóm módon kellett felismerni. A megbízhatóság érdekében kis integráltságú elemekből készült a kapcsolat lehetőségét periodikusan kereső áramkör. A szoftver megbízhatóságát növelte, hogy valószerű, sokfeladatos operációs rendszer készült, amelyben egymástól jól elkülönítve futnak a kísérleteket kezelő feladatok. Nem várt hibás állapotok Földről való kezelésére kis integráltságú áramkörökből nagy megbízhatóságú vész-parancsdekódoló lett beépítve. Minden egyes műszer mérési adatai átmeneti tárolásra kerültek, és azokat csak az azt követő rádiókapcsolatban továbbította a CDMS. A bonyolult szoftver módosításainak feltöltés előtti ellenőrzésére a számítógép teljes környezetét szoftveresen szimuláltuk, ami lehetővé tette a gyors, mindenre kiterjedő tesztelését. A három példányban elkészített rendszer öt számítógépet és nyolc beágyazott processzort tartalmazott (10. és 11. ábra).

A CDMS-ből a fejlesztés során alapvetően két változat készült, mindegyik több példányban (12. ábra). Két laboratóriumi példány, két elektromos modell, minősítő példány, repülő példány, tartalék példány és földi referenciamodell. Ezek részben a hardver véglegesítése céljából készültek, részben a szoftverfejlesztés, valamint a minőségellenőrzés bevizsgálását szolgálták. Különböző felépítették a Philae földi referenciamodelljét. A megbízhatóság bizonyítására többlépcsős környezeti hatásteszteket dolgoztak ki (vibrációs és hő-vákuum): kártya, CDMS, Philae és Rosetta szinten (13. és 14. ábra).

A leszállás során a talajérés érzékelés jele hatására a CDMS először a fő

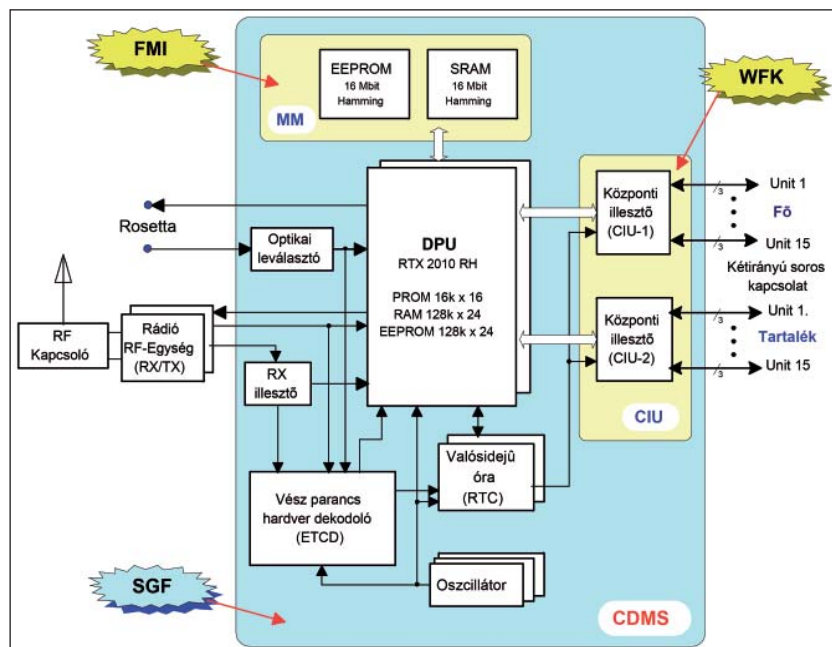
8. ábra. DPU funkcionális blokkvázlata

FMI – Finnish Meteorological Institute, WFK – Wigner Fizikai Kutatóközpont, MM – Mass Memory, SRAM – Static Random Access Memory, DPU – Digital Processor Unit, RTC – Real-Time Clock, RX – Rádió adó-vevő, ETCD – Emergency TeleCommand Decoder, CIU – Central Interface Unit (Forrás: a szerző)



7. ábra. A Philae egységeinek blokkvázlata

APXS – Alfa Proton Röntgen Spektrométer; CIVA – Panoráma képfelvevő; ROLIS – Mikroszkopikus képfelvevő; CONSERT – Üstökősmagot átvilágító rádiórendszer; COSAC – Mintavevő és mintaelemző rendszer; PTOLEMY – Gázösszetétel analízátor; MUPUS – Többfunkciós műszer a felszín alatti vizsgálatra; ROMAP – Mágneses tér és plazma analízátor; SD2 – Fúró, mintavevő és szétosztó rendszer; SESAME – Akusztikus talajszerkezet vizsgáló, porelemző, AU-csillagászati egység (Forrás: a szerző)



9. ábra. A Wigner FK-ban használt LSS fényképe
(Forrás: a szerző)

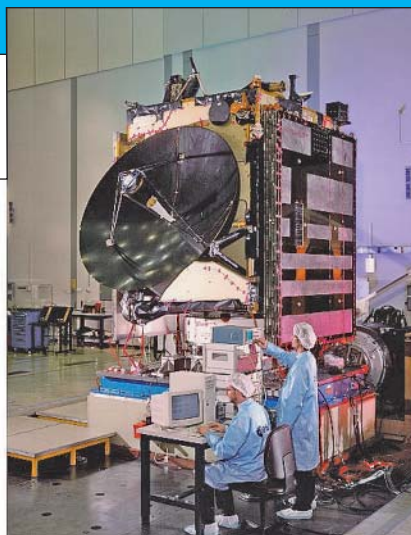
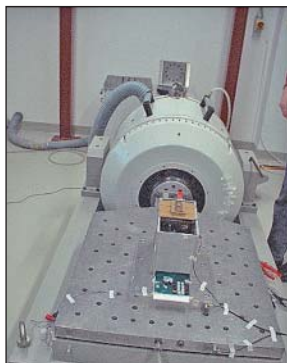


ÖSSZEGZÉS

[illegible]

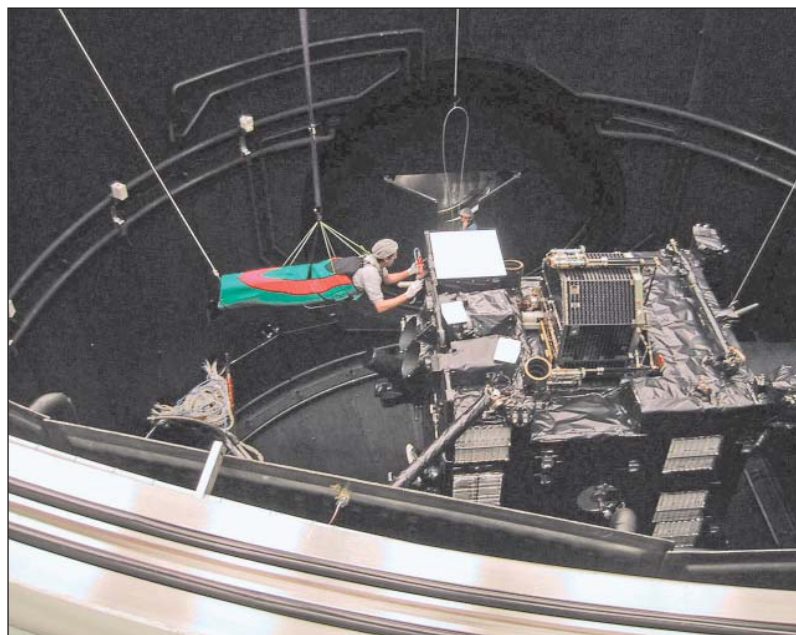
36 → HADITECHNIKA LII. évf. – 2018/1

12. ábra. Vibrációs vizsgálatok; balról jobbra: kártya és CDMS, Philae, Rosetta-Philae szinten [Forrás: a szerző (kártya és CDMS) és az ESA (Philae illetve Rosetta-Philae)]



13. ábra. A CDMS különböző változatai

Balról jobbra: laboratóriumi modell (két példány), elektromos modell, szoftverfejlesztői modell, végleges változat (minősítő, repülő, tartalék, földi referencia példány) [Forrás: a szerző]



14. ábra. Rosetta-Philae űrszonda páros a hő-vákuumkamrában [Forrás: ESA]

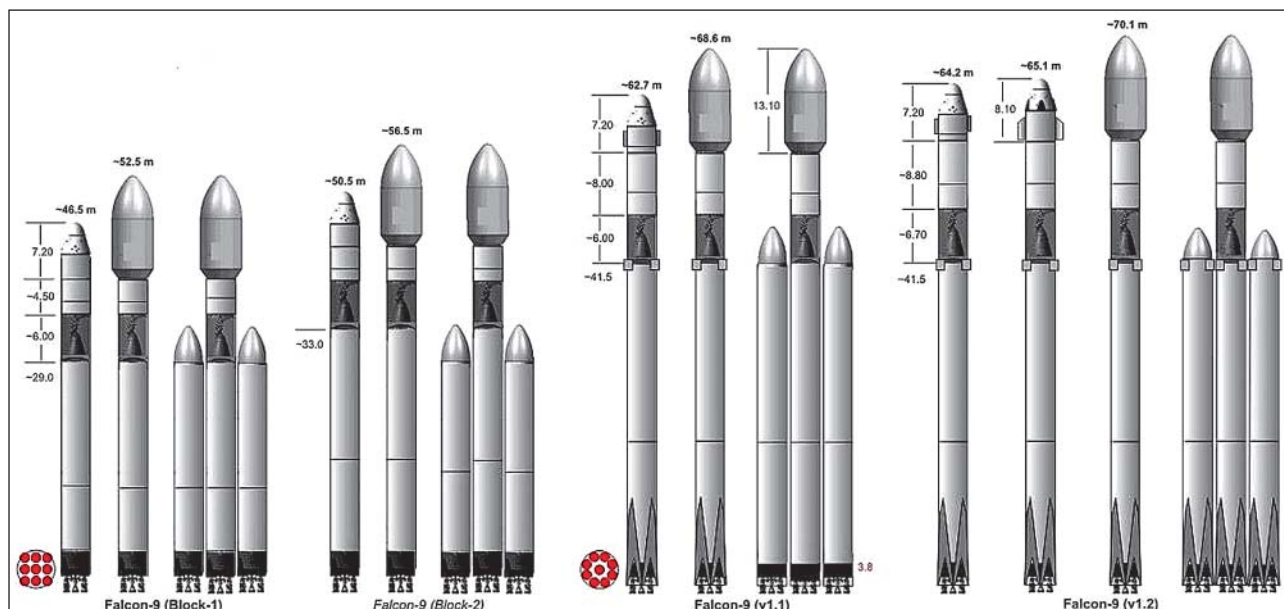
program színes sztereó kamerájának szoftverfejlesztését egy évvel az indítás előtt a svájci szoftverfejlesztők helyett az SGF Kft.-re bízta.

IRODALOM

- 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. Detaille, 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. Zatsepin, 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.; 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. 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.; 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; Szalai Sándor, Balázs András: A Rosetta Lander központi vezérlő és adatgyűjtő számítógépe, *Híradástechnika*, 2004. május, 34-36 oldal; S. Szalai, A. Balázs, A. Baksa, G. Tróznai: Rosetta Lander Software Simulator, 57th International Astronautical Congress, Valencia, Spain, 2006 (on DVD of 57 IAC); 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.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Repül a SpaceX Falcon–9-es rakétája



1. ábra. A komplett Falcon-család. Az első fokozat hajtómű-elrendezése a Block-1-estől (három soros) kezdve megváltozott körkörösre. A középső hajtómű biztosítja a leszállást (Space Launch Vehicles)

Az űrkutatás jellege a XXI. század elején kezdett megváltozni. A nem állami vállalatok egyre nagyobb szellemi követelményeket és követelményeket maguknak az „űrtartóból”. Ezek a cégek az űrkutatás eredményeit felhasználva, a gazdasági folyamatokra helyezték a hangsúlyt. Az ún. űrturizmus is jelentős hasznot hajtott a vállalkozó cégeknek, de az igazi nagy üzlet a saját űrhajók és saját hordozórakéták kifejlesztésében rejlett. A NASA szerződéséért versengő űripari cégek közül is kiemelkedik a SpaceX, rendkívüli vezérigazgatója, Elon Musk vezetésével. A Haditechnika korábbi számaiban már foglalkoztunk a Falconnal (Fél percig repült a Súlyom, HT 2006/5., „A Sárkány éve”, HT 2011/3., A Dragon próbarepülése, HT 2012/3., „A Dragon–C2 űrrepülése”, HT 2013/1), ezért most – a táblázatok kivételével – csak az azóta történt eseményeket követjük.

MEGSZÜLETIK AZ ÚJ FALCON

A Falcon–9-es folyékony hajtóanyagú hordozórakétát a SpaceX (Space Exploration Technologies Corporation) fejlesztette ki közepes és nehéz változatban. Ebben a ka-

tegóriában újdonságnak számított, hogy az első fokozat potenciálisan újra felhasználható volt a B1, illetve a v1.0 sorozatban. (A Space Shuttle gyorsítórakétája szilárd hajtóanyagot tartalmazott.) A továbbfejlesztés során – Falcon–9 v1.1 – megvalósították a hajtóműves leszállást az ejtőernyős módszer helyett, és ezekbe a típusokba a SpaceX által épített Merlin–1D hajtóművek kerültek a Merlin–1C felváltására, regeneratív hűtéssel. A második fokozat egyetlen Merlin–1D hajtóművet tartalmaz. A Falcon–9-es orrkúpja 3,10 × 5,20 m méretű. A Falcon–9-es v1.2 rakétába pedig a 16%-kal erősebb Merlin–1D+ került beszerelésre. Ennél is újdonságnak számít, hogy a vákuumban bekapszoló Merlin 1D+ meghosszabbított fúvóka-kialakítással rendelkezik, ami további 1%-os tolóerő növekedést ad. Az új hajtóművek rugalmasabb küldetési profilt biztosítanak a beépített fojtószelepek segítségével. A korábbi Merlin-változatok vagy nem rendelkeztek ilyen szelepekkel, vagy nem használták azokat; két teljes hajtóművet kellett leállítani a művelet végrehajtásához. A hajtóanyag-tartályok kapacitása is megnövekedett az alkalmazott hűtés változása következtében. A folyékony oxigén most kb. 23°C-kal lett hidegebb, mint a forráspontja, ami nagy-

ÖSSZEFOGLALÁS: Egyéb üzleti tevékenysége után, a Falcon (Súlyom) rakéta alapozta meg Elon Musk világhírnevét. A SpaceX rakétája ma már a NASA szerződésében szolgál, nemcsak a Dragon űrhajóval nemcsak utánpótlást, hanem űrhajósokat is fog szállítani a Nemzetközi Űrállomásra.

KULCSSZAVAK: űrkutatás, SpaceX, Falcon-9, hordozórakéta, polgári űrrepülés

ABSTRACT: Following his activities in other business fields, it was the Falcon rocket that established Elon Musk's international reputation. The rocket of the SpaceX company servicing now NASA under a contract will transport soon not only new supplies but also astronauts to the International Space Station, using the Dragon spacecraft.

KEY WORDS: space research, SpaceX, Falcon-9, launching rocket, civil spaceflight



2. ábra. Az első fokozat visszatérési próbáihoz használt példányok. A Falcon-9-es hajtóműves visszatérési változatai, balról:

„Szöcske” – csak kis magasságú, „földi” próba,
Falcon-9-es „Full-Thrust” teszt-példány,
Falcon-9 FT starthelyzetben (leszállólábak zárt állapotban),
Falcon-9 FT visszatérési helyzetben (leszállólábak nyitott állapotban)

jából 9%-os sűrűség-növekedést eredményezett. A kerozin kevésbé hűl le; -6°C hőmérsékleten a sűrűsége körülbelül 2%-kal nő. A második fokozat kb. 1,6 m-rel, a két fokozat közötti gyűrű pedig kb. 0,8 m-rel lett hosszabb.

Az újra felhasználható 1. fokozat 2016. április 8-a után, 2017. március 30-án indult másodszor a világűrbe, és sike-

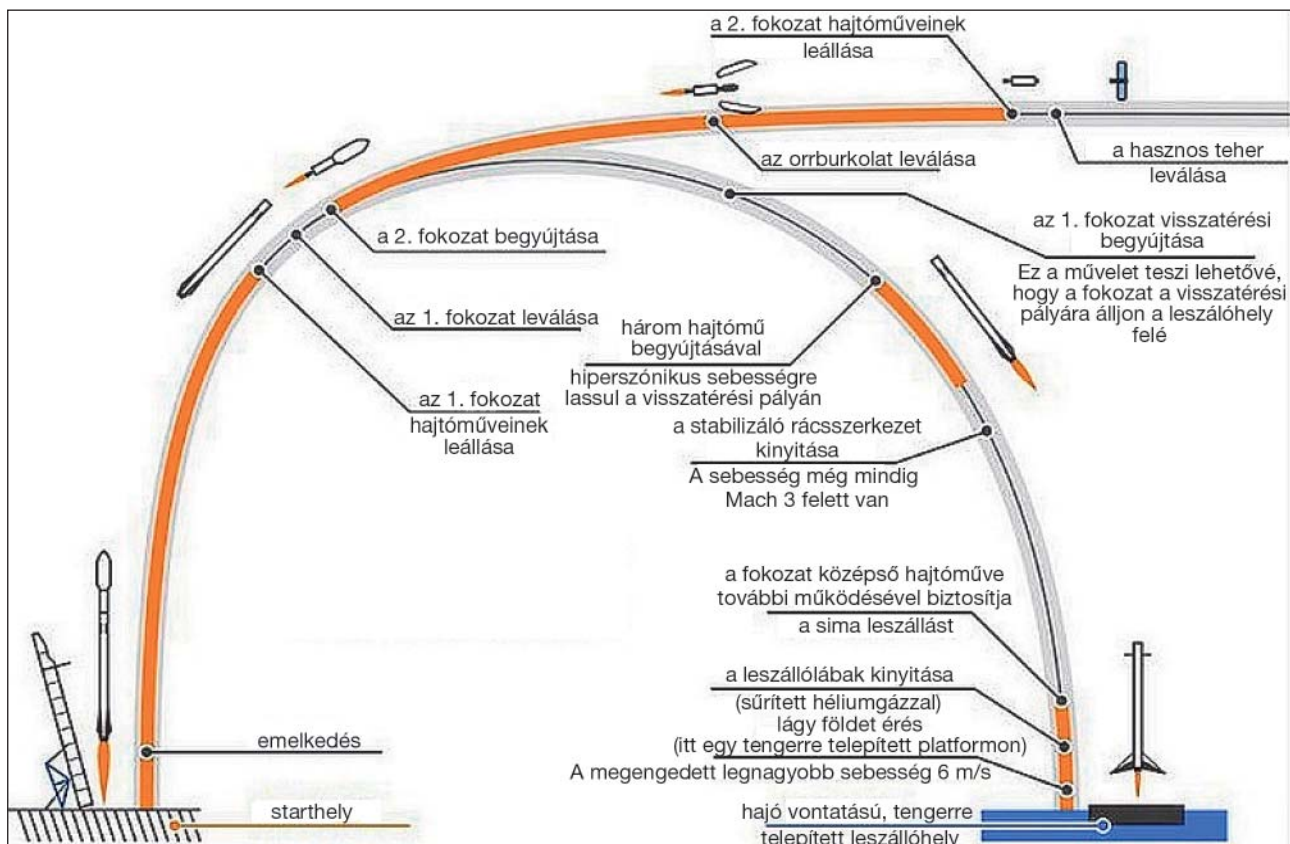
resen vissza is tért a Földre. (A 2. táblázatban a szériaszám utáni szám jelenti, hogy hányszor használták fel.)

2015 januárjában Martin Halliwell, a SES (Société Européenne des Satellites, Európai Műhold Társaság) műszaki vezérigazgatója jelentette be, hogy az ő műholdjuk – SES-9-es – fog elsőként startolni az új Merlin-1D hajtóművekkel ellátott Falcon-9-es rakétával. Tavaszra azonban megváltozott a helyzet; március 9-én az Aviation Week & Space Technology című szaklap számolt be arról, hogy a SES úgy döntött, hogy másnak engedi át az elsőség dicsőségét. A SES-9-es startja előbb 2015 második, később harmadik negyedévére toldott. Végül 2016. március 4-én sikeresen kijutott a Föld körüli pályára.

2015. március 17-én a SpaceX elnöke, Gwynne Shotwell részletesen beszámolt az újdonságokról, és egyben felajánlotta a frissített rakétát a megrendelőknek. Ő azt mondta, hogy a SES egyszerűen visszalépett az új Merlin-1D extra teljesítményének az igazolásától. Néhányan felfigyeltek arra, hogy a SpaceX elnöke egyetlen egyszer sem mondta ki a rakéta nevét: - Nem tudom, hogyan fogjuk hívni: lehet Enhanced (felfokozott teljesítményű) Falcon 9-es vagy Full-Performance (teljes működésű) Falcon-9-es, esetleg „full-thrust” (teljes tolóerejű) Falcon-9-es. A SpaceX elnökének szavai jelezték, hogy a cég még mindig nem döntött véglegesen a rakéta nevééről. A problémát az okozta, hogy ezek a kifejezések nem adták pontosan vissza azt a funkciót, amely az első fokozat hajtóműves visszatérését és leszállását jelentette. Shotwell azt is elmondta, hogy a korszerűsített Falcon-9-es első fokozatát fogják a Falcon Heavy oldalsó rakétájaként is felhasználni, de a központi magja másfajta lesz.

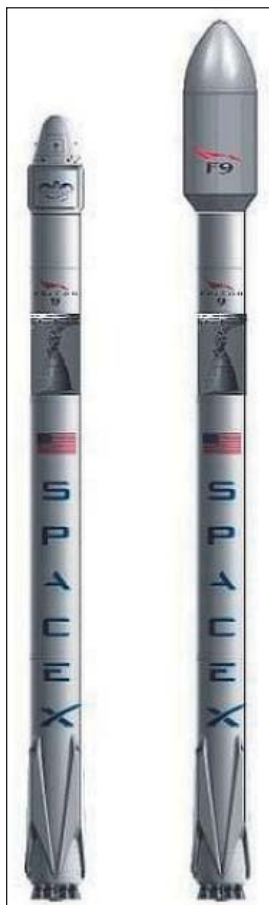
2015 nyarán a SpaceX továbbra is ingadozott a rakéta nevével kapcsolatban; az egyik bemutatón „Falcon-9 Up-

3. ábra. A Falcon-9-es repülési, és az első fokozatának visszatérési profíla (SpaceX)



1. táblázat. A Falcon-9-es rakéta fokozatai és hajtóművei (Space Launch Vehicles)

Falcon-9 alap	Falcon-9 Heavy		1. fokozat		2. fokozat	
	Darab/Név	Darab/Típus	Darab/Név	Darab/Típus	Darab/Név	Darab/Típus
Block-1	2 db L-254	9 db Merlin-1C	1 db L-254	9 db Merlin-1C	1 db L-55	1 db Merlin-1CV
Block-2	2 db L-254	9 db Merlin-1C	1 db L-310	9 db Merlin-1C+	1 db L-55	1 db Merlin-1C+V
v1.1	2 db L-389	9 db Merlin-1D	1 db L-388	9 db Merlin-1D	1 db L-89	1 db Merlin-1DV
v1.2	2 db L-393	9 db Merlin-1D+	1 db L-393	9 db Merlin-1D+	1 db L-109	1 db Merlin-1D+V



4. ábra. A Falcon-9 v1.2 rakéta két változata: a bal oldali a Dragon űrhajóval, a jobb oldali a megnövelt orrkúpával (ex) látható (SpaceX)

grade” (Frissített Falcon-9-es) volt az azonosítása, majd szeptemberben „Falcon-9 v1.1 Full Thrust” (Teljes Tolderejű Falcon-9 v1.1) névvel illeték. 2016 elején végül is a „Falcon-9 v1.2” javára döntöttek. Ezt a nevet nyújtották be az FAA-nak (Federal Aviation Administration – Szövetségi Légügyi Igazgatóság) jóváhagyására.

MEGKEZDŐDNEK A PRÓBÁK

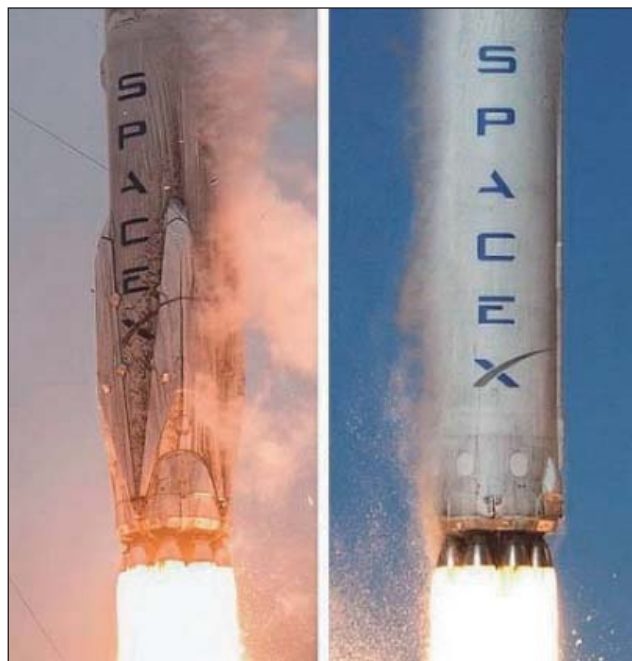
A Merlin-1D+ hajtóművek első próbáját a texasi McGregorban bonyolították le, és a nyár végére be is fejezték. A második szakasz első darabja, a „Full Thrust” szakasz 21-es gyártási számú példánya szintén augusztus végén hagyta el a SpaceX Hawthorne-i gyárat, és néhány nappal később McGregor-ba érkezett.

2015. szeptember 8-án került sor az installálására a 2013-ban átadott, új földszintes próbaállomáson, amelyet alsó lángterelővel láttak el, ezáltal csökkentve a vizsgálatok során kibocsátott zajokat. Ezt a próbaállomást fogják használni a Falcon Heavy hot-fire vizsgálatánál is.

Szeptember 21-én az ugyanilyen számú példány első fokozatán 15 sec-es égetési próbát hajtottak végre, míg a teljes időtartamú vizsgálatot november 19-én végezték el. A második fokozat próbája november 22-én zajlott le.

A bevizsgált első fokozat november 20-án reggel érkezett meg Cape Canaveral-re. Alig egy hónappal később, december 18-án az összeszerelt, komplett rakétával az Orbcomm-G2-es műholddal a tetején, egy rövid égetési próbát végeztek a 40-es indítóálláson. Egy váratlan hiba a földi rendszerre terelte a szakemberek gyanúját, ami a kiértékelés során be is igazolódott. A hiba okát abban jelölték meg, hogy a statikus próba az indítópádon alaposan megrázta az új szuperhűtő berendezést.

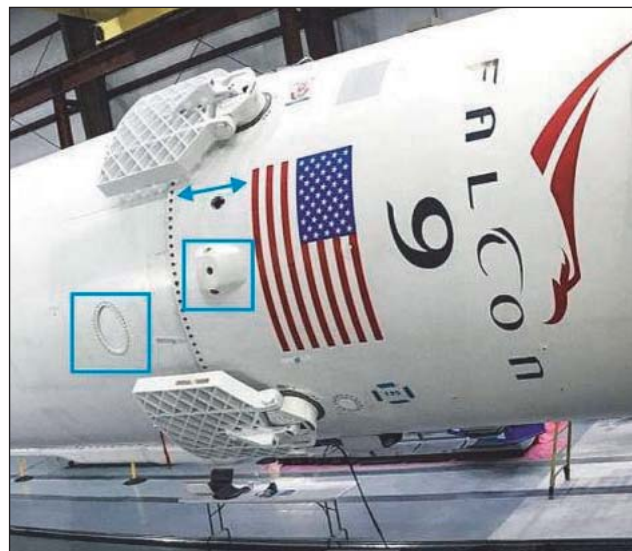
Ezt a hűtőberendezést és a rakétát szállító-emelő eszközt két helyre telepítették a Falcon-9 v1.2 és a tervezett Falcon Heavy részére; Vandenberg AFB, SLC-4E (Space Launch Complex, East) és Cape Canaveral LC-39/A. Ez



5. ábra. A hajtóműves visszatérésre alkalmas első fokozat (bal) és a korábbi változat emelkedés közben (SpaceX)

utóbbi, legendás startkomplexumot (Apollo, Space Shuttle) teljes egészében átépítették mindkét típus részére. Ezeken kívül további változást jelent a Kennedy Űrközpontban egy új, vízszintes szerelőcsarnok – inkább hangár – felépítése. Innen egy pár vasúti sín vezet az indítópádrokhoz, azon az

6. ábra. Falcon-9 v1.2 interstage a HIF hangárban (SpaceX)



2. táblázat. A Falcon-9-es rakéta starttáblázata

Sor.össz.	Sor.típ.	Típus	Szériaszám	Dátum	Starthely	1. fokozat visszatérés
1	1	Falcon-9 v1.0	B0003	2010.06.04.	CC SLC-40	kudarc (ejtőernyős)
2	2	Falcon-9 v1.0	–	2010.12.08.	CC SLC-40	kudarc (ejtőernyős)
3	3	Falcon-9 v1.0	–	2012.05.22.	CC SLC-40	nem tervezett
4	4	Falcon-9 v1.0	–	2012.10.08.	CC SLC-40	nem tervezett
5	5	Falcon-9 v1.0	–	2013.03.01.	CC SLC-40	nem tervezett
6	1	Falcon-9 v1.1(ex)	–	2013.09.29.	Va SLC-4E	kudarc
7	2	Falcon-9 v1.1(ex)	–	2013.12.03.	CC SLC-40	nem tervezett
8	3	Falcon-9 v1.1(ex)	–	2014.01.06.	CC SLC-40	nem tervezett
9	1	Falcon-9 v1.1	–	2014.04.18.	CC SLC-40	siker
10	2	Falcon-9 v1.1	–	2014.07.14.	CC SLC-40	siker
11	4	Falcon-9 v1.1 (ex)	–	2014.08.05.	CC SLC-40	nem tervezett
12	5	Falcon-9 v1.1 (ex)	–	2014.09.07.	CC SLC-40	nem tervezett
13	6	Falcon-9 v1.1 (ex)	–	2014.09.21.	CC SLC-40	siker
14	3	Falcon-9 v1.1	–	2015.01.10.	CC SLC-40	kudarc
15	4	Falcon-9 v1.1	–	2015.02.11.	CC SLC-40	siker
16	7	Falcon-9 v1.1 (ex)	–	2015.03.02.	CC SLC-40	nem tervezett
17	5	Falcon-9 v1.1	–	2015.04.14.	CC SLC-40	kudarc
18	8	Falcon-9 v1.1 (ex)	–	2015.04.27.	CC SLC-40	nem tervezett
19	6	Falcon-9 v1.1	–	2015.06.28.	CC SLC-40	T+2 perckor felrobbant
20	1	Falcon-9 v1.2	B1019-1	2015.12.22.	CC SLC-40	siker
21	7	Falcon-9 v1.1	–	2016.01.17.	Va SLC-4E	kudarc
22	2	Falcon-9 v1.2	B1020-1 ?	2016.03.04.	CC SLC-40	kudarc
23	3	Falcon-9 v1.2	B1021-1	2016.04.08.	CC SLC-40	siker
24	4	Falcon-9 v1.2	B1022-1	2016.05.06.	CC SLC-40	siker
25	5	Falcon-9 v1.2	B1023-1	2016.05.27.	CC SLC-40	siker
26	6	Falcon-9 v1.2	B1024-1 ?	2016.06.15.	CC SLC-40	kudarc
27	7	Falcon-9 v1.2	B1025-1	2016.07.18.	CC SLC-40	siker
28	8	Falcon-9 v1.2	B1026-1 ?	2016.08.14.	CC SLC-40	siker
29	9	Falcon-9 v1.2	B1028-1 ?	2016.09.01.	CC SLC-40	felrobbant a padon
30	10	Falcon-9 v1.2	B1029-1	2017.01.14.	Va SLC-4E	siker
31	11	Falcon-9 v1.2	B1031-1	2017.02.19.	CC LC-39A	siker
32	1	Falcon-9 v1.2 (ex)	B1030	2017.03.16.	CC LC-39A	nem tervezett
33	12	Falcon-9 v1.2	B1021-2	2017.03.30.	CC LC-39A	siker
34	13	Falcon-9 v1.2	B1032-1	2017.05.01.	CC LC-39A	siker
35	2	Falcon-9 v1.2 (ex)	B1034	2017.05.15.	CC LC-39A	nem tervezett
36	14	Falcon-9 v1.2	B1035-1	2017.06.03.	CC LC-39A	siker
37	15	Falcon-9 v1.2	B1029-2	2017.06.23.	CC LC-39A	siker
38	16	Falcon-9 v1.2	B1036-1	2017.06.25.	Va SLC-4E	siker
39	3	Falcon-9 v1.2 (ex)	B1037	2017.07.05.	CC LC-39A	nem tervezett
40	17	Falcon-9 v1.2	B1039-1	2017.08.14.	CC LC-39A	siker
41	18	Falcon-9 v1.2	B1038-1	2017.08.24.	Va SLC-4E	siker
42	19	Falcon-9 v1.2	B1040-1	2017.09.07.	CC LC-39A	siker
Tervezett indítások:						
		Falcon-9 v1.2	–	2017.10.02.	Va SLC-4E	tervezett
		Falcon-9 v1.2	B1031-2	2017.10.04.	CC LC-39A	tervezett

Rövidítések: ex = nem újra felhasználható CC = Cape Canaveral; Va = Vandenberg AFB





7. ábra. Cape Canaveral SLC-40-es (SpaceX)

8. ábra. Startol a Falcon-9 v1.1 rakéta 2014.09.07-én (SpaceX)



9. ábra. Már a legendás LC-39A startkomplexumról is indulnak Falcon rakéták (America Space)



10. ábra. Az X-37B katonai mini űrrepülőgépet az eddigi négy alkalommal Atlas-V rakéta vitte fel Föld körüli pályára. Az ötödik alkalommal Falcon-9 v1.2 vette át a hordozórakéta szerepét. E sorok írásakor még csak a statikai teszt zajlott Cape Canaveral-en (SpaceX)

úton, amin 2011-ig az űrrepülőgépeket szállító MLP (Mobil Launch Platform, mozgó startasztal) haladt; az 5 km-es utat 9 óra alatt tette meg.

AZ ELSŐ ODA-VISSZA ÚT

2015. december 22-én, 11 db 172 kg-os Orbcomm műhold várta a Falcon-9 v1.2 rakéta tetején az indulást. A start az SLC 40-ről 01:29 UTC-kor történt. Az SLC-40-et 1965 és 2005 között használták; az USAF 55 db Titan-III-as és Titan-IV-es rakétát indított onnan. A 69,799 m (229 láb) magas rakéta 6926 kN tolóerejét kilenc Merlin-1D+ hajtómű biztosította. Ez 15%-kal nagyobb érték a korábbi, v1.1 változaténál. Az első fokozat 140 sec-ig működött, majd 4 sec-cel később levált. A második fokozat a start utáni 155. sec-ben gyújtott be, és közel 8 min-es működés következtében, sikeresen elérte a 620-660 km-es, 47°-os Föld körüli pályát. A 11 db Orbcomm műhold egymás után, a start utáni 15. és 20. min között vált le a középre szerelt tartóoszlopról.

Nagyjából 3 min 50 sec-cel az indítás után következett a nagy esemény. Újból begyújtották az első fokozat hajtóműveit 30 sec-ig, majd kb. 8 min-nel a start után, 20 sec-ig. Mindkét alkalommal csak három hajtóművet használtak a kilencből. Egy utolsó, nagyjából 32 sec-es – csak a középső hajtóművel – de teljes erővel végrehajtott fékezés után, az első fokozat négy leszállólábát kiengedve lassan,



11. ábra. Nem sokkal, 8 perccel a start után már vissza is érkezik az első fokozat (SpaceX)

egy körkörös céltáblára emlékeztető leszállóhely központjához közeledett, majd függőleges helyzetben sikeresen le is szállt. A központi hajtóműből egy kis láng kb. fél percig még továbbra is látható volt, miután a Merlin-1D+ leállt.

A sikeres visszatérés után a leszállóhely platformját hajóval az indítóhelyének közelébe vontatták, és kirakták a Landing Zone 1-esre. Ez, az egykori LC-13-as helyén létesült, ahonnan 51 db Atlas és Atlas-Agena rakéta startolt

12. ábra. Egy sikeresen visszatért első fokozat, 2016. május 6-án (SpaceX)



13. ábra. Jól látható, hogy a rakéta milyen pontosan érte el a leszállóhely platformját (SpaceX)



14. ábra. Hajóval az új hangárhoz vontatják az első fokozatot, 2016. május 27-én (Amarica Space)

1958–1978 között. A mobil szerviztornyot 2005-ben, a blokkházat 2012-ben bontották le. Ide építette a SpaceX a 86 m (282 láb) átmérőjű leszállóplatformot a koncentrikus körökkel, pontosan oda, ahol a szerviztorony parkolt az Atlas rakéták felemelkedése során.

Elon Musk sajtótájékoztatót tartott, ahol bejelentette, hogy „bár a visszatért első fokozatot újra fel lehetne használni, de erre most nem fog sor kerülni”. Át is szállították az LC-39A új vízszintes összeszerelési csarnokába (Horizontal Integration Facility), ahol fényképezés és állapotfelmérés után, alaposan megvizsgálták. Bár az eredmények nem voltak teljes mértékben kifogástalanok, 2016. január 12-én

15. ábra. A hangárban alaposan átvizsgálják a sikeresen visszatért első fokozatot, amely újra felhasználható (SpaceX)





16. ábra. Startol a Falcon-9 v1.2 az NROL-76-os katonai holddal (SpaceX)

– teljesen váratlanul – a fokozatot átszállították az SLC-40-esre. A szokásos szállító-emelő szerkezet helyett egy daru állította fel a padra a fokozatot. Két nappal később, egy előre be nem jelentett statikus hajtóműpróbát tartottak, de a kísérletet 2-3 sec elteltével megszakították. Elon Musk, a próba utáni twitter üzenetében az egyik külső hajtómű kimaradásairól adott hírt, „olyan volt, mintha lenyelt volna valamit”. Nem sokkal később a fokozatot visszavitték a HIF hangárba.

MIT HOZHAT A JÖVŐ?

A Falcon-9-es rakéta sikereit – műholdak, a Dragon teherűrhajó felbocsátása – egy katasztrofális robbanás szakította meg. 2016. szeptember 3-ára tervezték az 5,5 tonnás AMOS-6 távközlési műhold felbocsátását, de két nappal előtte a hajtóanyag-betöltési és tűzoltási próbán tűz ütött ki. A korai jelentések szerint már majdnem végeztek a hajtóanyag betöltésével, amikor körülbelül 13:07-kor (UTC) egy erőteljes robbanás elpusztította a rakétát és a 200 millió dolláros műholdat. A következő percekben kisebb robbanások sorozata lepte el az SLC-40-est, hatalmas tűz tombolását kiváltva. Egy óriási füstcsík sodródott át az egész floridai űrközponton. Ez volt a legnagyobb robbanás indítópádon Cape Canaveral történetében.

Néhány órával a robbanás után Elon Musk twitter üzenetében kifejtette, hogy a meghibásodás a 2. fokozat oxigéntartályában keletkezett. A károk felmérésekor az is kiderült, hogy az SLC-40-es olyan súlyosan megsérült, hogy helyreállítása legalább egy évet fog igénybe venni. Egy nappal később a SpaceX be is jelentette, hogy az LC-39/A-hoz költöznék. A négyhónapos hibaelhárítás befejezése után a SpaceX Corporation Falcon-9 v1.2 rakétája 2017. január 14-én tért vissza a szolgálatba; 10 db IridiumNEXT műholdat állított Föld körüli pályára.



17. ábra. Sikeres visszatérés Cape Canaveral-re (SpaceX)

2016. április 30-án a SpaceX kiadta az új teljesítményadatokat a továbbfejlesztett rakétáról. A kétlépcsős Falcon-9 v1.2 starttömege – a hasznos teher nélkül – 564 tonnára emelkedett, tolóereje 7609 kN-ra nőtt. Ez a rakéta már 22,8 tonna hasznos terhet tud 28,5°-os alacsony Föld körüli pályára, 8,3 tonnát 27°-os geoszinkron átmeneti pályára 5,5 tonnát ugyanilyen pályára állítani; ez utóbbit az 1. fokozat visszatérése esetén. A Falcon-9 v1.2 felbocsátási költsége 62 millió dollár.

2017 elejére világossá vált, hogy a SpaceX ezt a továbbfejlesztett változatot „Falcon-9 Block 5”-nek nevezte el. A Block 5 fokozattal ellátott rakéta alkalmas a Dragon Commercial Crew űrhajó Föld körüli pályára való állítására – pl. a Nemzetközi Űrállomáshoz – azaz a Dragon űrhajón üzleti céllal utazhatnak hivatásos és fizető űrhajósok, űrutasok. Az első Falcon-9 Block 5 felbocsátása 2017 végén megtörtént.

Megfigyelők szerint 2017 elejéig „Falcon-9 Block 3”-asak repültek, azaz a Block 3-as a Falcon-9 v1.2 változatának volt tekinthető. A „kimaradó” Block 4-es azonosítása 2017 elejéig nem történt meg, valószínűleg még csak a SpaceX mérnökei ismerik.

Elon Musk hangzatos kijelentése között szerepelt a Mars utazás lehetősége is. Ami figyelemre méltó ebben az, hogy az ő rakétaival juthatnak el az első emberek a vörös bolygóra. Tény, hogy a Falcon-9-es első fokozatának hajtóműves visszatérése előrelépést jelent a marsi leszállás megvalósításában. Azt pedig, hogy ki fogja először elérni a Marsot, nagyjából 15-20 év múlva tudhatjuk meg.

FORRÁSOK

Space Launch Vehicles – http://www.b14643.de/Spacerockets_2/United_States_1/Falcon-9/Description/Frame.htm;
Günter Space Page – http://space.skyrocket.de/doc_lau/falcon-9.htm.

Dr. Kiss Péter* – Dr. Máthé László**

Terepjáró járműves konferencia Budapesten

Az ISTVS MEGALAKULÁSA ÉS TÖRTÉNETE

Az első talajmechanikával és terepjáró járművekkel foglalkozó nemzetközi konferencia 1961-ben, az olaszországi Torinóban volt. Az akkori széles körű érdeklődés magukat a szervezőket is meglepte, mivel a világ szinte minden tájáról érkeztek jelentős számban előadók és résztvevők. A konferencián vetődött fel kifejezetten a terepjáráselméletre, talaj-jármű kapcsolatra szakosodott szakmai-tudományos egyesület létrehozása. Az elhatározást hamarosan tett követte és 1962-ben megalakult az amerikai bejegyzésű „International Society for Terrain-Vehicle Systems” elnevezésű tudományos egyesület (1. ábra).

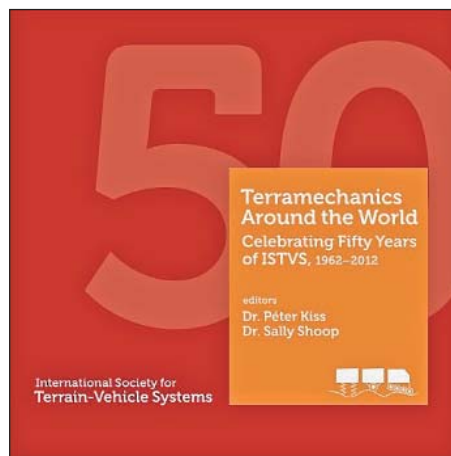
Az egyesület címe ma is az Amerikai Hadsereg Cold Regions Research and Engineering Laboratory postacímére van bejegyezve. Az egyesület létrejöttében több magyar származású kutató és mérnök is közreműködött, majd a '60-as évek végétől a magyar szakemberek részvétele folyamatos és jelentős volt. Az Egyesület tagjai (köztük több honfitársunk) vettek részt – többek között – a hold- és marsjárművek fejlesztésében és számos katonai jármű koncepcionális tervezésében és tesztelésében. Hazai kutatók közül először Sitkei, Komándi, majd Laib professzorok csatlakoztak az ISTVS-hez. Az Egyesület elnöki posztját a 2014-17-es időszakban dr. Kiss Péter, a Szent István Egyetem professzora töltötte be.

A nagy múltú egyesület jelenleg Japántól az Egyesült Államokig tömöríti a járműtechnikával, terepjáráselmélettel,

1. ábra. Az ISTVS logója (istvs.org)



mezőgazdasági, katonai, erdészeti járművekkel, valamint az égitest jármű-robotokkal foglalkozó ipari- és kutató-oktató szakembereket. Tudományos rendezvényeivel jelentős nemzetközi fórumot biztosít az ipar, a kutatás-fejlesztés, a felsőoktatás és egyéb szakmai szervezetek, egyesületek közötti tapasztalatcse-



2. ábra. Az ISTVS alapításának 50 éves évfordulójára megjelent jubileumi kiadvány (Forrás: <https://www.istvs.org/fiftyyears/>)

réhez és információáramláshoz. Az egyesület 2012-ben ünnepelte alapításának fél évszázados évfordulóját, erre az alkalomra jelent meg a „Terramechanics Around the World” című könyv (2. ábra).

BUDAPESTI KONFERENCIÁK

Az Egyesület háromévente rendez vezetőségválasztó nagy konferenciát, a köztes években ún. regionális tanácskozásokat tart. Három régiója van az egyesületnek: Észak-Amerika, Európa-Afrika és Ázsia-Oceánia. 1991-ben és 2006-ban már volt Budapesten európai, regionális ISTVS tanácskozás, a 2017-ben tartott konferencia viszont mindhárom régióra kiterjedő és egyben vezetőség választó tanácskozás volt.

A konferencia megnyitóünnepséggel kezdődött, ahol dr. Kiss Péter, az ISTVS elnöke és a konferencia főszervezője köszöntötte a vendégeket, majd dr. Sitkei György

ÖSSZEFOGLALÁS: Budapesten tartotta 2017. szeptember 24. és 27. között konferenciáját a Nemzetközi Terep-Jármű Rendszerek Tudományos Egyesülete, angol nevén International Society for Terrain-Vehicle Systems (ISTVS). A konferencián több mint 120 vendég vett részt és 75 előadás/poster, illetve tudományos dolgozat jelent meg. A tanácskozáson résztvevők visszajelzése alapján a konferencia mind szakmailag, mind pedig programját tekintve nagyon sikeres és hasznos volt, pozitív szakmai tapasztalatokat és maradandó emlékeket nyújtott.

KULCSSZAVAK: International Society for Terrain-Vehicle Systems, Szent István Egyetem, MH Logisztikai Központ, terepjárás, konferencia

ABSTRACT: The International Society for Terrain-Vehicle Systems (ISTVS) held its conference between 24 and 27 September 2017 in Budapest. More than 120 guests participated in and 75 lectures/posters and scientific studies were presented during the conference. The conference, in terms of its professionalism and programme, was very fruitful and valuable, providing positive technical experience and fadeless memory, as it was shown by the conference participants.

KEY WORDS: International Society for Terrain-Vehicle Systems, Szent István University, HDF Logistic Centre, cross-country driving, conference

* Dr. Máthé László, egyetemi adjunktus, Szent István Egyetem, tanszékvezető helyettes;

** Prof. Dr. Kiss Péter, egyetemi tanár, Szent István Egyetem, A Nemzetközi Terep-Jármű Rendszerek Tudományos Egyesület elnöke; A Gépipari Tudományos Egyesület Mezőgépipari Szakosztály tiszteletbeli elnöke; intézetigazgató, tanszékvezető;





3. ábra. Baráth István dandártábornok, címzetes egyetemi docens plenáris előadása: "The Mission and Task of the Hungarian Defence Forces Logistics Centre" címmel (Fotó: Orsós Mária)



4. ábra. Dr. Lelkes Márk plenáris előadása: "Development of Raba Agricultural Axles and Latest Technologies" címmel (Fotó: Orsós Mária)

akadémikus tartott bevezető előadást „A talajmechanika kihívásai és lehetőségei” címmel.

A plenáris előadáson Baráth István dandártábornok mutatta be a konferencia résztvevőinek a Magyar Honvédség Logisztikai Központ küldetését és feladatait (3. ábra), majd dr. Lelkes Márk, a Rába Fejlesztési Intézet vezetője tartott előadást a Rába mezőgazdasági futóművek, járszerkezetek fejlesztéséről (4. ábra).

A megnyitőünnepség keretében adták át az ISTVS díjakat. Ezúttal két tag kapott Söhne-Hata-Jurecka díjat, amely díjat 1995-ben alapították és az egyesület három prominens személyéről nevezték el (Walter Söhne, Shojiro Hata és Walter Jurecka).

Az egyik díjazott: dr. Theunis Botha, a dél-afrikai Pretoriai Egyetem oktatója (5. ábra), a másik dr. Liang Ding a kínai Harbin Institute of Technology professzora.



5. ábra. Középen Dr. Theunis Botha, a Söhne-Hata-Jurecka díj kitüntetettje. Balra: Prof. Kazuyoshi Tateyama, az ISTVS díjbizottság elnöke; jobbra Prof. Kiss Péter, az ISTVS elnöke (Fotó: Orsós Mária)



6. ábra. Látogatás a Rába Technológiai Centrumban

járművet mutattak be, négy Rába katonai szállítójárművet és két, szintén hazai fejlesztésű és gyártású Komondor 4x4 és 6x6 páncélozott katonai járművet, amelyeket a Gamma Műszaki Zrt. biztosított. A járművek statikus bemutatását

7. ábra. Botond katonai jármű a Rába Technológiai Centrumban



TECHNICAL TOUR

A ISTVS konferenciákat hagyományosan egynapos szakmai bemutató, „Technical Tour” kíséri, amely jellemzően járműbemutató, vagy kutatóintézet, kísérleti laboratórium megtekintése. A konferenciaszervezők a Rába Járműipari Holdingot, mint nagy múlttal rendelkező hazai járműgyártó céget és a MH Logisztikai Központját kérték fel a szakmai nap főtámogatójának. A konferencia résztvevői megtekintették a Rába Technológiai Centrumot (6. ábra), nagy érdeklődéssel figyelték a kiállított Botond katonai szállítójárművet (7. ábra) és előadás keretében megismerhették a gyár múltját és jelenét (8. ábra). A szakmai nap második felében a vendégek az écsi Rába Ring próbapályára mentek, ahol katonai tábor (9. ábra), valamint bemutatóra felsorakozott járművek (10. ábra) várták a résztvevőket. Hat



8. ábra. Előadás a Rába Technológiai Centrumban



11. ábra. Rába H18.240 DAEZ-111-es futóműve szinuszhullámon



9. ábra. Katonai tábor az écsi próbapályán



(a)



(b)

10. ábra. Bemutatóra felsorakozott Rába (a) és Komondor (b) járművek

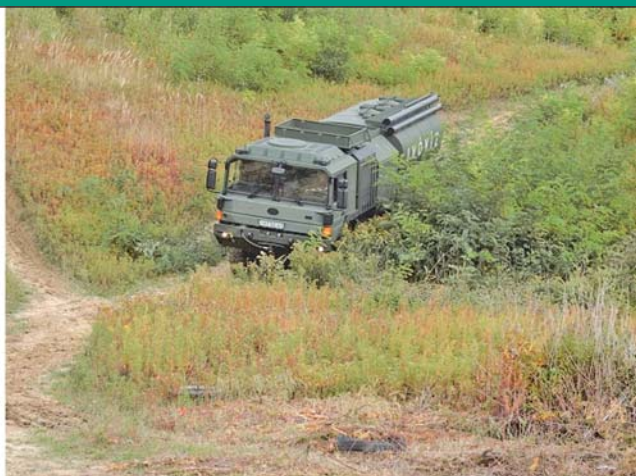
követően a próbapálya különböző szakaszain történő, mozgás közbeni járműbemutató következett. Jelentős érdeklődés fogadta az ún. váltott hullámú szinusz akadályokon történő igen látványos járműmozgást, ahol a futómű és vázszerkezet jelentős hajlító-csavaró igénybevételnek van kitéve (11. ábra). Rendeztek emelkedőn felfelé való haladás közbeni, (12.a ábra) valamint terepi (12.b ábra) és országúti (parabolikus pálya) járműbemutatót is.

A konferencia szervezésére a jogot hazánk a 2014-es szülői ISTVS konferencián kapta meg. A szervezés háttérintézménye a gödöllői Szent István Egyetem, Folyamatmérnöki Intézet Járműtechnika Tanszéke volt. Ehhez a tanszékhez kapcsolódik a nemzetközileg is elismert hazai terepjáráseleméleti kutatás és oktatás, valamint ez a tanszék koordinálta a '90-es években a páncélos és gépjárműtechnikai mérnök-tiszti képzést. A képzés lehetővé tette a





(a)



(b)

12. ábra. Rába H18.240 DAE-102-es 58%-os homokos vályogtalajú emelkedőn felfelé (a); Rába H18.240 DAEZ-111-es terepen (b)

katonai főiskolán végzett mérnökök gépészeti-járműtechnikai és terepjárás-elméleti továbbképzését és részükre az okleveles gépészmérnöki diploma megszerzését.

A konferencia-előadások napjain az alábbi fontosabb témakörökben hangzottak el előadások:

- Terep/talaj – jármű/kerék/gumibroncs/lánc talp kapcsolat.
- Járműdinamika, biztonság, járműmozgékonyosság, járműenergetika.
- Terepjáráselmélet, terepi és katonai járművek, járműmozgás havon és jégen.
- Mezőgazdasági, erdészeti, földmunka- és bányagépek és járművek.

- Járműrobotok és égitest járművek.

- Innovatív megoldások terepi és közúti járműveknél.

A budapesti konferencián az egyesület elnöki tisztét dr. Hiroshi Nakashima, a Kiotói Egyetem tanára vette át. A konferencia honlapja: istvs2017.hu, ahol a konferenciáról készült képek is megtekinthetők, az egyesület (ISTVS) honlapja pedig: istvs.org.

A konferencia kiváló lehetőséget biztosított a hazai szakemberek, intézmények, a járműfejlesztés és -gyártás, valamint a Magyar Honvédség Logisztikai Központjának bemutatkozására.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Pósán – Veszprémy – Boda – Isaszegi (szerk.):

Őrzők, vigyázatok a határra!

A Zrínyi Kiadó 2017-ben jelentette meg a Pósán László országgyűlési képviselő, dr. Veszprémy László történész, könyvtáros, dr. Boda József dandártábornok és dr. Isaszegi János vezérőrnagy által szerkesztett *Őrzők, vigyázatok a határra! – Határvédelem, határőrizet, határavadászok a középkortól napjainkig* című hiánypótló kötetet. A könyv tudományos alapossgggal vizsgálja a határőrizet, határvédelem kérdéseit, így az olvasó a határőrizet, valamint a határvédelem helyéről és szerepéről egyaránt véleményt alkothat az egyén, a társadalom, illetve az állam életében, figyelembe véve távoli és közelebbi évszázadok, továbbá a mai kor tapasztalatait. Az *Őrzők, Vigyázatok a Határra!* című könyvet olvasva teljes képet kaphatunk a hazai és az európai határőrizeti tevékenység különböző korszakairól, a középkori kezdetektől egészen napjaink egyik legmeghatározóbb biztonságpolitikai kihívásáig, a migrációhoz kapcsolódó honvédelmi feladatokig. A kötet az ókor végétől az újkorig vizsgálja a különböző határőrizeti rendszereket és azok szerepét az adott társadalomban. A kötet feltárja az európai történelmi sajátosságokat és külön kitér a magyar helyzetre is. Vizsgálja például a középkori sáncfalakat, a későbbi védműveket, vagy a magyar gyepeküket is. A kötet nagy történelmi időtávlatot ölel fel, témáját napjaink aktuális határbiztonsági kihívásainak összefoglalásával zárja. A kötethez dr. Pintér Sándor belügyminiszter írt ajánlót, dr. Simicskó István honvédelmi miniszter pedig köszöntőt. A könyv bemutatja a Magyar Királyi Honvédség határavadász alakulatait, a határon alkalmazott aknazárat és elektromos jelzőrendszereket, a mai határőrség kötelékében alkalmazott határavadász alakulatokat, illetve a Magyar Honvédség részvételét a határőrizetben. A kötet végén található fogalomgyűjtemény lexikonszerűen ismerteti a fontosabb határőrizeti fogalmakat.



A 912 oldalas, keménytáblás, mintegy 100 db fekete-fehér fotóval, térképpel és táblázattal illusztrált könyv 5850 Ft-os áron kapható a könyvesboltokban, illetve közvetlenül a Zrínyi Kiadótól is, 20%-os helyszíni kedvezménnyel. (Cím: 1087 Budapest, Kerepesi út 29/b., Tel.: 06 1 459 5373, e-mail: gyoredina@armedia.hu).

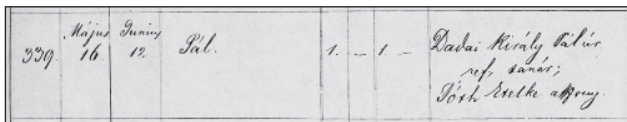
Sőregi Zoltán

Újabb kiegészítések Király Pál életrajzához

Az Abaúj megyei származású dadai Király család budapesti jelenlétével kapcsolatban az első ismert adat 1873-ból származik: idősebb Király Pál hosszabb külföldi tanulmányútról hazatérve a fővárosba költözött, és előbb a Budapesti Református Gimnázium tanára lett, majd 1880-tól a Budapesti Állami Tanítóképezdén, a Pedagógiumban a magyar nyelv és irodalom tanára volt². 1878-ban vagy 1879-ben feleségül vette Tóth Etelkát, aki előző házasságából már két fiút nevelt. A Király házaspár első közös gyermeke, a későbbi fegyvertervező 1880. május 16-án született. Az újszülöttet június 12-én keresztelte meg a Kálvin téri református templomban Török Pál lelkész³. A házaspárnak az első fiú születését követően még két gyermeke született (József és Etelka). A feleség 1886. július 2-án elhunyt⁴, ezt követően az idősebb Király Pál Gyurmán Gizellát vette feleségül⁵.

Király Pál keresztszülei: Tóth Dezső „biharmegyei főügyész” (az anya testvére), dr. Király Istvánné Nagy Gizella (az apa testvérének felesége), valamint „Morin Adolf úr gyár- és földtulajdonos francziaországban, Dieulefitben”. A harmadik keresztszülővel kapcsolatban érdemes egy kis kitérőt tenni. Árulkodó lehet a származási hely: Dieulefit ma mintegy 3000 fős település Franciaországban, Drôme megyében, az Auvergne-Rhône-Alpes régióban. De 1880-ban még Dauphiné tartomány része volt, ugyanebben az időben pedig Király Pál a Société d'astronomie populaire de Dauphiné (Dauphinéi Csillagászati Társaság) tiszteleti tagja volt⁶. Ugyancsak az ifjabb Pál születésének éve körül (1879–1881-ben) fordította le a protestáns valláshoz sok szállal kötődő Élisée Reclus: A Föld című könyvét. Az apa – sárospataki tanulmányai után – iskoláit nyugat-európai protestáns egyetemeken folytatta. Valószínűleg ott került kapcsolatba olyan francia protestáns tudósi körökkel, akik révén olyan élénk délkelet-franciaországi kapcsolatai alakultak ki, hogy még első fiának keresztapjául is ottani ismerősét, az említett Adolphe Paul Morint (1825 Dieufit – 1891 Diuifit)⁷ választotta⁸.

1. ábra. Király Pál születési bejegyzése



ÖSSZEFOGLALÁS: Dadai Király Pál gépészmérnök, több kitűnő fegyver tervezője volt. Életútját illetően csak hézagos információk kaptak nyilvánosságot, a vele kapcsolatban napvilágot látott publikációk inkább fegyvertervezői munkásságát taglalták. Származására vonatkozóan a Haditechnika 2016/5. számának 66. oldalán közöltek új, figyelemre méltó adatokat¹. Király Pál gépészmérnöki tevékenységének kutatását és bemutatását avatottabb szerzőknek átengedve, szeretnék olyan új információkat közzé tenni, amelyek a neves fegyvertervező életének egyes fordulatait más oldalról is megvilágítják.

KULCSSZAVAK: Király Pál, Magyar Királyi Honvédség, fegyverzettechnikai fejlesztés, életrajz

A Király család 1886-ig lakott a József körút 46. II emeletén, majd az I. kerületbe, a Pálya utca 5. szám alá költöztek: Tóth Etelka gyászjelentésén már ez a cím szerepelt. Ezt követően ismeretlen időpontban a Mozdony utca (ma Kiss János altábornagy utca) 6. szám alá költöztek, majd idősebb Király Pál Budenz József nyelvész özvegyétől 1892. június 4-én megvásárolta az I. kerület, Lisznyay utca 17. szám alatti ingatlant 10 000 forintért⁹. Ezt követően hosszabb ideig, de legalább az apa haláláig ott lakik a család. Idősebb Király Pál 1902. október 12-én hunyt el, halála után a Budapesti Állami Tanítóképezde nagytermében ravatalozták fel, majd a németvölgyi temetőben helyezték végső nyugalomra¹⁰.

Király Pál lakóhelyét illetően a következő adattal 1908-ból rendelkezünk, ekkor mostohaanyjával¹¹ élt a VIII. kerület, Népszínház u. 44. szám alatt. Abban az évben testvérei közül Etel már valószínűleg férjhez ment, míg József öccse már korábban (1906. január 7-én) elhunyt¹². A fiatal gépészmérnök 1908-tól kezdte szakmai pályafutását a Magyar Királyi Mérésügyi Hivatalnál. Valószínűleg ezzel megjavult anyagi helyzetük is, így mostohaanyjával 1911-ben visszaköltözött a folyó jobb partjára, az I. kerület, Kende u. 12. szám alatt vásároltak ingatlant. Itt hosszú ideig lakott, utolsó ismert (1938-as) címe is ez. A Kende utcai épület megvásárlásához valószínűleg kölcsönt is felvettek, erre utal a Schilling Rudolf közjegyző iratai között fellelhető törlesztési terv¹³.

Mint már eddig megjelent életrajzaiban is olvasható, Király Pál 1898–1902 között a Királyi József Műegyetem hallgatója volt. Ezt követően egyéves önkéntesként katonai szolgálatra vonult be Kassára, a „Ferenc Ferdinánd főherceg” 6. tábori ágyús ezredhez. Háborús katonai szolgálatot már a 27. tábori ágyús ezred által felállított 127. tábori tüzérezred kötelékében teljesített. Többször volt a harctéren, ugyanakkor betegségei miatt hosszabb ideig ápolták kórházban, illetve lábadozóként a pótütegénél teljesített szolgálatot¹⁴. 1914. december 1-jétől tartalékos tüzérfőhadnagygyá nevezték ki, majd 1916. augusztus 18-ával átkerült a tényleges állományba, ahol 1918. február 20-án századosi rendfokozatba lépett elő, 1917. november 1-jei ranggal. A háború vége vélhetően még katonai szolgálatban érte, hiszen 1918 februárjában kelt kitüntetési felterjesztésében¹⁵ egy hegyiágyús üteg parancsnokaként említik. 1928-as levelében pedig így ír erről az időszakról: „... előadom,

ABSTRACT: Mechanical engineer dadai KIRÁLY Pál was a designer of many excellent weapons. As far as his course of life is concerned, imperfect information was published, publications about him come to light covered mainly his weapon construction activity. New and notable data on his origin were made known on the page 66 of the Vol.5/2016 of the bimonthly periodical Haditechnika. Giving more practiced authors the opportunity to analyse KIRÁLY Pál's weapon design activity, there will be published such new information clarifying certain changes in life of the famous weapon designer in another aspects.

KEY WORDS: KIRÁLY Pál, Royal Hungarian Army, weapon technology development, biography



hogy a szolgálatonkívüli állományba való helyezettésem arra való hivatkozással történt, hogy már 1919-ben polgári szolgálatba léptem. Ez azonban kizárólag abból az okból történt, hogy kivonjam magamat az akkoriban oly szegényes katonai „szolgálat” alól. A vörös regime után ezt szóbelileg jelentettem akkori feljebbvalóimnak, akik eljárásomat helyeslőleg sőt elismerőleg tudomásul vették.”¹⁶

Az összeomlást követően 1919. február 11-én újra elfoglalta állását a Magyar Királyi Mértékügyi Intézet kötelékében, ahol az ebben az időben ott működő fegyvervizsgáló próbaállomáshoz osztották be. A Tanácsköztársaság bukása után a Kereskedelmi Minisztériumtól illeték nélküli szabadságot kért és – tisztviselői mivoltát elhallgatva – 1919. október 1-jétől 1920 végéig századosi rendfokozatban a Nemzeti Hadseregben szolgált, valószínűleg a HM elnöki osztályának állományában. Pontos beosztása ismeretlen, ugyanakkor valószínűsíthető, hogy a Honvédelmi Minisztérium elnöki osztályának állományába tartozott¹⁷. A fegyvervizsgáló próbaállomást 1921. október 7-én a magyar királyi Technológiai és Anyagvizsgáló Intézet kötelékébe osztották be, ezzel együtt Király Pál mértékügyi főfelügyelő is ennek állományába került¹⁸. A Kereskedelmi Minisztériumtól kapott szabadságának letelte után ezúttal katonai parancsnokságától kért egy év illetmény nélküli szabadságot és polgári állását ismét elfoglalta. Ennek jelentését elmulasztotta, a honvédségtől 1921. november 1-jétől átmeneti viszonyba helyezték, amit nem tehettek volna meg, mivel polgári állami szolgálatban állt. Közben más területen is szembekerült a szabályokkal: 1920 végén a katonai büntetőtörvénykönyv 408. paragrafusa alapján eljárás alá vonták. A vizsgálat során Király hivatkozott harc-téren szerzett súlyos betegségeire (tifusz, vérhas) és a fáradalmakra, amelyek „idegeit oly mérvben támadták meg, hogy azok állapota cselekedetének tudatát és szabad elhatározó képességét kizárták”¹⁹.

Az ügyben a 2. körletkórház megfigyelés alá vonta, ennek eredménye szerint Király Pál „súlyos ideggyengeségszervenvedőegyen, akinek szabad elhatározó képessége csaknem teljesen ki volt zárva a cselekményt illetően. A baj a harctéri fáradalmak és az ott szerzett betegség következménye”.²⁰ A budapesti 1. vegyesdandár parancsnokság ügyésze 1922. június 8-án megszüntette az eljárást, mivel „az orvosszakértői vélemény bár nem teljesen határozott formában, a beszámíthatóságot mégis olyan módon kizártnak jelenti ki, hogy a kbtvk. 3. par. szerint a büntettként való büntetőjogi beszámításra elegendő alapot nem hagy”.²¹

A Mértékügyi Intézetnél katonai szolgálatát, illetve átmeneti viszonyba kerülését nem jelentette, így miután annak keretei között 1924. augusztus 1-jéig főleg fegyvertechnikai kísérletekkel foglalkozott, – tisztviselői állományviszonyának érintetlenül hagyása mellett – tanulmányi szabadságra távozott.²² Még ugyanebben az évben a svájci Neuhausenba²³ utazott, ahol a Schweizerische Industrie Gesellschaft (SIG) fegyvergyár biztosította számára a kísérletek folytatásának lehetőségét. A Kereskedelmi Minisztérium évről évre meghosszabbította tanulmányi szabadsá-

gát, de távolléte vélhetően egy idő után problémákat okozott, mert 1928. március 18-án a honvédelmi miniszterhez írt kérvényében²⁴ kezdeményezte állományviszonyának rendezését. Állandó jövedelem és pozíció szerzése céljából megkísérelte elérni, hogy addigi szolgálatonkívüli (szkv.) viszonyából nyugállományú lehessen. Levelében arra hivatkozik, korábban már kérte (tisztviselői) nyugállományba helyezését a Kereskedelmi Minisztériumtól, ahol elutasították kérvényét.

Király Pál kérvényével láncreakciót indított el a minisztérium berkein belül. A minisztérium 3/d²⁵ osztályának vezetője, Rumpelles Kornél vezérkari ezredes kérelmét támogatónak terjesztette fel, azzal, hogy „Király Pál százados szerkesztményei közül a golyószóró már végleges megoldást talált, nagyon fontos, azonban ránk nézve is, hogy a többi :automata puska, szabványos és nehéz, valamint megfigyelő gp. :/ is kivételre kerülhessenek”²⁶. Az osztály által készített felterjesztésre a honvédelmi miniszter²⁷ 1928. május 3-án azzal válaszolt, hogy „Király Pál szkv. századost értesítse, hogy nyugellátásában való részesítés végett előterjesztett kérelme, törvényes alap hiányában figyelembe vehető nem volt”. Ugyanakkor lehetőség nyílt arra, hogy a megfelelő okmányok beszerzése után Király Pált visszaténylegesítsék, hogy aztán szabályszerűen nyugállományba kerülhessen. Erről Rumpelles tájékoztatta a Svájcban tartózkodó Királyt, aki 1928. október 30-án újabb levélben folyamodott a honvédelmi miniszterhez. Ebben már nyugállományba helyezése helyett visszaténylegesítését kérte. A kérelem szolgálati úton a Magyar Királyi Honvédség főparancsnokáig²⁸ jutott, aki 1929. január 31-én kelt levelében tájékoztatta a honvédelmi minisztérium 8. (tisztí személyügyi) osztályát, hogy a kérelmet Király magas korára és korábbi büntetőügyének körülményeire való hivatkozással a visszaténylegesítési kérelmet elutasította.

Király Pál valószínűleg egyéb, informális csatornákon is megpróbálta elérni célját, mert 1929. március 22-én Magyarország kormányzójának Katonai Irodája betekintés céljából bekérte az ügyben keletkezett iratokat. Erre talán némi magyarázat lehet Király újabb kérvényének pár sora: „... a tényleges szolgálatból való kilépésem (1920. okt.) óta, akkori súlyos beteg állapotom mellett, valamint később is, külföldre utazásomig (1924. júl.) úgyszólván kizáróan és megszakítás nélkül a Kormányzó úr ő Főméltósága, illetőleg a Honvédelmi Ministerium megbízásából végzett fegyverszerletekkel foglalkoztam. Külföldi tartózkodásom alatt ugyanezt a munkát végeztem és végzem, nagyobb eszközökkel...”²⁹

A betekintés végeredményéről nem állnak rendelkezésre információk, de annyi bizonyos, hogy Király Pál 1945-ben szolgálaton kívüli tüzérszázadosként használta rendfokozatát, tehát vélhetően sem a visszaténylegesítés, sem a szolgálati nyugállományba helyezés nem járt sikerrel. Ugyanakkor polgári személyként a M. Kir. Technológiai és Anyagvizsgáló Intézet munkatársaként tevékenykedve minisztériumi tanácsossá nevezték ki és így került nyugállományba is, vélhetően 1941-ben.

JEGYZETEK

1 Hatala András–Pap Péter: További adalékok Király Pál munkásságához I. rész. In: Haditechnika, 2016/5., 65–69.o.;

2 [https://hu.wikipedia.org/wiki/Király_Pál_\(pedagógus\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/Király_Pál_(pedagógus)). Mentés időpontja 2016.12.23.;

3 Kálvin téri református egyházközség 1880. évi Keresztelési Anyakönyve, 43. oldal, 339 folyószám. Az információért köszönetet mondok Karsai Baláznak;

4 Országos Széchényi Könyvtár Plakát- és Kísínyomtatványtár gyászjelentés-gyűjtemény, Király Pálné gyászjelentése;

5 Uo., Király Pál gyászjelentése;

6 [https://hu.wikipedia.org/wiki/Király_Pál_\(pedagógus\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/Király_Pál_(pedagógus)). Mentés időpontja 2016.12.23.;

- 7 <http://www.gen-gen.ch/MORIN/Adolphe+Paul/90853> Mentés időpontja 2016.12.23.;
- 8 Második fiának, az 1881.07.12-én született Józsefnek a keresztszülei már „csak” dadaí Király József (idősebb Király Pál testvére) és felesége, Gööz Mária voltak.;
- 9 Rupp Zsigmond közjegyző iratai. Budapest Főváros Levéltára Közjegyzői okiratok VII.151 - 1892 - 0546. <https://archives.hungaricana.hu/hu/lear/Kozjegyzoi/209306/?list=eyJxdWVyeSI6ICJkYWRhaSBraXJcdTAwZTFseSBwXHUwMGUxbCJ9>. Letöltés ideje 2016.12.29.;
- 10 Király Pál gyászjelentése;
- 11 Budapesti Czim- és Lakásjegyzék 1880-1928. Budapesti Czim- és Lakásjegyzék 1880-1928library.hungaricana.hu/hu/view/BPLAKCIMJEGYZEK_19_1907/?pg=0&layout=s. Letöltés ideje 2016.12.29.;
- 12 Országos Széchényi Könyvtár Plakát- és Kisnyomtatványtár gyászjelentés-gyűjtemény, Király József gyászjelentése;
- 13 Budapest Főváros Levéltára Közjegyzői okiratok VII.186.a - 1911 - 0500.; <https://archives.hungaricana.hu/hu/lear/Kozjegyzoi/439567/?list=eyJxdWVyeSI6ICJkYWRhaSBraXJcdTAwZTFseSBwXHUwMGUxbCJ9>. Letöltés ideje 2016.12.29.;
- 14 A HM HIM HL Bécsi Kirendeltségétől kapott iratmások a szerző birtokában. A segítségért köszönet illeti dr. Számvéber Norbertet.;
- 15 Uo.;
- 16 Hadtörténelmi Levéltár Honvédelmi Minisztérium Titkos 8. osztály 1928., irat száma 84210. Az információ ellentmond az eddig ismerteknek. Vö. Hatala-Papp: További adalékok....;
- 17 Hadtörténelmi Levéltár Honvédelmi Minisztérium 1922. elnöki 13. osztály, Bűnügy 14885;
- 18 Hadtörténelmi Levéltár Honvédelmi Minisztérium Titkos 8. osztály 1928., irat száma 84210;
- 19 Hadtörténelmi Levéltár Honvédelmi Minisztérium 1922. elnöki 13. osztály, Bűnügy 14885;
- 20 Uo.;
- 21 Uo.;
- 22 Hadtörténelmi Levéltár Honvédelmi Minisztérium Titkos 8. osztály 1928., irat száma 84210;
- 23 1938. óta Neuhausen am Rheinfell;
- 24 Hadtörténelmi Levéltár Honvédelmi Minisztérium Titkos 8. osztály 1928., irat száma 84210;
- 25 Tekintettel arra, hogy Rumpelles Kornél a jelzett időszakban a magyar királyi Honvéd Haditechnikai Intézet parancsnokaként tevékenykedett, vélhetően, hogy a 3/d megjelölés rejtésként szolgált. A témában bővebben lásd Hajdú Ferenc mérnök alezredes: A Haditechnikai Intézet történetének és működésének vizsgálata 1920-tól 1990-ig, illetve Spáczay Hedvig: A Honvédelmi Minisztérium szervezeti változásai a Horthy-korszakban: I. rész, 1919–1935.;
- 26 Hadtörténelmi Levéltár Honvédelmi Minisztérium Titkos 8. osztály 1928., irat száma 84210;
- 27 A kérdéses időpontban a miniszteri pozíciót gróf körösszegi és adorjáni Csáky Károly lovassági tábornok (Szepesmindszent, 1873. április 10. – Budapest, 1945. április 30.) töltötte be.;
- 28 A jelzett időpontban a beosztást vitéz bulcsi Janky Kocsárd lovassági tábornok (Déva, 1868. február 11. – Debrecen, 1954. október 20.) töltötte be.;
- 29 Hadtörténelmi Levéltár Honvédelmi Minisztérium Titkos 8. osztály 1928., irat száma 84210;

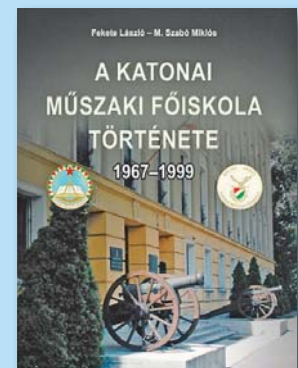
(Fotó a szerző gyűjteményéből.)

Fekete László – M. Szabó Miklós:

A Katonai Műszaki Főiskola története 1967–1999

A könyv célja, hogy megismertesse az olvasókkal a Zalka Máté Katonai Műszaki Főiskola, majd – későbbi nevén – Bolyai János Katonai Műszaki Főiskola oktatóinak és hallgatóinak mindennapi életét. A katonai műszaki főiskolai képzés 33 éves története bizonyítja, hogy az „alma mater” falait elhagyó, katonai és szakmai ismeretekkel felvértezett tisztek a korszerű technika üzemeltetésére, üzemben tartására, valamint a parancsnoki feladatok ellátására egyaránt felkészültek. A kötetből kronológiai sorrendben megismerhető mindaz a sokoldalú tevékenység, amit a katonatiszté válás folyamata jelent. Az oktatás mellett az intézményben nagy hangsúlyt kapott a tudományos munka, a sport, valamint a kulturális tevékenység. A könyv áttekinti a bemutatott szakterületre jellemző történelmi előzményeket: a nemzetközi helyzetet meghatározó fontosabb eseményeket az 1967–1999 közötti években, illetve a magyar belpolitikai helyzetet meghatározó fontosabb eseményeket 1967-től 1999-ig. Kitér a Magyar Néphadsereg, majd a Magyar Honvédség fejlődésének főbb mutatóira is az 1967–1999 közötti időszakban. A kötet első fő fejezete a Zalka Máté Katonai Műszaki Főiskolával (1967–1990) foglalkozik, ismertette a felsőfokú szaktechnikustiszt-képzést (1967–1973), az üzemmérnöktisztek képzését (1973–1981), illetve az integrált tisztképzést (1981–1986) és a visszalépés éveit (1986–1990). A kötet második fő fejezete a Bolyai János Katonai Műszaki Főiskola (1990–1999) történetével foglalkozik, amelyben bemutatásra kerül a mérnöktisztek képzése (1990–1999). A könyv mellékletei bemutatják a Katonai Műszaki Főiskola vezetőit (1967–1999), a Zalka Máté Katonai Műszaki Főiskola kiválóan végzett hallgatóit (1968–1990), illetve a Bolyai János Katonai Műszaki Főiskola kiválóan végzett hallgatóit (1991–1999) és a Bolyai János Katonai Műszaki Főiskola rangelsőit (1992–1999) is. E kötet méltó tisztelgés mindazok előtt, akik létrehozták majd működtették a magyar tisztképzés e fontos intézményét.

**A 372 oldalas, cérnafűzött, keménytáblás, több mint 100 fotóval illusztrált könyv 5100 Ft-os áron kapható a könyvesboltokban, illetve közvetlenül a Zrínyi Kiadótól is, 20%-os helyszíni kedvezménnyel.
(Cím: 1087 Budapest, Kerepesi út 29/b., Tel.: 06 1 459 5373, e-mail: gyoredina@armedia.hu). (D.Sz.P.)**



Kovács Béla

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

A Re-2000-es minden porcikájában a Seversky gépére hasonlított, de annál már fejlettebb vonalvezetéssel. A cseppformájú zárt kabintető a típuson végig maradt, illetve később a hátsó részt áramvonalasabban, simábban lemeztették. A magyar licencváltozaton is elhagyták a hátsó üvegezést és a helyét lemezzel borították. Érdekes módon, a konkurens cégek, a Macchi C.200-as és a FIAT G.50-es vadászaik először csepp formájú plexi zártkabinnal készültek, majd az első sorozat után a pilóták követelésére visszatértek a szélvédős nyitott kabinhoz. A C.202-es és G.55-ös változatoknál jobb belátásra tértek a pilóták és a gyártók, visszatértek a korszerűbb megoldáshoz. (A jelentős veszteségek miatt. – Szerk.)

A Re.2000-es szárnyközép részében alkalmazott integrált tüzelőanyagtartály is a Severskytől átvett megoldás volt. A tömítést egy, a levegőn önvulkanizálódó műgumi bevonat alkotta. Ez, mint minden gumi, idővel öregszik, ezáltal zsugorodik és repedezik. Ugyanakkor a gépen a műrepülések során a tartálytér valamelyik szegecse mindig kilazul. A rendkívül higroszkópikus üzemanyag-keverék a legkisebb rést is megtalálja, és néha a felrepedt tömítő réteg helyétől méternyi távolságra, a kilazult szegecsnél csöpögni kezd az üzemanyag. Ezt nem igazán tudták kezelni, illetve nem értették a korabeli magyar üzemeltetők. Ez nem a gép hibája, ilyen ez az üzemanyagtartály-rendszer (amelynek előnye a kis szerkezeti tömeg, hátránya a fokozott karbantartási igény). A szegecs ki kell cserélni, a sérült helyett tömítőanyaggal, ecsettel újra kenni. A P-35-ös szárnyközép alján erre a célra tucatnyi leszerelhető, csavarral rögzített szerelőnyílás volt. Ezt a megoldást a Re-2000-esen 1:1-ben átvették.

Egy repülőgépen az élettartama alatt rengeteg hiba jön elő, ezek egy része széria jellegű, konstrukciós, vagy gyártási. A gyártómű a visszajelzések alapján állandóan módosít és az erre vonatkozó javítási, módosítási utasításokat kiadja és megküldi az üzemeltetőknek. Esetleg a javításhoz, módosításhoz szükséges anyagokat is elküldi az üzemeltetőhöz. Ezek a bulletinek, illetve bulletin munkák. A Falco kis sorozatban épült, kevés üzemeltető használta, nem tudott igazán kifogni. De így is voltak gyártói bulletinek, például a farokrész megerősítése. Az üzemeltető országok (Olaszország, Magyarország, Svédország) a tapasztalatok alapján maguk is sok változtatást végeztek a gépeken. Ilyen volt a magyar gépeken – legalábbis a front-1942-ben kiküldött 25 gépbe és még 12 tartalék gépbe – a hátpáncélzat és a rádió beépítése.

A Falcóból 188 példány készült. Az olaszok a saját részükre átvett gépeket, a C.A. katapultálható változatot hadihajókon, a nagy hatótávolságú G.A. változatot pedig parti bázisokról tengerészeti felderítésre, illetve tenger feletti vadászkiészítésre alkalmazták.

A RE-2000-ES EXPORTJA SVÉDORSZÁGBA ÉS NAGY-BRITANNIÁBA

A második világháború előestéjén még virágzott az angol-olasz barátság, a kereskedelmi kapcsolatok a normál mederben folytak. Gianni Caproni gróf 1939 decemberében Lord Hardwickot, az angol hivatalos kereskedelmi küldöttség fejét egy új olasz vadászgép szolgálatba állításáról tájékoztatta: „Gyorsabb, mint a Hurricane, fordulékonyabb, mint a Spitfire és mindkettőnél jobban emelkedik”. Hatalmas hadiipari megrendelésekről is szó volt, mintegy 1000 gépágyú, 100 db Ca 311 típusú kétmotoros kiképzőgép és 3000 Caproni Ca 313 kétmotoros felderítő és könnyűbombázó, valamint Isotta-Franschini típusú hajómotorok szállításáról. Ez a lista aztán kiegészült 300 db Re-2000-es vadászgép szállításával. A brit RAF két tapasztalt berepülő pilótát küldött a kereskedelmi misszió tagjaiként. Barnet és Gray pilóták 1939. december 22-én felkeresték a Reggio Emiliában található repülőgépgyárat, ahol elmondták nekik, hogy a Re-2000-essel összehasonlítható légi harcra vártak, olasz és német pilótákkal a gép fedélzetén. Az eggyessel küzdő két típus a Re-2000-es és a német Bf 109E volt, Guidonia repterén. Mindkét típusban egyaránt ültek olasz és német pilóták. A Reggiane gépe a fordulóharcokból rendre jobban került ki, vagyis rendszeresen be tudott „ülni” a német gép mögé és löhelyzetbe került. A „légi győzelem” elismerésére fotógéppuska szolgált, ennek tartóbakjai egyébként a fotókon, minden Magyarországra leszállított gép jobb szárnyának felső borításán felismerhetők. A brit pilótákat lenyűgözte a gép gyakorlatiassága és eleganciája, a jó kilátás előre a gépből a kiguruláskor, ellentétben az angol Hurricane-val és Spitfire-ével. Ennek oka a viszonylag rövid csillagmotor volt. A gép rendkívül jól fordult, a kormányzervek harmonikusan, jól összehangoltan működtek. Kis erőfejlesztés kellett a kormányok működtetéséhez. Amit kifogásoltak, a gép motorjának viszonylagosan gyenge teljesítménye. A reptér megközelítéskor a gép fejnehézzé vált, és a fegyverzet tűzerejét is kifogásolták. (A „fejnehézség” oka, hogy a P-35-ös mintára készített, hátra bevonható futómű miatt megváltozik a súlypont. Ha teljesen feltöltött géppel száll fel és üresen száll le – üzemanyag lefogyasztva, lőszer elhasználva – akkor a felszállás utáni behúzott futóművel repülve, mintegy 3 órányi bevetés után azt érzi a pilóta, hogy leszálláskor, kiengedett futóművel a gép súlypontja az X tengely irányában mintegy 15,5 centivel tolódik előre, a Z tengely irányában 1 cm-t süllyed lefelé. Ezt a pilóta megérzi. Ehhez jön a kibocsátott fékszárnyaknak és magának a futóműnek az előrebukató hatása a légellenállás miatt. A pilótautasítás szerint ilyenkor a gépet farokra kell trimmelni. Sok fényképen látni is a leszállás után a földön álló gépen, a magassági kormányla-



9. ábra. A Reggiane Re-2000-esből 60 db szolgált a Svéd Királyi Légierőben

pokon a fejéhez állapotra állítva hagyott trimmlapokat.) Az összehasonlítás alapjául szolgáló angol gépekben 8-8 szárnygéppuska volt, a Reggianében csak két motorgéppuska, igaz az 12,7 mm-es nehézkaliberű.

Végül is, egy hónappal később, a Reggiane kereskedelmi igazgatója egy 300 darabos géprendelésről szóló megrendelés birtokában volt. Egy gépet szállításhoz szétszerelt állapotban vonatra tettek és a Marseille melletti Istresbe szállítottak. Itt összeszerelték, és átadták a briteknek, akiknek a saját pilótái átrepülték azt Nagy-Britanniába. Ezek az események természetesen nem kerültek el a német titkoszolgálatok figyelmét. A németek 1940. április-május folyamán figyelmeztetéseket küldtek, hogy nem nézik jó szemmel hadirepülőgépek szállítását ellenségeiknek, hiszen ez időben Németország és Anglia hadban állt. A Duce nem ellenezte a német embargo megtörését, további lépések történtek annak kijátszására. Lord Hardwick 1940. május 15-én arról értesítette az olasz felet, hogy Portugálián keresztül lehetséges a RAF részére a szállítás. Azonban Caproni gróf és Lord Hardwick közötti utolsó üzleti tárgyalások után 26 nappal kitört a háború Olaszország és Nagy-Britannia között.

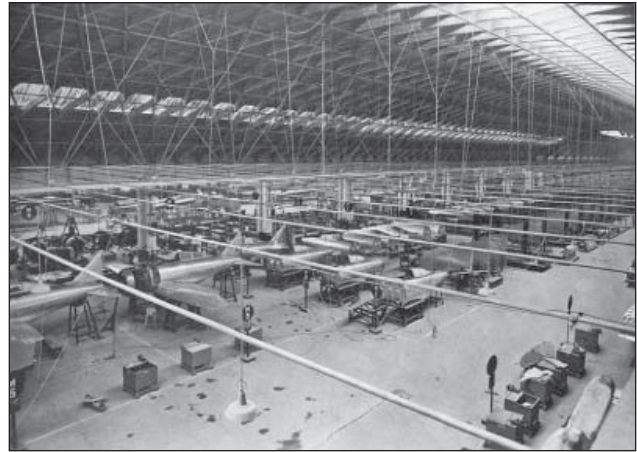
A Falcóból a svéd légierő 60 db-ot szerzett be; J20-as jelzéssel rendszeresítették. A háború időtartama alatt a svéd légteret biztosították, még a svéd légtérbe behatoló, vagy éppen oda menekülő amerikai nehézbombázók ellen is bevetették őket. Az utolsó gépek 1945. július 20-ig voltak szolgálatban. A svéd légierő múzeumában, a Flygvapen-museumban, Linköping városában egymás mellett van kiállítva egy megmaradt P-35-ös és egy szintén jó állapotú Reggiane Re. 2000-re. Ez utóbbi a P-35-össel szinte egyidejűleg szolgált a Svéd Királyi Légierőben.

A MAGYAR KIRÁLYI HONVÉD LÉGIERŐ RE-2000-ES VADÁSZREPÜLŐGÉPEI

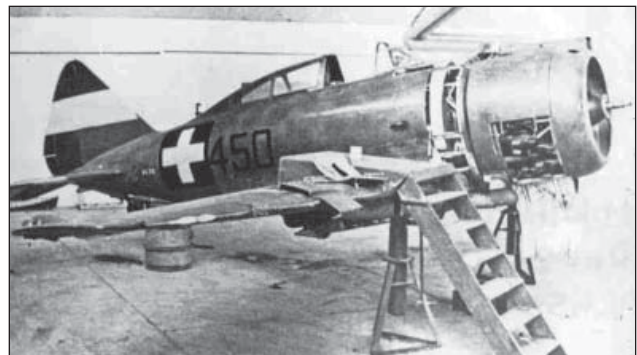
Az első magyar gépek 1940-ben érkeztek, majd folyamatosan 1941-42-ben. Az utolsó példány, 1 db gép, a V.408 jelű, 1943. május 29-én. Összesen 70 gépet vásároltak és gyártottak a Magyar Királyi Honvéd Légierő részére. A gépek különböző sorozatokból valók voltak, kisebb eltérések láthatók felszerelésükben és külső megjelenésükben. Ilyenek például a pitot-cső, rádióantenna-árbóc, kabintető-üvegezés, jelzőrakéta kilövő cső módosítások. A gépekből 1941-ben a Szovjetunió elleni hadba lépéskor egy 7 gépes kísérleti századot állítottak fel. Az egység 3 légi győzelmet aratott és 1 gép harci vesztesége volt. Két gép hazafelé, navigálási (pilóta) hibából a Kárpátokban elveszett. A tapasztalatok alapján elvégezték a páncélozást és a rádió-beépítést és 1942-ben már ilyen gépeket küldtek ki. Ezeknél megmutatkozott a fegyverzet gyengesége. Itt említjük meg, hogy az olasz 12,7 mm-es repesz-robbanó lőszer gyújtójának az érzékenységet vásznazott gépek ellen tervezték, de a bakelitizált fa, vagy a fémburkolatú gépek ellen hatástalan. Ezt az olaszok is tapasztalták Észak-Afrikában a Spitfir-ek ellen. A magyar pilóták páncél-



10. ábra. Az első, magyar megrendelésre készült, V.401 jelű Re-2000 Héja hazarepülés előtt, az olasz gyári reptéren



11. ábra. Re-2000 vadászpilóta- és szerelősorok Reggione Emiliában, 1940 december



12. ábra. A magyar V.450 oldalszámú Re-2000-es vadászpilóta- és szerelősorok, szabálytalanul felfestett új kereszt alakú hadijellel 1942 májusa táján javítóüzemben, karbantartáson

törő-gyújtó lőszer hevederezését kérték. A 25 kiküldött gépből 2 veszett el harci cselekmények miatt, 4 gépet hazahoztak javításra, 10 üzemképes gépet felrobbantottak az 1943 januári gyors szovjet előretörés miatt, mivel a -30 °C-os hidegben nem tudták a motorokat a kellő gyorsasággal beindítani. A többi gépvesztés a „kiképzési veszteség” kategóriába tartozik, valójában a rossz reptéri talaj miatti átbukfencezések, valamint meghibásodás okozta kényszerű hasra szállások miatt következtek be. A gépek a hazai bázisoktól ezer kilométeres távolságra üzemeltek és harcoltak, 7 hónapon keresztül. (E cikk szerzője, repülőmérnökként, ezt a veszteséget egyáltalán nem látja siralmasnak.) A szerző legújabb kutatási eredménye szerint a magyar gépek kint harcoló 2 százada mindegyikének volt 1-1 bombázó raja. Ezek a gépek a szárnyközéprész alá szerelhető 4 db gerendatartón 88 db repeszbombát vihettek





13. ábra. Korai szériából való MÁVAG Héja. A V.539 jelű gép 1944 tavaszán az amerikai bombázók elleni bevetés során könnyebb, könnyen javítható harci sérüléseket szerzett



14. ábra. A V-677 jelű MÁVAG gyártású Héja M berepülése Budaörsön, 1944 nyara

magukkal. Az olasz gyártású Héja gépek a magyar légierőben egészen a háború végéig szolgáltak.

Az olaszországi, magyar részre történő gyártást kiküldött szakértők folyamatosan ellenőrizték. A szerző által a Közlekedési Múzeum Témagyűjteményében talált anyag szerint az egyik kiküldött, Janky Béla repülő mérnök százados útijelentést írt a HM 31. osztálya részére.³ Kiküldetése során Janky egyrészt az elkészült gépeket és részegységeket ellenőrizte, minőségi átvételt végzett. Másrészt a gyártás teljes folyamatát is tanulmányozta 6 hetes kiküldetése során. Ezt a jelentés szerint a MÁVAG gyárban folyó magyar licenccgyártás szempontjából is végezte, tapasztalatokat gyűjtött, mivel a költségek csökkentésére a magyar cégnél észszerűsítéseket terveztek.

A kiküldetés során megfigyelte az olasz politikai-gazdasági helyzetet is, és erről is beszámol a jelentésben. Az olasz gyártás minőségét kritizálja. Szerinte az szervezetlen, a minőségbiztosítás pedig a magyar üzemekben (MÁVAG, Weiss Manfréd Művek) sokkal szigorúbb. Az olasz munkások felületesek és lusták.

Egyműszakos a munkaidő, közben hosszú szieszta. A gazdasági életben ellátási zavarok, nyersanyag- és élelmiszerhiány, jegyrendszer van. Az olasz munkás fizetése a magyaré alatt van, ezek is kihatnak a munka minőségére. Jelentésében leírta pl., hogy az általa ellenőrzött, magyar részre gyártott valamennyi Héja szárnyközéprészén, a csűrőtolórudak felfogására szolgáló bakokon repedéseket talált.

A RE-2000-ES MAGYARORSZÁGI LICENCGYÁRTÁSA: A MÁVAG HÉJA

A Falco magyarországi licenccgyártása során a MÁVAG 1942 októbertől és 1944 októbertől között legalább 185 db vadászrepülőgépet legyártott. A gépek több szériában készültek, a szériák gépei között kisebb különbségek voltak. A gyár iratait sajnos az '50-es évek elején elégették, ezért a gyártással kapcsolatban csak a perifériákról kerülnek elő anyagok. Ezért is igen érdekes a szerző által a Közlekedési Múzeum Témagyűjteményében talált anyag, egy gépátvételi jelentés, az utolsó szériák egyik gépéről. Ebből kiderül, hogy akárcsak a mai a repülőgépek, a Héja M típus is

nemzetközi kooperációban készült, hiszen egy ilyen bonyolult szerkezetet, mint egy repülőgép, a legtöbb ország ipara nem tud minden alkatrészében saját maga legyártani.

A dokumentumból kiderül, hogy a magyar változat sokban különbözött az olasz eredetitől, igen sok benne a saját fejlesztés. Motorjának a leírása szerint, amely szintén megtalálható a múzeum anyagában, mintegy 300 LE-vel erősebb az eredeti típusnál, a csepeli Weiss Manfréd gyártmánya, szintén a Gnome-Rhone alapján gyártott. A légcsonal amerikai Hamilton Standard licenc. A műszerek többsége magyar gyártmány, a Marx és Marx Első Magyar Repülőműszergyár termékei. Ezen kívül felhasználtak német gyártmányú műszereket, rádiót, célzókészüléket, akkumulátort. Két egység, a levegőkompresszor és egy levegőszelep, svájci termék. A gép futóművei azonban olasz gyártmányok. A különleges minőségű és megmunkálású acélöntvények miatt úgy látszik, ezt a MÁVAG nem vállalta be. Mindenesetre érdekes, a háború vége felé is volt olasz beszállítás. Amikor a Héja M gyártás fellendült, addigra Olaszország kettészakadt és súlyos harcok folytak területén. A dokumentum alapján világos, a műszerfal kinézete, formája is teljesen máshogy alakult, más volt a műszerek elhelyezése, mint az olasz gyártmányban. Ezt az azóta beszerzett néhány új részletfotó is igazolja. Ez a téma még további kutatásokat igényel.

FORRÁSOK

- [1] Utijelentés. M.Kir. Honvédelmi Minisztérium 31. osztály. Nemes Janky Béla rep.mérnök szds. 1942. január 16. Közlekedési Múzeum Témagyűjtemény 915/976;
- [2] William Green: War Planes of the Second World War. Fighters. Volume four 1969. GB. Purnell and Sons London;
- [3] Larry Davis: P-35. Squadron/Signal Publication MINI Number 1;
- [4] Mikael Forslund-Thierry Vallet: Swedish Fighter Colours 1925- 1954. MMPBOOKS. White Series No 9117 Published by Stratus, Poland, 2012;
- [5] Air Enthusiast Forty-one RE 2000. The 'State-of the Art';
- [6] William Green – Gordon Swanborough: Reggiane. The story of an outstanding Italian fighter of the 'thirties, 1989 Pilot Press Ltd.;
- [7] Kimutatás a V-667 jelű MÁVAG „Héja” rep.-gépbe beépített műszerekről és felszerelésekről + Szállítólevél + Hiányjegyzék, MÁVAG. Budapest, 1944. július. Közlekedési Múzeum Témagyűjtemény 174/36/2;
- [8] Kovács Lajos: Súlymók Háják Nebulók, MAHIR, 1990;
- [9] Gregory Alegi: Reggiane Re 2005, Ali d'Italia, La Bancarella, Torino, 2001;
- [10] Vajda Ferenc Antal: A DB 605 repülőgépmotor. Haditechnika, 1987. évi 1. sz. 32-33. o.;
- [11] Bonhardt – Sárhidai – Winkler: A Magyar Királyi Honvédség fegyverete és felszerelése. Zrínyi katonai Kiadó, Budapest;
- [12] Punka György: Reggiane Fighters in action. Squadron Signal Aircraft Nr 11.

JEGYZET

3 Janky Bélát a szerzőnek fiatal mérnökként a Pestvidéki Gépgyárban alkalmá volt megismerni és vele beszélni. Janky Béla a gyár polgári gyáregységében szakértő munkát végzett és részt vett a vitorlázógép gyártásban is, igen tapasztalt szakember volt.

Farkas Zoltán*

Lánc talpas futóművek

III. rész

A HARCKOCSIK FUTÓMŰVEI, KIALAKÍTÁSUK ALAPELVEI, AZOK SZERKEZETI ELEMEI, A VELÜK SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK

A harckocsi mozgékonyasága nagyban függ annak futóművétől. A mozgékonyaságot a következők befolyásolják:

- Rugózás, lengéscsillapítás [rugó karakterisztika, rugóút, munkafellevő képesség, csillapítási képesség, termikus terhelhetőség].
- Lánc talp [vonóerő-átadás, oldalirányú erők, szilárdság, terhelhetőség, talajviszonyok].
- Geometria [kormányozhatósági viszonyok, lánc talp felfekvési hosszúság, futógörgő terhelés-talajnyomás, első-hátsó terepszögek, lánc meghajtó kerék és feszítő kerék magassága].

A futómű és meghajtása a harckocsi össztömegének 15-20%-át teszi ki. A rugózás-lengéscsillapítás magába foglalja a rugó karakterisztikát, az ebből adódó rugóút nagyságát a hozzákapcsolódó munkafellevő és csillapítási képességet, valamint a termikus terhelhetőséget. A lánc talp kialakítása meghatározza a vonóerő-átadást a talajnak, felveszi az oldalvezető erőket. Fontos az üzemi megbízhatóság, a terhelhetőség és a talajviszonyokhoz való alkalmazkodási képesség lehetőségének megléte. A kormányzási geometria meghatározói a kormányozhatósági viszonyok, a lánc felfekvési hosszúság, a futógörgő-terhelés, amely meghatározza a fajlagos talajnyomást, fontos az első és hátsó terepszögek nagysága, valamint a lánc meghajtó kerék és a lánc feszítő kerék magasságának állíthatósága.

A FELÜGGESZTÉS

A HARCKOCSI FELÜGGESZTÉSSEL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK ÉS AZOK MEGVALÓSÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

A harckocsi terepen történő mozgásakor fellépő hosszirányú gyors lengések nagy megterhelést jelentenek a teljes futóműre, de különösen a felüggesztésre. A lengések csökkentésére lengéscsillapítókat alkalmaznak. A lengéscsillapítók csökkentik a dinamikus lökések káros hatásait, amelyek kialakítása, kapacitása szorosan összefügg a harckocsi tömegével. A lengéscsillapítóknak megfelelő karakterisztikájuk kialakításával el kell nyelniük a káros lengéseket, csökkentve azok amplitúdóját. A harckocsi felüggesztés modernizálása nagyban függ a harckocsi átlagsebességétől, jó beállítása eredményezi a menet közbeni túrelzés találati pontosságának növelését, a kezelőszemélyzet kimerülésének, kifáradásának csökkentését, az egyes szerkezeti elemek, egységek élettartamának növelését, különös tekintettel a csatlakozási pontokra. A harckocsi tömege alá olyan erősségű rugózást kell alkalmazni, hogy az a statikus és mozgásból adódó terhelésnek megfelelően.

Különböző kisebb erősségű rugózásokat alkalmaznak a harckocsi első és hátsó futógörgőinél, míg a középső futógörgőknél ezek nagyobb erősségűek.

Biztosítani kell a harckocsi különböző útviszonyok közötti mozgásakor bármilyen sebességnél a sima „úszás-szerű” egyenletes mozgást. A kialakuló hosszanti lengések csökkentése különösen a harckocsivezető helyénél szükséges, amely lehetőleg ne haladja meg a 15 cm-t.

Csökkenteni kell a rugózatlan tömegeket, a Z tengelyek és a házainak ütésszerű terhelését, kerülni kell a páncéltest 8-10g-s függőleges gyorsulását előidéző megterheléseket. A korszerű harckocsinál a futógörgő függőleges útja nem lehet kevesebb, mint 30 cm és ez a dinamikus út a futógörgő nyugalmi állapoti értékének 2-4 szerese. A felfüggesztésnél előnyben részesülnek az optimális rezonanciamentes, nem lineáris karakterisztikával rendelkező kialakítások.

A felfüggesztések lehetnek: pneumatikus, hidropneumatikus, fémrugózó elemekből kialakított rendszerek. Ilyen elem lehet a torziós tengely (rúd), és a rugós ütköző. A kis keménységű torziós felfüggesztésnél a futógörgők mozgástartománya nem nagy, csökkentik a harckocsi mozgása közbeni kisebb egyenletlenségek által létrejött függőleges gyorsulást.

A tervezők kialakítják a nagy teljesítményű lengéscsillapítókat, amellyel biztosítható a páncéltest lengéseinek gyors csillapítása. A tervezők arra törekednek, hogy a harckocsi sima járását hozzák létre, lehetőséget adva a változtatható hasmagasság kialakítására, a lengéscsillapítók keménységének, ellenállásának szabályozására.

Fontos a működőképesség biztosítása, az élettartam növelése, béke és háborús körülmények közötti technikai kiszolgálások (kenések, utántöltések stb.) elvégzésével.

Követelményként jelentkezik a magas acélminőség, a megfelelő meleg és hideg alakítási eljárások alkalmazása. Hőkezeléssel készülnek a különböző hengerek, amelyek lehetnek gáz, sűrített levegő vagy levegő-olaj feltöltésűek.

A felfüggesztésnek olyan kialakítással kell rendelkeznie, hogy por, víz és egyéb szennyeződés ne kerüljön be a mozgó alkatrészek közé. A felfüggesztés kopásállósága nagyban függ a torziós rudak (tengelyek) anyagától, a gyártástechnológiától, a torziós tengelyek fogazásának és az ahhoz csatlakozó Z tengelyben és páncéltestben lévő tartók (ház) csatlakozó felületeinek pontosságától. A magas fokú kopásállóság lényeges a Z tengelyek, a futógörgők, lengéscsillapítók megbízható működéséhez. Biztosítani kell a felfüggesztés elemeinek (Z tengely, rugózás, lengéscsillapító) lövedékekkel szembeni minimális sebezhetőségét, védelmét. Egyes elemek a páncéltestben belül helyezkednek el, így azok védeltsége megoldott. Fontos szempont az is, hogy az esetleges sérülések esetén minél tovább legyen mozgásképes a harckocsi.

További követelményként jelentkezik a kis tömeg és kevés helyfoglalás a páncéltestben, továbbá könnyű legyen a technikai kiszolgálási és javítási lehetőség.

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





27. ábra. Szovjet ASZU-57-es légideszant harcjármű futóműve két torziós rúddal, Z tengelyenként

A felfüggesztés energia-kapacitásának maximális növelése mellett igen fontos tényező a felszabaduló potenciális energiát a deformálódó rugók és nem rugózó elemek kapacitásán túl, a lengéscsillapítók működésével való energia-elnyelés. A felfüggesztés összehasonlító értékelését rendszerint behatárolja, meghatározza egy rugózó elem potenciális energiája.

Az energia-elnyelés és lengéscsillapítás mértékét, nagyságrendjét a futógörgők és a rugózó elemek számának meghatározásával végzik úgy, hogy azok képesek legyenek a hordozott tömeg sérülésmentes sima mozgásának biztosítására.

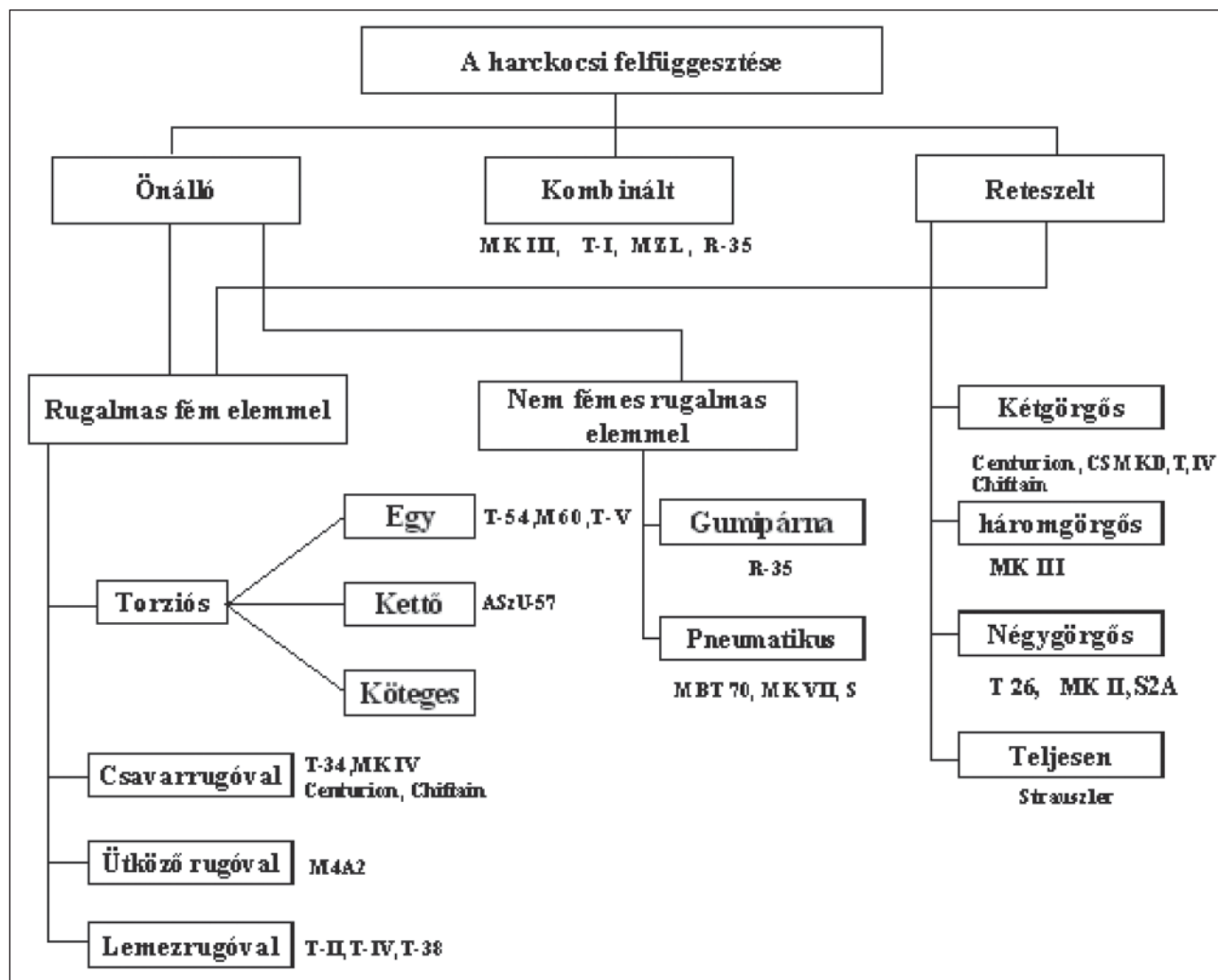
A maximális felfüggesztési energia csökkentésével kerülni kell a Z tengely kemény, rugalmatlan felületeit az ütközőkhöz. Ez az ütköző egyben behatárolja a Z tengely maximális felfelé történő elmozdulását. A behatárolás szükségességét a deformáció elkerülése, a rugók, a torziós tengelyek védelme indokolja, hiszen azok túlzott mértékű elcsavarodása törést okozhat. A merev ütések az ütközőbe vagy a mozgó alkatrészekben lévő gumiagy beépítésével csökkentik.

A felfüggesztések kialakításának csoportosítását az alábbi táblázattal (28. ábra.) lehet bemutatni. A három főcsoport alatt megtalálhatók a különböző harckocsikon történt alkalmazásuk.

A harckocsik felfüggesztése három csoportra bontható, úgymint: önálló, kombinált és reteszelt rendszerek. Az önálló felfüggesztésű rendszerek rugalmas fém elemekre és nem fémes rugalmas elemekre csoportosíthatók. A rugalmas fém elemmel kialakított rendszerek azonban lehetnek reteszelt rendszerűek is. A rugalmas fém elemeknél a torziós tengelyek csoportját azok mennyisége szerint rendszerezik.

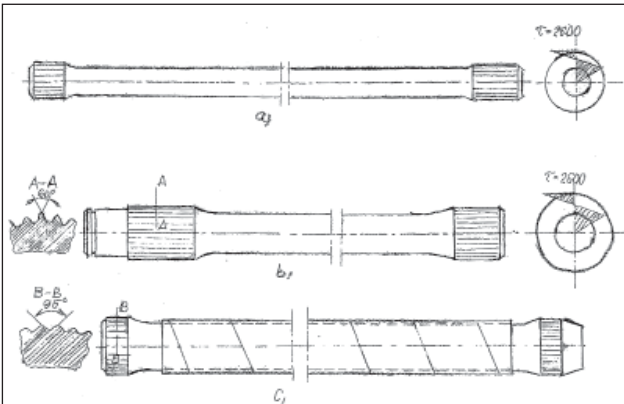
A 28. ábrán látható, hogy jelenleg a felfüggesztés legnagyobb csoportját az önálló felfüggesztés alkotja, az ebben a kategóriában rendszerben lévő rugózó elemek között.

28. ábra. A harckocsi felfüggesztések osztályozása





29. ábra. Amerikai M-60-as közepes harckocsi futóműve egy torziós rúddal



30. ábra. A harckocsi felfüggesztés torziós tengelyei és a maradó feszültség diagramjai
Jelmagyarázat: a – PT-76; b – T-54; c – M46

A 30. ábrán látható torziós tengelyek kialakítási módja különbözik, azok csatlakozó bordás fejeit és a tengelyek rögzítését, előfeszítését illetően. Az ábrán jól látható a különböző típusú harckocsik egy-egy torziós tengelyének számított előfeszítési értéke, amelyet τ (tau)-val jelölnék. A torziós tengelyek akkor vannak szálfeszültségüket tekintve párhuzamos szálszerkezetben, amikor az össztömegű jármű egy rugózó elemére kiszámított terhelés van. A torziós tengelyek előfeszítését ennek megfelelően készítik el. Mivel az előfeszítésnek nem csak pozitív, hanem negatív (lefelé) irányban is működni kell, ezért az előfeszítés mér-

31. ábra. Leopard 1-es közepes harckocsi torziós rugózású felfüggesztéssel



tékét a lefelé mozgásra is meghatározzák. Ezzel biztosítható, hogy a futógörgő követi a lánctalp (terep) mozgását.

A torziós rúd gyártási technológiájának korszerűsítésével a Leopard 1-es harckocsinál az 1960-as évek elejére elérték, hogy a maximális, kb. 60°-os előfeszítési (előcsavarási) szögnek és 400 mm-es Z tengely (lengőkar) hosszánál 407 mm-es maximális rugóút jött létre.

A torziós rugózás teljesítményének növeléséhez azonban a következő feltételek megléte lenne szükséges:

- a torziós rúd hosszának növelése (nem realizálható a vasúti berakodási méretek korlátai miatt);
- a lengőkar hosszának növelése (adott futógörgő szám mellett ez a harckocsi páncéltestének hossz- és tömegnövekedését eredményezné);
- a torziós rúd átmérőjének csökkentése (a harckocsi tömegének növekedése és a görgőterhelés miatt nem lehetséges);
- az ötvöző elemek, hőkezelési és mechanikai utókezelések optimalizálása;

más rugóelemekkel való kombinálás (pl. sorba kapcsolt torziós rudak és torzióscső kombinációja). A torziós rúd és torzióscső kombinációja azonban nem ad teljesen kielégítő megoldást mivel az eltérő geometriai feltételek miatt a torziós rúd a rugó munkának csak mintegy 20-23%-át tudja felvenni.

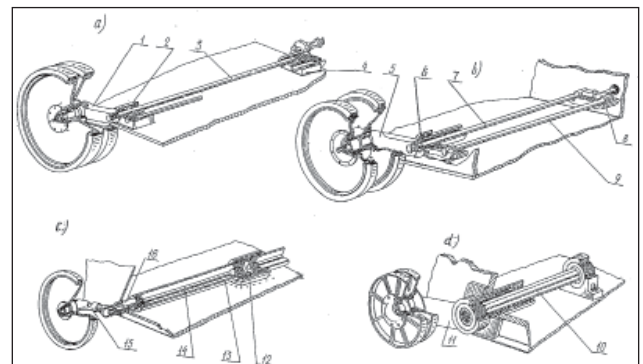
Torziós rugózással a futóművek már a II. világháborúban is léteztek. (Pz III-as, KV-1-es) és mégsem terjedtek el



32. ábra. T-34/58-as közepes harckocsi Christie-rendszerű futóművel

33. ábra. Torziós rugózású felfüggesztések

a) – egy torziós tengellyel (rúddal) (T-55-ös, T-72-es), b) – kettő torziós tengellyel, c) – torziós tengellyel és torziós csőtengellyel (ASZU-57-es), d) – torziós rúd köteggel, 1, 5, 11 és 15 – a futógörgő Z tengelye, 2, 4, 6, 12 és 16 – torziós rúd háza a páncéltesten, 3, 14 – torziós tengely, 7 – első torziós tengely, 8 – forduló feszítő bütyök, 9 – második torziós tengely, 10 – torziós tengelyköteg, 13 – torziós cső.



olyan mértékben, mint egyes fajták, pl. a görgő kocsis Sherman, a csavarrugós Churchill, vagy a csavarrugós Christie rendszerű T-34-es harckocsik. Az első generációs harckocsiknál a Szovjetunióban és az USA-ban is csak a II. világháború után tértek át a torziós rugózású felfüggesztésre.

A torziós rugózás – mint az a 33. ábrán látható – lehet egy, kettő vagy köteges szerkezeti megoldású rendszer.

Az egytengelyes torziós felfüggesztésre magas fokú, egyenletes járás jellemző, ilyen jellemzője van pl. a PT-76-os könnyű úszó harckocsinak. Az alkalmazható rugalmas felfüggesztéshez a páncéltestnek elegendő nagy periódusú, hosszirányú lengésszögek kialakítása szükséges.

A szovjet (orosz) és más korszerű harckocsik túlnyomó többsége önálló torziós rugózású, amelyek előnye: a szerkezeti egyszerűség, a torziós tengely és a Z tengely bordás kapcsolatának megbízhatósága, a tengely védettsége, a jó anyagkihasználás, a rugóelemek viszonylagos kis tömege, nincsenek termikus problémák, jó a költséghatékonyság és a felfüggesztés kis üzemeltetési, karbantartási igényű.



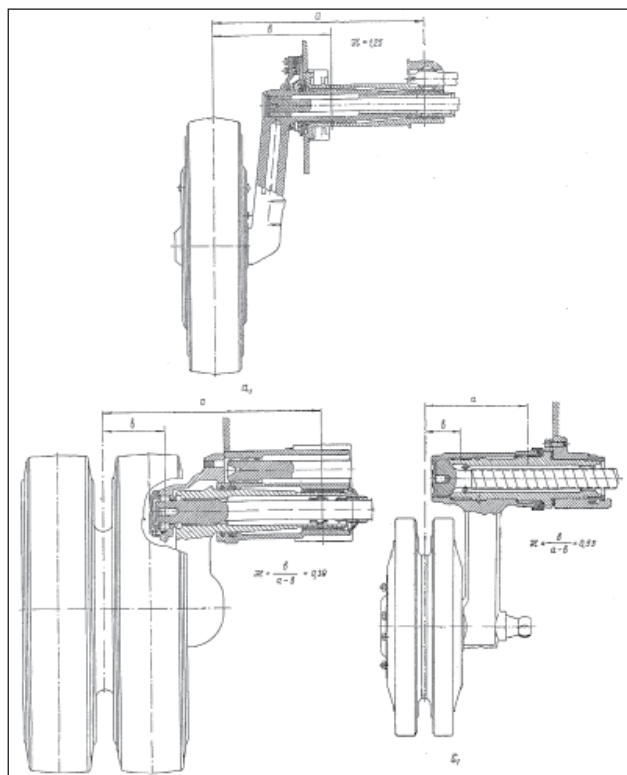
34. ábra. Az M1-es harckocsi futóműve 14 db torziós tengellyel rendelkezik

Az M1-es és Leopard 2-es harckocsik futóműve 14 db torziós tengellyel (rúdrugóval) és 500 mm-es rugóút hosszal rendelkezik, amely a páncéltest adott hossza, és a legnagyobb futógörgő-átmérő mellett, a lehető legnagyobb munkafellevő képességet biztosítja.

Érdekességgént megemlíthető, hogy a General Motors kompromisszumos megoldást dolgozott ki úgy, hogy a hat futógörgős rendszerénél az 1, 2 és a 6-os futógörgők rugózása hidropneumatikus, míg 3, 4 és 5-ös futógörgők torziós-rúd-torziós csőrugózással kerültek kialakításra.

A csavarrugós rendszerek ma már ritkábban alkalmazott megoldások, és ugyanebbe a kategóriába sorolhatók az ütköző rugós és lemez (lap) rugós típusok is. Ezen csoportban egyenes összefüggés van a rugózó elem deformációja és a csillapítás lineáris karakterisztikája között, és kiegészítő rugós ütköző elem nem került alkalmazásra. Nagy-Britannia a Centurion és a Chieftain harckocsiknál összekapcsolt rugózást alkalmazott vízszintes csavarrugókkal, amelyet Horstman-rendszernek nevezünk. Az izraeli hadsereg a Merkava harckocsinál a páncéltesthez kívülről odacsavarozható rugóelemeket alkalmaz.

A II. világháború utáni 1. generációs harckocsiknál a maximális rugóút kb. 150-300 mm volt, ami az alacsony fajlagos teljesítménnyel szorosan összefügg.



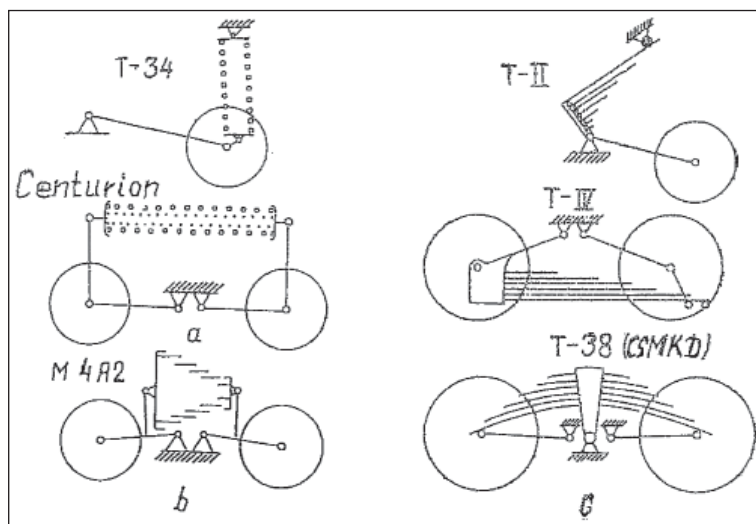
35. ábra. Z tengely konstrukciók a harckocsi felfüggesztésnél
a – PT-76-os úszó harckocsi; b – T-54-es közepes harckocsi; c – változat a merev tengelyen rögzített Z tengelyre

A laprugós felfüggesztések a mozgásban lévő harckocsi ütősszerű behatásait csökkentik a laprugók íves hajlásával. A laprugók kis belső súrlódása nem biztosítja a lengések gyors csillapítását a harckocsitest és a rugalmas felfüggesztés között, ezért szükséges a speciális lengéscsillapítók alkalmazása.

A 36. ábrán a rugalmas elemekkel kialakított felfüggesztések elvi vázlatai láthatók, az alkalmazott harckocsi típusok megjelölésével.

Az a) ábrán a csavar- (spirál-) rugók, a b) vázlaton a csavart laprugó, míg a c) ábrán a fél laprugók és az elliptikus laprugó láthatók.

36. ábra. Rugalmas felfüggesztés fémrugózó elemekkel
a – csavarrugók; b – csavart laprugó; c – laprugók





37. ábra. Sherman M4A2 típusú közepes harckocsi csavart laprugós rugózással

A blokkolt vagy reteszelt rugós felfüggesztéseket főleg az angol harckocsiknál alkalmazzák, ilyen korszerű harckocsinak tekinthető típusoknál, mint a Centurion, Chiftain. Más rugalmas fém anyagú felfüggesztéseket ma már gyakorlatilag nem alkalmaznak.

A nem fém elemekkel kialakított felfüggesztéseknél az alkalmazott deformálódó (rugózó) elemek szerint lehet gumi, pneumatikus, hidropneumatikus és hidraulikus rendszerű. A különböző rendszerek vázlata a 38. ábrán látható.

A gumi rugózású rendszer, mint azt az a) vázlat mutatja, a futógörgő egy párhuzamos karú rudazattal van összekötve a páncéltesttel, ahol a felső rudazatba gumi rugózó elemek kerültek beépítésre. Ezen rendszerű rugózás esetén a rugó út igen korlátozott. A b) ábrán a pneumatikus felfüggesztés vázlata látható. A pontokkal jelölt térben levegő vagy gáz található, amelynek nyomása 200-300 bar is lehet. A munkahenger alsó részében lévő olajat, a felfelé mozgó futógörgő felfelé nyomja, a gáz nyomása ellenében.

A hidropneumatikus rugózás – c) vázlat – az összenyomott gáz és a folyadék együttes alkalmazásával került kialakításra, ahol a nagyobb terheléseket az összenyomott gáz viseli. A csillapítást a hidraulikus dugattyú látja el.

Az alkalmazott hidropneumatikus rugózás egyik példája a svéd „S” (Stridsvagn) harckocsi. A páncéltest +12° és

–10°emelkedési szögek között volt állítható. Az elért rugóút hossza 540 mm volt.

A harckocsi-tervezők arra törekedtek, hogy a várható előnyök megvalósulásával sorozatgyártásra tegyék éretté ezt a rendszert. Ilyen előnyök lehetnek: nagyobb rugóút és teljesítmény-felvevő képesség, kompakt rugóelemek kialakítása és az oldalpáncélhoz való csatolása, az alváz süllyeszthetősége és dőlésszögének változtatása. Több harckocsit gyártó ország végzett kísérleteket, intenzív próbákat a hidropneumatikus rugózás kialakításával, de néhány kedvező eredménytől eltekintve – elismerve a rendszer nagy teljesítő képességét – rámutattak arra, hogy a termikus, mechanikus, tömítési és időkorlátok miatt nem kerültek sorozatgyártásra. Az itt elért legnagyobb rugóút nagysága elérte az 575 mm-t. A rendszerek üzemi nyomása dinamikus terhelésnél elérné a 800 bart is.

A hidraulikus rugózás vázlatát a 38/d) ábra mutatja. A hidraulikus rugózásnál a futógörgő mozgásával a hengerbe nyúló dugattyú az olajat vagy a speciális hidraulika folyadékot igyekszik összenyomni, illetve a folyadék térfogatát növelni, ezáltal a folyadék nyomása elérheti az 1000 MPa-t is. A folyadék terét növelve vagy csökkentve biztosítja a rugózást.

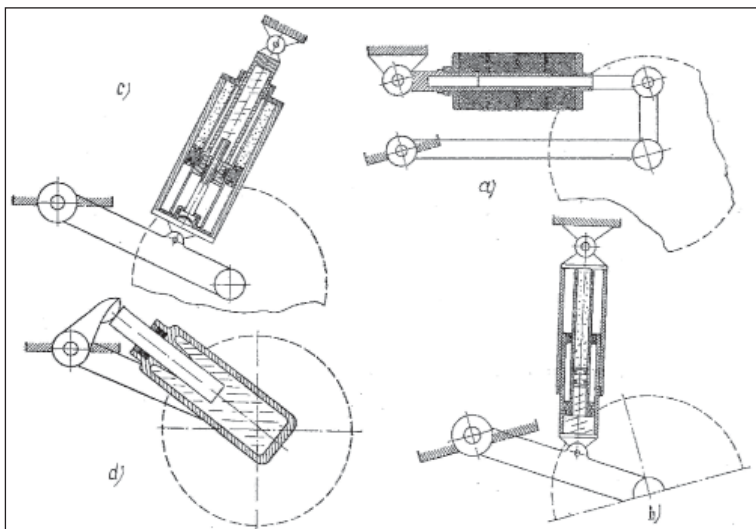
A pneumatikus és hidropneumatikus felfüggesztésekre az optimális, nem lineáris karakterisztika a jellemző, nagy energia kapacitás és magas egyenletes, előnyös mutatók jellemzik: a futógörgők nagy és dinamikus munkájára, viszonylagos kis tömeg, statikus helyzetben kis keménység, dinamikus terhelésnél gyors nyomásnövekedés, a rugózó elem akár a harckocsin belül is elhelyezhető. Németországban 1957-től kezdődően intenzív kísérletek folytak a hidropneumatikus rugózás bevezetésére. A Neu lövészpáncélos prototípusában a rugóút 380 mm-es, míg a Standard harckocsinál 325 mm-es rugóút volt elérhető. A tervezők ezt tovább kívánták növelni, ezért a függőleges elrendezésű egydugattyús rugóelemekről, a hosszirányú fekvő ikerdugattyús rugóelemekre tértek át, így az RU 264-es járműnél 575 mm-es maximális rugóutat is képesek voltak elérni. Hátrányként jelentkezik, hogy ezen konstrukciók drágák, karbantartási igényük magas, és méreteiben ki vannak téve a hőhatásnak.

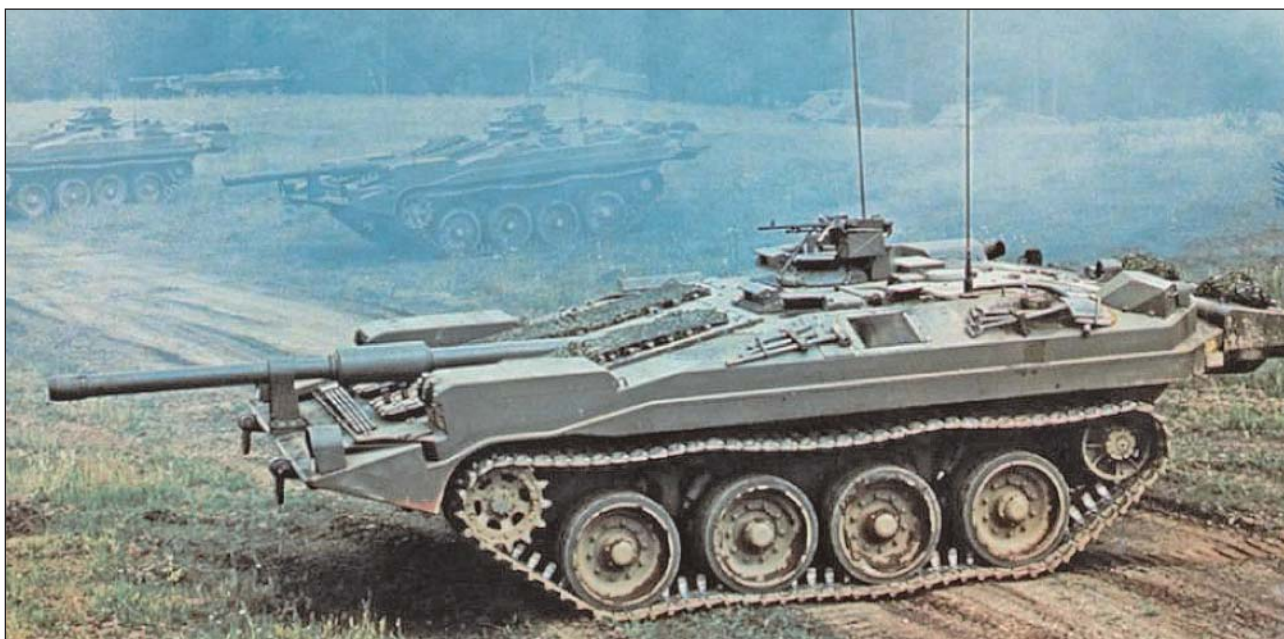
A hidraulika folyadékok a kalibrált furatokon való áramlással rugóznak és a nagy hidraulikus sűrűdással biztosítva a harckocsi lengésének effektív csökkentését, speciális lengéscsillapítók nélkül.

Bár a fejlesztések az USA-ban és Németországban tovább folytatódtak, és a Leopard 2-es két prototípusát fel is szerelték a messzeemenően optimalizált konstrukciójú hidropneumatikus rugózó elemekkel, az állóképessége, élettartama nem érte el a torziós felfüggesztés mutatóit.

A japán 74-es sorozatgyártású harckocsinál a rugóút hossza 450 mm, az üzemi nyomás 300 bar volt, a német KPz 70 típusnál a próbaüzem alatt a nyomásértékek elérték a 800-900 bar csúcsonyomást is. A KPz 70 típusnál – mivel ez közös fejlesztés volt a USA-val – követelményként határozták meg, hogy a harckocsi legyen képes a földtől 4 cm-re „leülni” az elrejtőzés fokozása érdekében, majd a terepjáró képességének megőrzésére, a normál magas-

38. ábra. Rugalmas felfüggesztés vázlatai nem fémes anyagokkal
a – gumirugózó elemmel, b – pneumatikus,
c – hidropneumatikus, d – hidraulikus





39. ábra. A svéd Stridsvagn 103-as harckocsi

ságot visszaállítva tudjon mozogni. A közös fejlesztés nem sikerült, de a német fejlesztés elkészítette a Leopard 2-es harckocsit, az amerikai fejlesztés az M1 Abrams harckocsit.

Külön érdekesség, hogy a szovjet harckocsitervezők – eltérve a korábbi Christie-féle rendszertől – a T-64-es harckocsinál a hat kisméretű futógörgős futómű minden görgőjét önálló hidropneumatikus rugózással látták el.

Célirányos kísérletek, az intenzív próbák, vizsgálatok kimutatták, hogy a hidropneumatikus felfüggesztés nagy teljesítő képességű, de egyben rámutattak arra is, hogy a termikus, mechanikus és tömítési problémák további fejlesztéseket, vizsgálatokat igényelnek.

A különböző rendszerű felfüggesztéseket összehasonlítva látható, hogy az első időszakban alkalmazott görgős, lánckocsi rugózás és a korszerű hidropneumatikus rugózás maximális rugóújtjai milyen fejlődésen mentek át:

- az összekapcsolt rugózású ún. Horstmann görgőkocsi rendszer rugóújtjának hossza kb. 250 mm;
- a független csavarrugós Christie rendszernél a rugóút hossza kb. 200 mm;
- torziós tengelyeknél kb. 510 mm;

40. ábra. A KPz 70-es harckocsi hidropneumatikus rugózás vizsgálata



(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

- hidropneumatikus rugózásnál a rugóút hossza elérheti a 600 mm-t.

(Folytatjuk)

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Műszaki lexikon 2. kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest 1972;
Tábori tüzérség. Típuskönyv. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest 1988,
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. Agroforum, 2008. 19. évf. 6. sz.;
Kovácsházy Miklós: A lánctalp, mint a harckocsi egyik legfontosabb alkotója. Hadmérnök IV. évfolyam 2. szám – 2009. június;
Kovácsházy Miklós: A lánctalpas járszerkezet kialakítása. Hadmérnök IV. évf. 3. sz. 2009. szeptember;
Schnittzeichnung des Kettenkrads Hyperlink: <http://www.kettenkrad.de>
A magyar harc- és gépjármű fejlesztések története. A Haditechnikai-történeti Társaság Kiadványa;
Zsuppán István: A magyar autó. Zrínyi kiadó, Budapest 1994;
Ian V. Hogg: Guinness Fegyverenciklopédia. Zrínyi Kiadó ISBN 936 327 229 7;
A harckocsi fejlesztés 30 éve 1950–1980 (I. –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 világenciklopédiája. Athenaeum 2000 kiadó, Budapest 2006;
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ТАНКОВ: Полная энциклопедия танков мира 1915–2000 г.г. 1998.

Horváth Zoltán

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

Mialatt az elővéd két csoportjának cirkálói és rombolói az amerikai hajókat támadták, Kondo a Savo-sziget nyugati oldalán tett egy kört, hogy megvárja, amíg az elővéd hajói felderítik a terepet, és át tudja tekinteni a helyzetet. A beérkező jelentések alapján úgy tűnt, az ütközet a legjobb úton halad, és az amerikai erők máris vereséget szenvedtek. Az AYANAMI jelentette, hogy elsüllyesztett egy cirkálót és egy rombolót, egy másik rombolót pedig súlyosan megrongált. A többiek szintén süllyedő és égő amerikai cirkálókról és rombolókról számoltak be. Kondo biztos volt benne, a főerők bevetésére nem is lesz szükség, ezért hajóit visszafordította északnyugat felé, hogy biztos távolságban várják ki, amíg a cirkálók és rombolók végképp megtörik az amerikaiak ellenállását, és tisztára söprik az utat Henderson Field felé.

Nemsokára azonban kezdtek befutni az első figyelmeztető jelzések az ATAGO parancsnoki hídjára. A TAKAÓRÓL jelezték, megfigyelőik egy amerikai csatahajót láttak, dél felé. Közben a NAGARÁ-n is felismerték a valódi helyzetet, és Kimura tengernagy rádión jelentette Kondónak: „Az Esperance-fok előtt két ellenséges csatahajó tart nyugat felé, Guadalcanal északi partjai mentén!”

Kondo azonban figyelmen kívül hagyta ezeket a jelzéseket, hiszen addig minden jelentés arról számolt be, a térségben csak amerikai nehézcirkálók tartózkodnak. Tíz

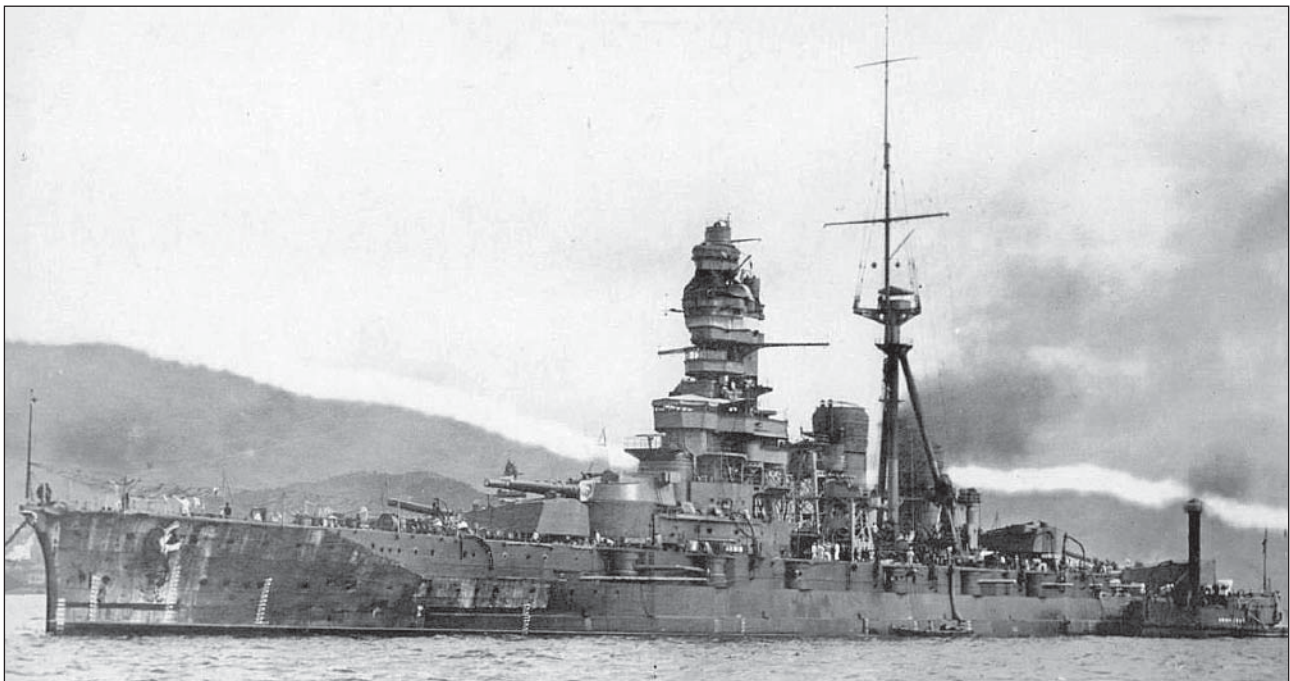
perccel éjjel előtt megfordította hajóit, vissza Guadalcanal felé, és jelezte, készüljenek fel a repülőtér ágyúzására. A három hajó még be sem fejezte a fordulatot, amikor megfigyelőik szinte egyszerre vették észre a SOUTH DAKOTÁ-t, tőlük délnyugatra, mintegy tíz kilométeres távolságban.

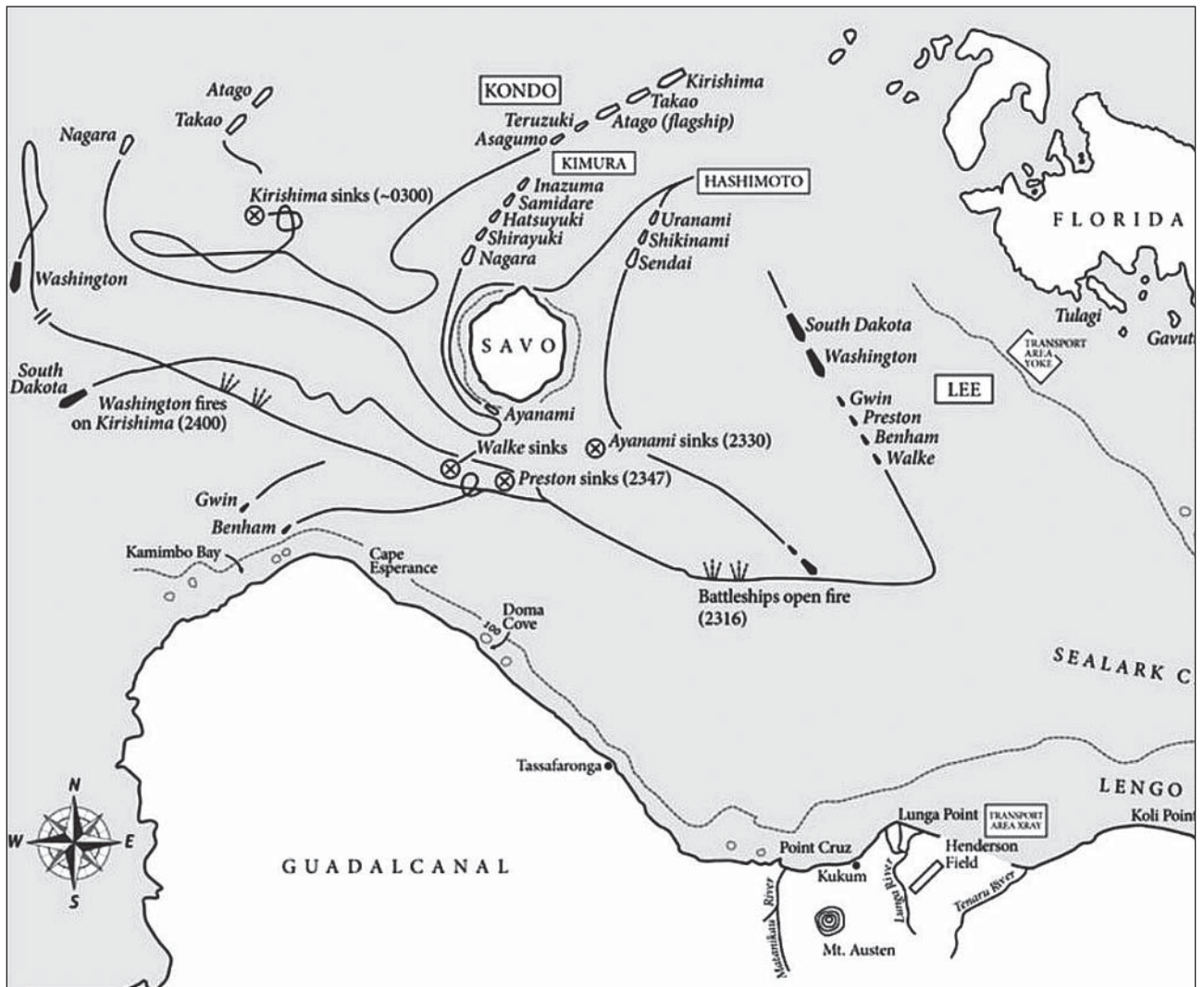
Ezúttal rögtön nyilvánvaló volt, hogy nem nehézcirkálóval állnak szemben. Anélkül, hogy Kondo utasításaira várt volna, a KIRISHIMA parancsnoka, Iwabuchi Sanji sorhajókapitány, azonnal kiadta a tűzparancsot. Egészen addig azonban Henderson Field bombázására készültek, ezért a csatahajó lövegtornyaiban a repülőtér lövetésére alkalmas repeszgránátokat készítettek elő a tüzeléshez. Percekig tartott, mire a lőszerraktárakból az ágyúkhöz szállították a páncéltörő lövedékeket, s ez idő alatt a KIRISHIMA a repeszgránátokkal lőtte amerikai ellenfelét.

Az ATAGO parancsnoki hídján egy rövid ideig abban reménykedtek, talán a HIEI került elő, amelynek sorsáról Kondónak nem volt biztos információja. A cirkálóról megvilágították az ismeretlen hajót, és miután azt amerikai csatahajóként azonosították, a két nehézcirkáló ágyúi is tüzet nyitottak. Az ATAGO nyolc torpedót is kilőtt az amerikai hajó felé, azok azonban, célt tévesztettek.

Már az első sortűzből több találat érte a SOUTH DAKOTÁ-t, amelyen egymást követték a becsapódások. Rögtön az első találatok egyike megrongálta az előárbóc

32. ábra. A KIRISHIMA csatahajó. A hajó fő fegyverzetét 8 db 356 mm-es ágyú képezte



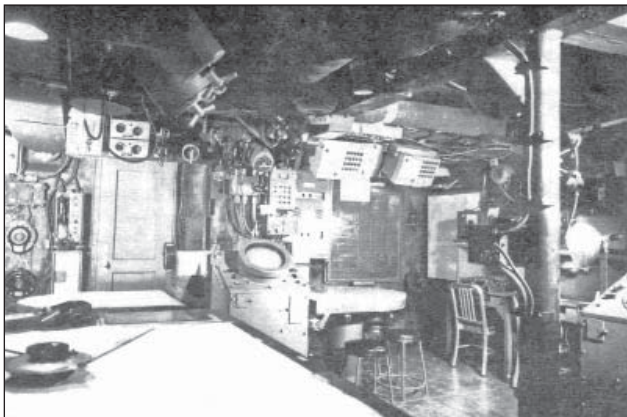


33. ábra. Az ütközet vázlatrajza

tetején elhelyezett fő tűzvezető állást, amely beszorult, és nem lehetett oldalra fordítani. A radarkezelő szobát több találat is érte, a berendezések tönkrementek, illetve súlyosan megrongálódtak, a radarkezelők elesetek, vagy megsebesültek. A rádió- és radarantennák megrongálódtak, a fel-

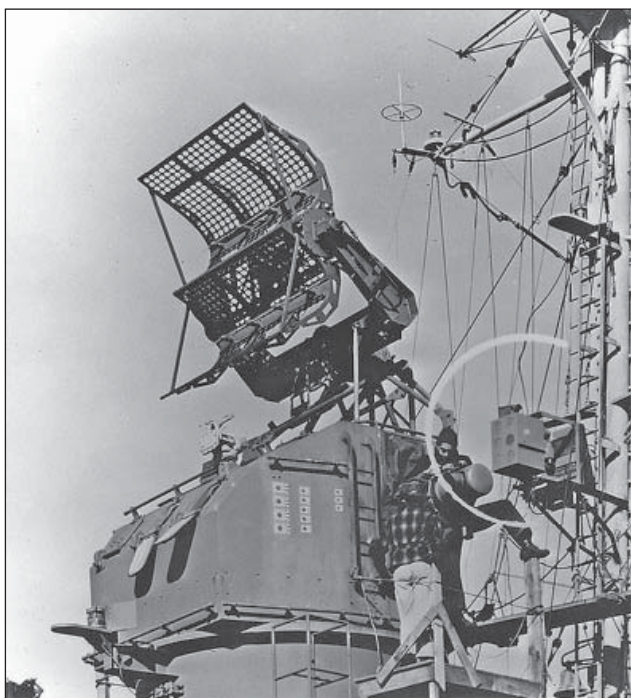
építményekben több helyen tüzek törtek ki. Egy 356 mm-es páncéltörő gránát a hármas lövegtorony barbettáját találta el, és arról lepattanva a hajó belsejében robbant, nagy tüzet okozva a lövegtorony mellett. A torony lőszerraktárát elővigyázatosságból elárastották.

34. ábra. A SOUTH DAKOTA testvérhajója, a MASSACHUSETTS csatahajó központi irányító helyisége a radar indikátor képernyővel és a tűzvezető rendszer elemeivel



35. ábra. A Tulagi partjainál elsüllyedt KIKUZUKI romboló roncsai napjainkban



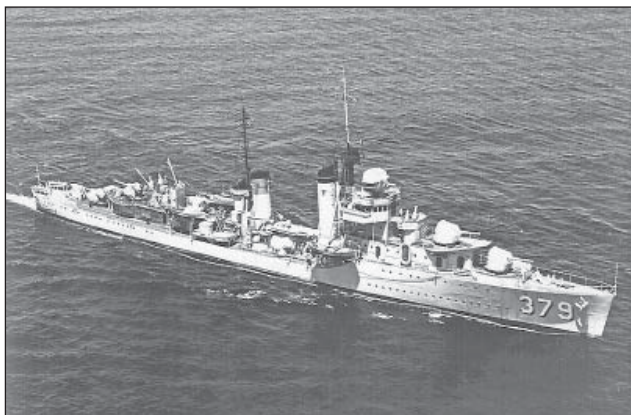


36. ábra. Mark IV tűzvezető radar egy amerikai rombolón

Pontban éjfélkor az ATAGO parancsnoki hídján az egyik őrszem felkiáltott: „Egy másik hajó is van az első előtt, egy nagy csatahajó!” Rögtön ezután egy másik megfigyelő már jelentette is: „A KIRISHIMÁ-t teljesen eltakarják a becsapódások!”

A WASHINGTON 406 mm-es lövegei, a SENDAI-ra leadott három sortűz után nem szólaltak meg újra, s a csatahajó csak 127 mm-es lövegeiből adott le néhány sortűzet a japán cirkálókra. Mialatt a SOUTH DAKOTA tűzérése ész nélkül lövöldözött mindenfelé, és ezzel teljesen magára vonta a japánok figyelmét, a tőle balra, és valamivel előtte haladó WASHINGTON csendben meglapulva tartotta a 290°-os irányt, miközben Lee a radar által jelzett három nagy célpontra összpontosította figyelmét. A radar jelezte, hogy az egyik célpont nagyobb a másik kettőnél, és ebből az amerikaiak már sejtették, hogy egy csatahajóval állnak szemben. A Savo-sziget takarása miatt azonban a radar egy időre szem elől tévesztette a célpontokat, amelyek csak akkor kerültek ismét elő, amikor Kondo északnyugat felé fordult a hajóival. A WASHINGTON tatja mögött haladó SOUTH DAKOTA a radar holtterében volt, így mikor a nagy

37. ábra. A PRESTON romboló (DD 379-es), a csata előtt



38. ábra. A sérült SOUTH DAKOTA csatahajó és két romboló a PROMETHEUS műhelyhajó mellett, a csata után, javítások közben

célpont ismét feltűnt a képernyőn, az amerikaiak nem voltak benne egészen biztosak, hogy nem a SOUTH DAKOTÁ-t látják-e.

Lee így nem mert tüzet nyitni a hajóra, amíg azt minden kétséget kizáróan nem azonosították. Mikor azonban a japán hajók tüzet nyitottak a SOUTH DAKOTÁ-ra, a torkollatüzek és az ATAGO fényszórói jól megvilágították őket, és az amerikai csatahajóról vizuálisan is azonosíthatóak voltak. Éjfélkor a WASHINGTON ágyúi 7600 m-es távolságról tüzet nyitottak a japán csatahajóra. A 406 mm-es lövegek a KIRISHIMÁ-t lőtték, a 127 mm-esek megosztva, két-két lövegtoronnyal tüzeltek a KIRISHIMÁ-ra és az ATAGÓ-ra, miközben az ötödik 127 mm-es torony folyamatosan lőtte a világítólovédékeket a célpontok fölé. Az ágyúk radar alapján tüzeltek, a becsapódások vízoszlopait azonban az optikai távolságmérőkkel figyelték¹¹, és azok alapján módosítottak az irányzéken. Az amerikai ágyúk a tőlük telhető legnagyobb tűzgyorsasággal tüzeltek, és nem egészen három perc alatt öt sortűzet adtak le. Az első sortűz rövidre sikerült, a másodiknál azonban már találatot jelentettek.

Az ötödik leadott sortűz után azonban a radar néhány pillanatra szem elől tévesztette a célpontot, amit a radarkezelők ismét úgy értékelték, hogy sikerült elsüllyeszteni az ellenséges hajót. Az ágyúk beszüntették a tüzelést, a megfigyelők azonban rövidesen jelentették, az ellenséges csatahajó még a felszínen van, és három lövegtoronyából még mindig tüzel. A WASHINGTON ágyúi ekkor ismét tüzet nyitottak, és a harmadik sortűzzel újra sikerült eltalálniuk a KIRISHIMÁ-t.

Újabb négypercnyi tüzelés után Lee ismét beszüntette a tüzelést. A KIRISHIMA ekkor már lángokban állt, ágyúi elhallgattak. A hajó észak felé próbált menekülni, majd az amerikai hajókról is jól láthatóan balra fordult, és körözni kezdett, ami nyilvánvalóvá tette, hogy kormányserkezete is megsérült.

A WASHINGTON ágyúi még mintegy tíz percen át követék a KIRISHIMÁ-t, azonban már nem nyitottak újra tüzet. A 406 mm-es lövegek alig hét perc alatt 75 lövést adtak le az ellenségre, míg a csatahajó 127 mm-es ágyúi összesen 227 lövést. Az első értékelés alapján a 406 mm-es ágyúk nyolc biztos találatot értek el a KIRISHIMÁ-n, amit később kilencre módosítottak. Még később, a japán túlélők visszaemlékezései és a hajó roncsainak vizsgálata alapján, arra a következtetésre jutottak, a KIRISHIMÁ-t ezeken kívül még legalább három 406 mm-es gránát találhatta el, mélyen a vízvonal alatt, amit a WASHINGTON megfigyelői nem vettek észre.

Az ütközet során a WASHINGTON egyetlen találatot kapott, a japán cirkálók 15 cm-es ágyúitól. A gránát az előár-





39. ábra. A SAN FRANCISCO nehézcirkáló ágyúi tüzelnek egy lögyakorlaton

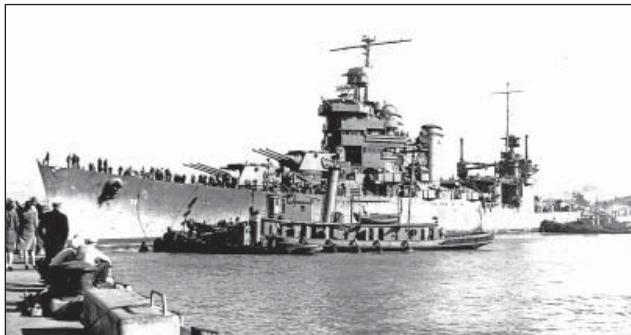
bócot találta el, de nagy kárt nem okozott, csupán a légtérfigyelő CXAM radart tette üzemképtelenné.

A radar alapján tüzelő 406 mm-es lövegek tehát legalább 12-16%-os találati arányt értek el éjszakai harcban, csaknem nyolc kilométeres távolságról. A két hajó majdnem ellentétes irányban haladt, a WASHINGTON 26 csomós, a KIRISHIMA 28 csomós sebességgel, az ágyúknak tehát úgy kellett követniük a célpontot, hogy a hajók 54 csomós relatív sebességgel haladtak el egymás mellett, viszonylag nem túl nagy távolságban. A WASHINGTON lövegtornyainak hét perc alatt több mint 100°-ot kellett fordulniuk, hogy az ágyúkat a célon tudják tartani. Ilyen körülmények között, ilyen magas találati arányt elérni komoly bravúrnak számított, amit csak a radarkészülékek használata tett lehetővé.

A SOUTH DAKOTA csak a 127 mm-es lövegeivel vett részt az összecsapásban, 406 mm-es ágyúi csak az ütközet legvégén adtak le egyetlen sortüzet, amelyet meglehetősen találatra a NAGARA felé lőttek ki, de találatot nem érték el. A csatahajót összesen 27 gránát találta el, amelyek nagyrészt a felépítményeken csapódtak be. Egy kivételével mindegyik gránát a japán cirkálók és rombolók 120–203 mm-es ágyúitól származott, s a lövedékek legalább harmada nem robbant fel. A SOUTH DAKOTA legénységéből 38 tengerész elesett, 60 megsebesült.

A becsapódások a csatahajón minden rádió- és radarantennát tönkretettek vagy megrongáltak, a hatból négy tűzvezető radar teljesen tönkrement. A tűzvezető rendszer üzemképtelenné vált és nem működtek a rádiók sem. A hajó nem tudta felvenni a kapcsolatot a WASHINGTON-nal, és miután a radarok sem működtek, a sötétben azt sem tudták, merre jár a zászlóshajó, és tulajdonképpen

40. ábra. A SAN FRANCISCO nehézcirkáló, mellette vontatóhajók



41. ábra. A tüzekek a SOUTH DAKOTA egyik 406 mm-es lövegtornyának periszkópján figyelik a lövedékek becsapódását

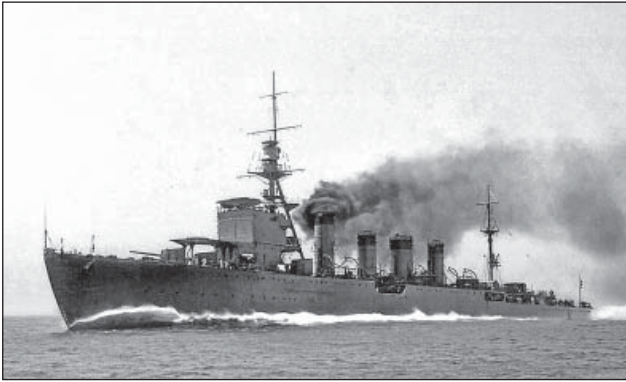
hogyan is áll az ütközet. Thomas Gatch kapitány ezért dél-nyugat felé fordult, és a maximális 27 csomós sebességre gyorsítva igyekezett kivonni hajóját a veszélyes zónából, miközben valamennyi nélkülözhető embere a tüzeket oltotta, és a sebesülteket igyekezett biztonságba helyezni.

A két japán nehézcirkáló nem sokat tudott tenni. Kondo fél kettőig követte az amerikai csatahajókat, és időnként leadott rájuk néhány sortüzet. A TAKAO és az ATAGO az ütközet során összesen 39 torpedót lőtt ki, amelyek azonban mind célt tévesztettek. Az ATAGO két találatot kapott a WASHINGTON 127 mm-es ágyúitól, ezek azonban nem okoztak komolyabb sérüléseket. 01:30 után a japánok szem elől tévesztették az amerikai hajókat. Kondo lemondott Henderson Field bombázásáról, és elrendelte a visszavonulást.

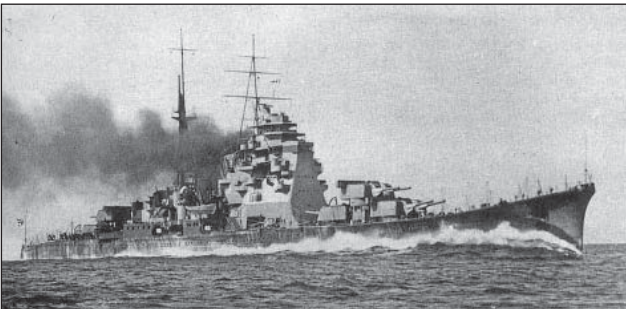
A WASHINGTON radarjain észlelték a japán hajókat, de nem tudták azonosítani őket. Mivel még mindig nem tudták, hol van a SOUTH DAKOTA, Lee nem adott tűzparancsot, nehogy tévedésből saját hajóra nyissanak tüzet. A WASHINGTON megkerülte Guadalcanal északi csücskét, majd 01:30-kor dél-nyugat felé fordult, és 18 csomós sebességgel haladva, elhagyta a csatateret. A mögötte haladó SOUTH DAKOTA nagyjából ugyanezt az irányt követte.

A megdőlő és égő KIRISHIMA eközben tehetetlenül keringett körbe. Már a WASHINGTON első sortüze olyan közel vágódott be, hogy a felcsapódó vízoszlopok a hajóra hullottak vissza, és elárasztották a parancsnoki hidat. A második sortüz már telibe talált és tönkretette az első lövegtornyot. A hajót ezt követően egymás után érték a becsapódások. Több gránát a vízvonallal találat el a hajót, ahol olyan pusztítást végeztek, hogy a japánok biztosak voltak benne, torpedótalálatokat kaptak. A tüzek miatt a hátsó lőszerraktárt rövidesen el kellett árasztani, a csatahajónak tehát csak a B lövegtornya maradt üzemképes. Az egyik gránát a hajó kormányát találta el, a kormánylapát beszorult, és a hajó bal felé fordulva körözni kezdett. Miután a jobb oldalon becsapódó gránátok által okozott nagy vízbetörések miatt a hajó erősen jobbra dőlt, a kapitány parancsára elárasztották a bal oldali gépházat, hogy a dőlést kiegyensúlyozzák.

A 406 mm-es amerikai gránátok félelmetesen hatékonyan bizonyultak, és olyan óriási pusztítást végeztek, hogy a KIRISHIMA túlélői biztosak voltak benne, hajójukat legalább 20 nehézgránát, és 5 vagy 6 torpedó találta el. A csatahajót a WASHINGTON tűzérése olyan gyorsan kiütötte, hogy védekezni is alig maradt ideje. Az összecsapás alatt a hajó nehézágyúi összesen 117 gránátot lőttek



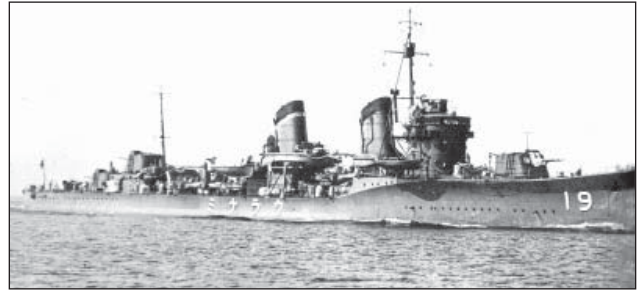
42. ábra. A japán SENDAI cirkáló próbajáraton, 1924-ben



43. ábra. A japán TAKAO nehézcsirkáló

ki, de nagy többségüket az ütközet első fázisában, a SOUTH DAKOTÁ-ra. Ebből a 117 gránátból viszont csak 27 volt páncéltörő gránát, az összes többi az eredetileg a repülőtér bombázására szánt repeszgránát, amelyek az erős páncélzatú csatahajók ellen hatástalanok voltak. A japánokat váratlanul érte az amerikai csatahajók felbukkanása, és már nem volt idejük a repülőtér ágyúzására előkészített repeszgránátok cseréjére.¹²

A KIRISHIMA parancsnoki hídján egy ideig úgy tűnt, van még remény a hajó megmentésére, vagy legalább arra, hogy a közeli szigeteknél partra futtassák. A tüzeket sikerült megfékezni, az egyik hajtómű még működött, a hajó tehát nem veszítette el teljesen mozgásképességét. A kár-elhárítók azonban nem tudtak bejutni az elárasztott kormánykamrába, a csatahajó tehát továbbra is irányíthatatlan volt. Iwabuchi kapitány jelzett a NAGARÁ-nak, vegye vonatokötélre a csatahajót, a cirkáló kapitánya azonban, tengeralattjáró veszélyre hivatkozva, megtagadta a segítségnyújtást. A kétségbeesett Iwabuchi ekkor rádióon egyenesen az Egyesített Flotta főparancsnokságához fordult, arra kérve őket, utasítsák a NAGARÁ-t a vontatásra. Az üzenet azonban soha nem ért célba. A NAGARA helyett így végül



45. ábra. A japán URANAMI romboló

a csatahajó közelében tartózkodó rombolók vették vontába a KIRISHIMÁ-t, a kis hajók azonban jóformán megmozdítani sem bírták a már mélyen a vízbe merült, hatalmas hajótestet.

A csatahajón főleg a vízvonalat ért találatok okoztak gondot, mivel az itt betörő víz a páncélfedélzetet árasztotta el, tehát nem a hajó mélyén, hanem a felső fedélzeteken, a víz-vonal körül keletkezett jelentős többletsúly, ami miatt a súlypont nagyon magasra került. Valahányszor ellenárasztással próbálkoztak, a hajó mindig átdőlt az éppen elárasztott rekesz felőli oldalra. A KIRISHIMA úgy dülöngélt jobbra-balra, mint egy kelfeljancsi, és időnként annyira megdőlt, hogy lehetetlen volt a fedélzeteken kapaszkodás nélkül megállni.

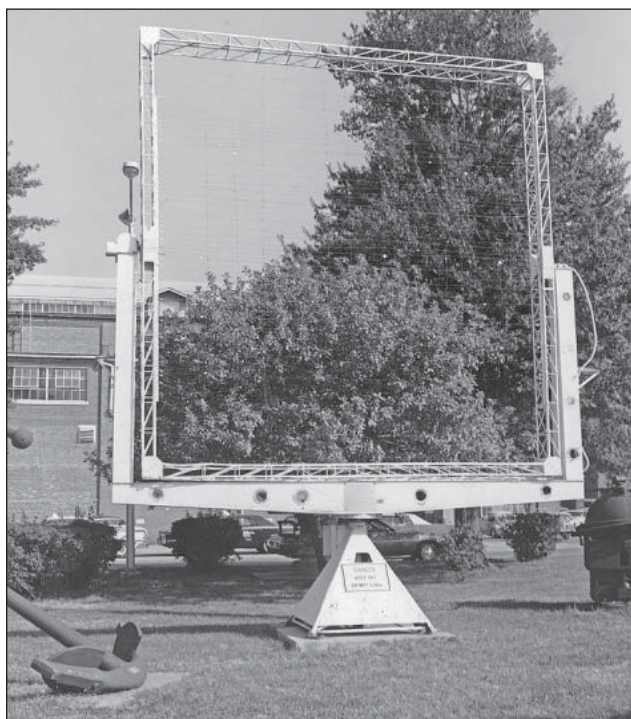
Iwabuchi kapitány végül feladta a harcot, és elrendelte a hajó elhagyását. A túlélők a fedélzeten gyülekeztek, ahol a kapitány rövid beszédben köszöntö meg helyállásukat, majd miután levonták a zászlót, elénekelték a nemzeti himnusz, az uralkodót éltették. Ezt követően először a császár arcképét helyezték biztonságba, majd a sebesülteket szállították át a csatahajó mellé álló két rombolóra. A kiürítés még zajlott, amikor nem sokkal 03 óra után az addig erősen jobbra dőlő KIRISHIMA hirtelen ismét átbillent a bal oldalra, és gyorsan dőlni kezdett. A bal oldalán álló romboló csak gyorsan hátrafelé tolatva tudta elkerülni, hogy a csatahajó ráboruljon.

A KIRISHIMA 03:23-kor felborult és elsüllyedt. Az idejében elrendelt kiürítésnek köszönhetően a csatahajó személyzetének nagy részét a rombolóknak sikerült kimenteniük. A KIRISHIMA legénységéből összesen 209 ember vesztette életét.

A csatahajón kívül a japánok elvesztették az AYANAMI-t is, amelyet hajnali két órakor az URANAMI romboló süllyesztett el, miután felvette a legénységét. Az amerikaiak szintén elvesztettek még egy hajót, a BENHAM rombolót, amelyet másnap este szintén ki kellett üríteni. A rombolót végül a GWIN ágyúi küldték hullámsírba, miután a BENHAM-ra kilőtt négy torpedójuk egyike sem robbant fel. A csatában az amerikaiak mindösszesen 242, a japánok 249 tengerest veszítettek.

44. ábra. A WASHINGTON csatahajó, és egy teherhajó az új-kaledóniai Nouméa kikötőjében, 1943 tavaszán





46. ábra. Egy XAF radar antennája

Yamamoto reakciója az újabb vereségre nem volt olyan heves, mint két nappal korábban. Kondo, aki Abe-val ellentétben jó kapcsolatokkal rendelkező és befolyásos embernek számított, nem kapott semmilyen elmarasztalást, vagy büntetést, és továbbra is megtarthatta posztját.

A japán hadvezetés még mindig nem akarta feladni Guadalcanalt és tovább akarták folytatni a harcot. November végén azonban a szövetségesek offenzívát indítottak Új-Guineán, és az eredetileg Guadalcanalra szánt japán csapatokat végül itt kellett bevetni. A szigetekre továbbra is csak a rombolók éjszakai járataival tudtak utánpótlást eljuttatni, ami messze nem volt elég a csapatok szükségleteinek kielégítéséhez.

Decemberben a japán vezérkar végül kénytelen volt szembenézni a vereséggel, és miután a császár is jóváhagyta a javaslatot, december 31-én elrendelték a Guadalcanalon állomásozó csapatok evakuálását. A kiűrtést 1943. február 9-ig sikeresen, nagyobb veszteségek nélkül végrehajtották.

A vereségek hatására végre a japán hadihajók is szélesebb körben alkalmazásra kerültek a radarkészülékek. A japán kutatók 1943-ra kifejlesztették az első, mikrohullámon működő haditengerészeti radarjaikat, amelyek már elég pontosak voltak ahhoz, hogy akár a tűzvezetés irányítására is alkalmasak legyenek.¹³ A haditengerészet tisztjeinek idejétmúlt hozzáállása azonban továbbra is megmaradt. A japánok kizárólag csak támadásban tudtak gondolkodni, és a radart továbbra is a védekezés eszközének tekintették, amelynek használata szinte szegény volt a szamuráj tradíciókon nevelkedett tisztek számára. A radarokat soha nem kötötték össze a tűzvezető számítógépekkel, és a gyakorlatban csak légtérfigyelésre használták.

Az amerikaiakat ezzel szemben szinte megbűvölte a saját technológiájuk és a hadihajók fedélzetén hamarosan kialakult az az állapot, amit radarfüggőségnek neveztek el. A tengerészek szinte minden problémás helyzetben a radartól remélték a választ a kérdésekre, és egyre kevésbé hagytakoztak a hagyományos módszerekre. Már a SOUTH

DAKOTA parancsnoka is felfigyelt erre a jelenségre, amit így írt le: „A radarokhoz való ragaszkodás, és a beléjük vetett bizalom mértéke bámulatba ejtő. Miután a hajó elvesztette mind az SG, mind az SC készülékeket, ennek a tisztekre és a legénységre gyakorolt pszichológiai hatása a lehető legcsúggesztőbb volt. Ezeknek az eszközöknek az elvesztése mindenkinben azt az érzést keltette, mintha be kötötték volna a szemüket.”

A Guadalcanal körül közel fél éven át elhúzódó harcok anyagcsatáiban végül a japánok erőforrásai merültek ki, míg az Egyesült Államok hadereje a hátszág hatalmas ipari potenciáljára támaszkodva nemcsak pótolni tudta veszteségeit, hanem még növelni is képes volt erejét. Guadalcanal volt a japánok utolsó kísérlete arra, hogy ismét magukhoz ragadják a kezdeményezést; a háború további részében már kénytelenek voltak passzív védekezésre szorítkozni.

A Guadalcanal körüli harcok végképp megtörték a Császári Haditengerészet Midway-nél már megroppant gerincét is. A sziget körül folyó harcok kimenetelében egyértelműen a radar használata jelentette a fordulópontot, és ez billentette át az amerikai oldalra a mérleg nyelvét. A KIRISHIMA pusztulása világossá tette, már a japán haditengerészet jobb taktikája, tengerészeinek fegyverkeztsége és magas harci morálja sem tudja ellensúlyozni az amerikai technológia fölényét.

A Savo-szigetnél vívott ütközetek jelentőségét Eric Hammel így összegezte: „1942 november 12-én a Császári Haditengerészet rendelkezett jobb hajókkal, és jobb taktikával. 1942. november 15-e után azonban elvesztették a győzelembe vetett hitüket, és azt a hadászati mélységet, amellyel szembe tudtak volna nézni az erősödő US Navyvel, és annak rendkívüli mértékben fejlődő fegyvereivel és taktikájával. 1942. november 15-e után a japánok már nem lettek jobbak, míg ellenben az US Navy már nem szűnt meg egyre jobbnak lenni.”

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

- 11 A későbbi radarok már erre is képesek voltak, sőt, a saját lövedékek pályáját is követni lehetett velük, és mérni a sebességüket.
- 12 A KIRISHIMA ágyú egyetlen bizonyított találatot ért el a SOUTH DAKOTA-n, egy páncéltörő gránát a hátsó lövegtorony barbettáját találta el. Újabb kutatások azt feltételezik, talán a KIRISHIMA néhány repeszgránátja is eltalálhatta az amerikai csatahajót.
- 13 A japánoknak már 1942 őszére sikerült az, ami a németeknek a háború végéig sem. Egy olyan radar kifejlesztése, ami elég könnyű és kis méretű volt ahhoz, hogy akár repülőgépek fedélzetén is használni tudják. A magnetronnal kapcsolatban elért eredményeiket a japánok egyébként sosem osztották meg a németekkel.

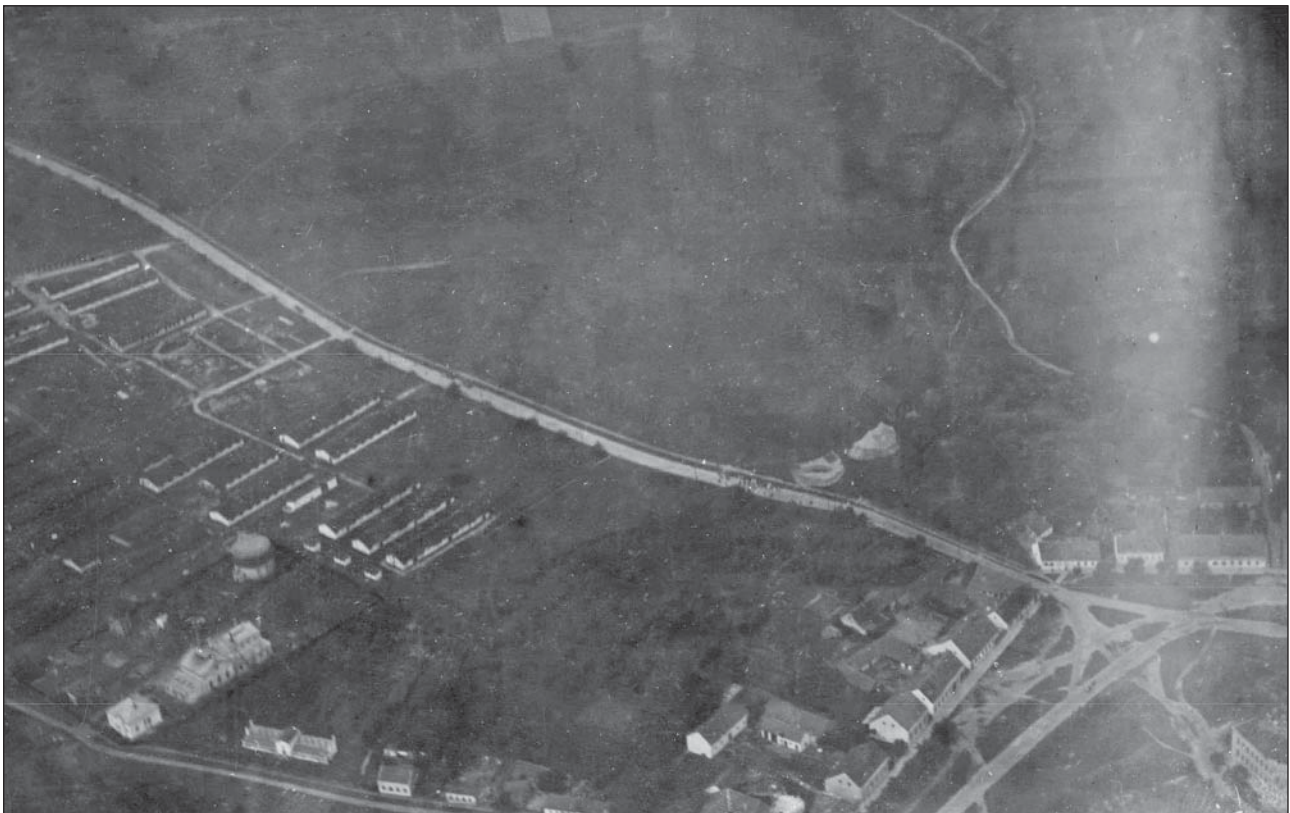
Czirók Zoltán

Az első magyar légitámadás déli szomszédunk ellen – 1919

A szerb–horvát–szlovén határszakaszon – habár a határ túloldalán nem mutattak Magyarország ellen irányuló katonai aktivitást – a Kaposvárra települt 1. repülőszázad volt hivatott felderítése révén informálni a hadsereg-főparancsnokságot a fennálló helyzetről.¹ Az egység április 8-tól az 1. hadosztály, majd május 8-tól kezdve a II. hadtest alárendeltségében tevékenykedett² a

következő feladattal: „felderíteni a.) a Csáktornya valamint Pécs környékén végbemenő csapatmozgásokat, b.) a Steinbrück-Zágráb-Gyékényes környékén és a Pragerhof-Csáktornya vasútvonalon állítólag felvonuló csapatszállítmányokat. E célra a Csáktornya és Pécs környékét naponta, Steinbrück-Zágráb és Magyarország határa közötti részt hetenként kétszer derítse fel.”³

1. ábra. Légi felvétel Koprivnica külvárosáról 1919-ben. Kivehető a két sátorhangár, mellette a téglagyár (R. Čopac gyűjteményéből)



ÖSSZEFOGLALÁS: Az önálló magyar repülőcsapatok történetének első harci bevetései a Tanácsköztársaság és a Vörös Légjáró Csapatok időszakához tartoznak és bár ezen akciók elsősorban a román és csehszlovák frontszakaszok felett zajlottak, az új államalakulatként létrejött Szerb–Horvát–Szlovén Királysággal is előfordult súrlódás. E kivételes esemény körülményeit veszi a jelen tanulmány vizsgálat alá.

KULCSSZAVAK: I. világháború, Tanácsköztársaság, magyar repülőcsapatok, UFAG C.I közfeldերítő repülőgép, Aviatik D.I vadászrepülőgép

ABSTRACT: The first combat sorties in the history of the independent Hungarian air groups were flown during the Hungarian Soviet Republic and when the Red Air Going Groups existed. Although these actions have been carried out mainly above the Romanian and Czechoslovakian front line section, friction also happened with the Kingdom of Serbs, Croats and Slovenes formed as a new entity. This study examines circumstances of this uncommon event.

KEY WORDS: World War I, Hungarian Soviet Republic, Hungarian Air Groups, UFAG C.I close reconnaissance aircraft, Aviatik D.I fighter aircraft



1. táblázat. A magyar repülőgépek konkrétan a kaposvári század állományából, valóban több alkalommal jártak felderítési feladatokkal – korábbi magyar nevén – Kapronca felett, ezen bevetések közül 1919. júniusig az alábbiak ismertek:⁹

Dátum	Pilóta	Megfigyelő	Útvonal
IV. 30.	Ruttkay Károly	Rotaridesz Valdemár	Kaposvár–Kapronca–Novigrad–St. Georges–Kaposvár
V. 9.	Pranger Adolf	Sziszal Ferenc	Kaposvár–Légrad–Kapronca–Kaposvár
V. 10.	Pranger Adolf	Krakauer	Kaposvár–Gyékényes–Kapronca–Zágráb–Kaposvár
V. 12.	n.a.	n.a.	Kaposvár–Kapronca–Bracs–Kaposvár
V. 16.	n.a.	n.a.	Kaposvár–Kapronca–Körös–Varasd–Csáktornya–Barcs–Dráva–Muraköz–Szigetvár–Apatin–Kaposvár

A század kezdetben UFAG C.I-es közelfelderítő gépekkel rendelkezett, ám az előírt nagyobb távolságú bevetésekhez a Hansa-Brandenburg C.I típusra volt szükségük, amelynek néhány példánya május végén meg is érkezett az egységhez. Emellett június elején két MÁG-gyártású⁴ Aviatik D.I vadászgépet is kaptak és attól függetlenül, hogy a volt repülőtisztek kapcsán, valamint a szűkös repülőtér miatt komoly problémák is adódtak, az alakulat képes volt ellátni a rábízott feladatokat.

A világháború befejeződésével a déli szláv állam is az osztrák-magyar repülőcsapatok maradványaiból, pontosabban a horvát, szlovén és montenegrói területeken lefoglalt repülőanyagokból igyekezett felállítani saját repülőerő fegyvernemét.⁵ Ez a körülményekhez képest sikeresen zajlott és már 1918-ban bevetethető alakulatokat mondhattak magukénak, igaz, használható repülőgépekben és különösen üzemanyagban komoly hiányok mutatkoztak. A Tanácsköztársaság harcaiba nem avatkoztak be, területi igényeik ugyanis elsősorban a szlovénoknak voltak Karintiában. Emiatt az osztrákokkal kialakult összetűzés során a két szlovéniai – Ljubljánában és Mariborban állomásozó – repülőszázad vett részt a harcokban.⁶

Az 1919. március 21-én beállt hadiállapotot követően azonban a horvátországi Zágrábban települt 1. repülőszázadnak (1. Ljetačka satnija) szintén adódtak feladatai – és veszteségei is. 1919. április 26-án az egyik gépük, gyakorlórepülés során kényszerleszállást hajtott végre magyar területen és a legénység, Alfons Veljačić százados és Belovec megfigyelő fogásba esett.⁷ A század egy része hamarosan átköltözött Koprivnica mellé, a május 11-én kelt parancs szerint három repülőgépet kellett ide telepíteniük. Az átirányítás közvetlen előzménye az volt, hogy 1919. április 30-án magyar repülők propagandaanyagot szórtak le a városra – szórólapokat a bolsevizmus elfogadására, valamint Vörös Zászló című újságokat. (Horvát levéltári adatok szerint hasonló akciót hajtottak végre magyar gépek Legrad, Đelekovec és Ludbreg felett május 9-én, június 15-én és 21-én is.)⁸

A koprivnicai átköltözés elég vontatottan haladt, több ok miatt is. Az első repülőgép május 15-én startolt, de visszatért, mivel lehetetlen volt leszállni a várost borító felhők miatt. Másnap szintén elindult egy gép Zágrábból Kopriv-



2. ábra. Repülőgépek és személyzet Koprivnica repülőterén. Balról a negyedik Mato Švarc hadnagy századparancsnok, az ötödik Dragutin Balzareno, szintén volt osztrák-magyar pilóta (R. Čopce gyűjteményéből)



3. ábra. Aviatik D.I-es vadászgép valamikor 1919. május-júniusban, Szombathelyen (Tálosi Zoltán gyűjteményéből)

nicára, de a felszállásnál összetört és a legénysége megsérült. Végül május 17-én érkezett meg az első „fecske”, majd a következő napon egy vadászgép is csatlakozott hozzá, amely korábban Ljubljánából repült át Zágrábba.

A város mellett egy ideiglenes repülőteret alakítottak ki a különítmény számára, a repülőszemélyzet feladata pedig egyrészt a határterület megfigyelése volt a Dráva mentén Barcstól Legradig, és esetenként Medimurje régió felderítése, másrészt a határon történő magyar átrepülések megakadályozása. Az egység parancsnokának Mato Švarc hadnagyot nevezték ki, ő korábban az osztrák-magyar re-



4. ábra. A 253.163 jelű Albatros D.III (Oef) vadászgép Koprivnica reptéren 1919-ben, előtte Nikola Sekulić őrmesterrel (R. Čopce gyűjteményéből)

pülőcsapatok berkeiben repült, akkoriban Matthias Schwartz néven. Maga a reptér egy nyílt mezőn helyezkedett el, amely Ljudevit Toplak, a híres téglagyáros tulajdonában állt.

Stjepan Burazović véleménye szerint a különítmény munkája nem volt igazán harci jellegű, mivel a határ ezen szakaszán nem zajlottak igazi összecsapások. Ennek ellenére 1919. május-június hónapokban több bevetést hajtottak végre, az elsőt május 29-én, miután feltöltötték a 150 méter széles mezőn tatóngó lyukakat, ezzel lehetővé téve a biztonságos fel- és leszállást. Másnap próbarepülést végeztek, majd a különítmény vadászgépe teljesített harci feladatot.

A kaposváriak június 4-én fedezték fel az újonnan felállított repteret. 14:15-kor Ruttkay Károly pilóta és Bányai József emelkedett levegőbe a 169.195 jelű Hansa-Brandenburg C.I-es felderítőgéppel, de Kaposvárról Gyékényes-Kapronca-Csáktornya–Alsólendva útvonalon repülve, 16:45-kor Répáson (ma: Repaš, Horvátország) leszállni kényszerültek motorhiba miatt. A végül másnap délután leadott jelentés legfontosabb megállapításai a következők voltak: „*Kapronczán az utcai élet nagyon élénk. Különösen a helységet átvágó széles utcán. A város déli részén repülőtéren, amelynek hossza 1 km, szél. 600 m. A repülőtéren óriási ponyvahangár, amely ca. 15 gép[et] tud befogadni. Mellette óriási deszkabarakk. A ponyvahangár előtt 2 ember volt látható, de ruházatukat nem lehetett megismerni.*”¹⁰

Bár a rendelkezésre álló adatok és fotók alapján a repülőtérről vonatkozó megállapítások helyenként túlzóak, a reakció nem sokáig váratott magára. Június 15-én 18:00-kor két magyar vadászgép támadta meg a repteret, de a sátorhangárokból lévő két gép sértetlen maradt. A támadók közül az egyik 150-200 méteres magasságból géppuskázta a hangárokat, mintegy 150 lövést leadva, majd távozásukat követően a városra és környékére szórtak propaganda anyagokat. A helyi jelentés szerint a földről légvédelemre felállított géppuskákkal tüzeltek a támadó magyar repülőkre. A vakmerő akció kivitelezőinek azonosítása nem okoz különösebb nehézséget, annak ellenére, hogy magyar dokumentum egyáltalán nem említi az esetet. Kaposváron ekkoriban ugyanis két Aviatik D.I vadászgép állt szolgálatban, 92.131 és 92.132 jelzéssel, ezeket pedig kizárólag Hoffart János és Ruttkay Károly repülte.¹¹

A támadás – mivel különösebb kárt nem okozott – a koprivnicai különítmény életében sem eredményezett fennakadást. Az alakulat repülői két felderítő bevetést hajtottak végre június 16-án, a második után a kétüléses gép a zágrábi bázisra tért vissza. Ugyanezen a napon azonban egy másik vadászgép is csatlakozott a különítményhez. A magyar géppuskagolyóknál jóval nagyobb gondot jelentett az üzemanyaghiány, hivatalos beszámoló szerint ugyanis, emiatt az alakulat július második fele és augusztus első hete között egyáltalán nem végzett repülést. Az ekkor rendelkezésre álló 106 kg-nyi benzint „végszükség” esetére tartogatták.

Időközben, július 12-én a kaposvári századot Kecskemétre rendelték a tiszai átkelés támogatására,¹² Hoffart Jánost pedig az utolsó repülőképes Aviatik D.I-es vadászgéppel (92.131) Ongára irányították az ottani harci repülőerők megerősítésére. Így végképp elmúlt annak veszélye, hogy a déli-délnyugati határt magyar repülőgépek lépik át.

A következő összecsapásra a jugoszláv légierővel 1921 áprilisában került sor, IV. Károly, magyar király visszatérési kísérlete alkalmával. Akkor a zágrábi 4. repülőszázad gépei ismét Koprivnica és Bjelovar reptereiről kerültek bevetésre.

JEGYZETEK

- 1 A kaposvári repülőalakulat történetéhez lásd: Czírók Zoltán: A kaposvári repülőszázad (1918–1919). Somogy megye múltjából, 2007. 247–256. o.
- 2 Hadtörténelmi Levéltár (továbbiakban: HL), Magyar Tanácsköztársaság (továbbiakban: MTK) iratai. 7848/eln. IV. 8 – 1919., 10756/eln. 37. o. 27. d.
- 3 HL MTK iratai. 14. sz./hdm. 97. d.
- 4 A mátyásföldi Magyar Általános Gépgyár Fokker D.VII és Aviatik D.I típusú vadászgépek gyártását, illetve összeszerelését végezte ebben az időben.
- 5 Természetesen a világháborúban küzdő szerb repülőszázadok alkották a szerb–horvát–szlovén repülőcsapatok magját, ám ezek a későbbiekben is elsősorban szerb területen települtek.
- 6 Gustav Ajdič – Zoran Jerin: Letalstvo in Slovenci 2. Ljubljana, Založba Borec – Mladika, 1990. 10–13. o. A szlovéniai egységek Letalska stotinja Ljubljana és Letalska stotinja Maribor néven tevékenykedtek.
- 7 Az eset érdekessége, hogy magyar dokumentumok szerint a tapasztalt háborús pilóta, Veljačić százados, a világháború végén az egyik aradi kiképző alakulat, a 9. repülőpótszázad (Fliegerersatzkompanie Nr. 9) parancsnokaként úgy nyilatkozott, hogy mindenképpen a magyar hadsereg kötelékében akar szolgálni. HL, Polgári Demokratikus Forradalom iratai. 125/Lü – 1918. 29. d.
- 8 A tanulmányban felhasznált és hivatkozott valamennyi adat és információ, amely horvát levéltári forrásokon alapul, Josip Novak, horvát repüléstörténelmi kutató munkáját dicséri, aki nagylelkűen a rendelkezésemre bocsátotta őket – ahogy a vonatkozó fényképekhez is az ő közvetítésével jutott a szerző. Ezúton is szeretném kifejezni hálás köszönetemet a segítségéért.
- 9 HL MTK iratai. Repülések nyilvántartása. (A 4. repülőosztály áprilisi és az 1. repülőszázad májusi repülési kimutatásai.) 28. d.; 512/213. hdm., 517/1. hdm. 81. d.
- 10 HL MTK iratai. 605/206. hdm. 63. d.
- 11 Mindkét magyar pilóta szolgált a Monarchia repülőcsapatainál. Ruttkay 1919. július 2-án, Kaposváron zuhant le a 92.132 számú vadászgéppel, a pilóta a baleset során életét veszítette.
- 12 HL MTK iratai. 713/202 hdm. 78. d.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Tóth Ferenc

Egy amerikai B-25-ös bombázó roncsai

A Balerina lezuhanása 1944-ben, karácsony napján **I. rész**

A RONCS ELŐKERÜLÉSE

Mintegy 40 évvel ezelőtt, Magyarország második világháborús eseményeiről csak úgy lehetett írni, ha azok beleillettek a szigorúan meghatározott politikai irányvonalba. Az elvárásnak megfelelő magasztalás mellett azonban egyidejűleg megjelent néhány olyan írás is, amely a történetek hihetetlen tárházát nyitotta meg.

Ma már közismert tény, hogy a szovjet repülőgépek nemcsak győzelmeket arattak, hanem esetenként azok is ugyanúgy lezuhantak, mint a magyar, amerikai, angol, német és egyéb repülőgépek. Ki gondolta volna akkoriban, hogy a lezuhant repülőgépek száma nem egy-két tucat, hanem az ezret is meghaladja. Az amatőr kutatók eleinte szerényen visszahúzódva, majd a veterán pilóták színrelépésével egyre bátrabban mertek kiállni a roncsok megmentése érdekében. Az apróbb lemezdarabok után repülőmotorok, légcसारok és egyre nagyobb repülőgép- és hajóroncsok kerültek elő.

Máig is hihetetlen eseménysor következtében 1992 körül a Felső-Duna vízszintje lecsökkent. Olyan területek váltak láthatóvá, ahol ember gyalog sohasem járhatott. Korábban repülőgépek, hajók, hidak kerültek a Duna medrébe. Néhány szakember úgy gondolta, hogy meglátogatja a roncsokat.¹

Ásványráró kikötőjétől – a folyásiránnyal megegyezően – mintegy 1 km-re, a meredek part homokjából előkerült egy fekete vászonborítású szárny, vagy kormányásik végének darabja, valamint két, párba összeálló kisebb páncéllemez ajtó, továbbá – egy talpalatnyi helyen – az égéstől szétrobbant számos 12,7 mm-es lőszer.

A roncsokból még nem sokat lehetett megtudni. Csupán feltételeztük, hogy ez a lelet a Wellington nevű gép maradványa lehet, amelyet az akkoriban megjelent legrészletesebb szakkönyv ismertetett. A roncsdarab ilyen ismeretkel és felirattal, a *Budapest 50 éve történt* című, bombázásáról szóló kiállítás különleges darabja lett.² A Duna vize azonban tovább csökkent. A következő roncsdarab előke-

1. ábra. A szovjet légierő által alkalmazott North American B-25 Mitchell közepes bombázó repülőgép a monyinói légierő múzeumban

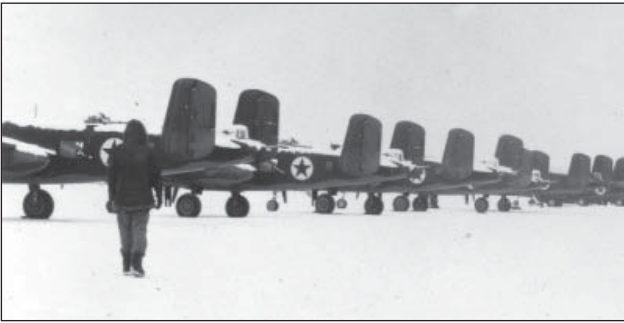


ÖSSZEFOGLALÁS: 1944. december 23-án virradó éjszaka a szovjet légierő North American B-25 Mitchell közepes bombázó repülőgépekkel felszerelt Brjanszki 4. távolsági gárdarepülő hadosztályának egy része Győr felé vette az irányt, ahol a vasúti csomópontot kellett bombáznuk. A bombázásból visszatérő egyik sérült B-25-ös Ásványráró kikötőjétől folyásirányba mintegy 1 km-re zuhant le. 1992–1996 között előkerültek a repülőgép roncsai.

KULCSSZAVAK: roncskutató, North American B-25 Mitchell, közepes bombázó repülőgép, szovjet légierő

ABSTRACT: In the early hours of 23 December 1944, a part of the Bryansk 4th long-range guard aviation division of the Soviet Air Force equipped with medium bombers North American B-25 Mitchell was directed towards Győr with the aim of bombing the railway junction. A damaged one of the B-25s coming back from bombing crashed at Ásványráró, 1 km from the pier going downstream. Between 1992 and 1996, the wrecks of the aircraft were found.

KEY WORDS: search for wrecks, North American B-25 Mitchell, medium bomber, Soviet Air Force



2. ábra. A szovjet légierő részére, a Lend Lease szerződés keretében szállított B-25 D30 típusú repülőgépek átrepülés közben, Alaszkában



3. ábra. Szovjet felségjelzésű B-25-ös a levegőben

rülése már felülírta a Wellingtonhoz kapcsolható történetet. Az újabban előkerült, már jóval nagyobb repülőgép-maradványt, egy B-25 Mitchell bombázó jobb oldali futómű szárának azonosítottuk.

A fellelt B-25 típusú repülőgép csak a szovjet légierőhöz tartozott, és ez a tény már az esemény körülbelüli idejét is meghatározta. Az események a lakosság segítségével történő pontosítása, már sokkal közelebb vitt a történet megismeréséhez.

A RONCSHOZ KAPCSOLÓDÓ KORAI TÖRTÉNET

Akkoriban a helyi lakosok – elsősorban Hédervári gróf kocsisának jó barátja és szomszédja – mesélték:

A környék előjáróságai minden évben Karácsony előtt, december 23-án este vadászatot rendeztek. Így volt 1944-ben is, amikor Edmund Veessenmayer német birodalmi követ Hédervári grófnál járt vendégségben. Emiatt, az eseménydús napokra egészen pontosan emlékeztek. Késő éjjel Győr felől érkezett egy lángoló repülőgép. Ásványráró felett zuhanni kezdett, majd meredeken, az Alsó-sziget északi oldalának közepébe, a parttól 10-15 m-re lezuhant. Mielőtt leesett, a repülőgépből egy főt láttak kiugrani. Akkoriban a Duna-öbölbe húzódott vissza a magyar kereskedelmi hajók jelentős része. Ezért az ejtőernyővel ereszkedőt sokan látták, de azt, hogy az ártéri erdőben késő este hova tűnt, nem tudták. Hédervári gróf kocsisa mondta tovább a történetet: „Reggel láttam őt. Bal kezét meglőtték, ezt saját ingével kötözte be. A beszállított pilóta százados lehetett, vagyis annak gondoltam. Ott voltam egész közel



4. ábra. Nyitható páncéllemez takaró lemezek



5. ábra. A futómű szár, eredeti helyzetében

hozzá. A gróf felesége a férje ingét adta oda, hogy a sérült kezét tisztességesen beköthessék, majd bevitette a kastélyba. A csendőrök megérkezéséig az erdőőr vigyázott rá. Az orosz csodálkozott, hogy a magyarok nem lőtték agyon. Reggel, de lehet, hogy pár nappal később, a német katonák jöttek a pilótáért és követelték adják át nekik. Az ejtőernyővel érkezett személy további sorsáról nem tudok”. Közben megnézték a roncsot, és még kettő vagy három katonaszemély holtestét vélték felismerni a roncsban, illetve mellette, összeégve.

Néhány dologra határozottan emlékeztek. Egyik pilótának az ejtőernyője beleakadt a repülőgép roncsába, a másíknak összezsugorodott fekete bőrkesztyűs keze a roncsban belül egyértelműen felismerhető volt. A második

6. ábra. Összeégett, megolvadt alumínium öntvények a repülőgépből



és harmadik személy sorsáról sem tudtak többet. Őket valószínűleg a visszavonuló magyar honvédség tagjai temethették el. Akkor a betelepültekkel együtt, az itt élők többszörösét tették ki a helyi lakosoknak. A negyedik személyre úgy emlékeztek, hogy testét az Öntés-szigeten találták meg, vagy egy fél évvel később. Talán április is lehetett. Úgy gondolták, szintén a repülőgépből származott. Valószínűleg a helybeliek ott a helyszínen, titokban eltemették. De szemtanút, aki mindezt megerősítette volna, nem találtam. A temetőbe, a polgári lakosság bizonyosan nem vitte be, mert a temetések már befejeződtek és félték a félreértésből adódó esetleges következményektől.³

A RONCS VÁNDORLÁSA

A Duna partja, a háborút követő 50 évben 20 méterrel odébb vándorolt. A partra esett roncsok alól a víz kimosta a talajt, így azok víz alá kerültek, majd odaérkezésünkkel bekövetkezett a vízszintcsökkenés. Az egyértelművé vált, hogy a part vándorolása miatt a roncsok nem az esemény utáni állapotban helyezkedtek el. 1992-ben, a roncs első előkerülésakor úgy véltük, hogy a repülő törzse egykor keleti irányban állhatott. Az orr-rész irányába szabad szemmel a



7. ábra. Összeégett lőszer a repülőgépből

8. ábra. A roncs körül talált patent gomb



9. ábra. B-25-ös bombázó szovjet felségjelzéssel

felszínről is látható volt a sok összeégett 12,7 mm-es lőszer, és az orr-rész szürke ablaktartó keretének töredékei.

A roncsban vagy közvetlen közelében biztos, hogy maradt repülőszemélyzet, mert kabát- (pilóta zubbony) patent (gomb) is előkerült 1996 körül, de a patent gomb sem adott további támpontot az események megismerésére.

A dunainál jóval nagyobb balatoni roncsok kutatása és kiemelése teljes mértékben lekötötte a kutatók idejét, emiatt az események teljes mértékű felderítésére már nem jutott idő. A futómű szára, amely a repülőgép lezuhanásakor a törzstől vagy 20-30 m-re repült a mederbe, a Hadtörténeti Múzeumba került.

A TÖRTÉNET ÚJRA ELŐTÉRBE KERÜL

Vagy tíz évvel később, a világháló által biztosított levelezés útján már érdekes, az eseménnyel kapcsolatos megkeresésekre került sor. Az orosz pilóta unokája arról érdeklődött, hogy a nagypapa hol lehet eltemetve. Ekkor sem tudtuk a választ, így az érdeklődések elmaradtak. Egyes részletek később tovább erősítették az alaptörténetet. A folyamórsággal együtt visszavonuló magyar gőzösök és egyéb hajók, a gép lezuhanásakor az ásványi Duna-ágban állomásoztak. A MOHÁCS nevű hajón utazó Kézdi Árpád így emlékezett vissza: „Volt egy szörnyű éjszaka, amikor Győr kapott egy kiadós bombázást. A sok 'Szálin-gyertya'-tól még nálunk is világos volt az égbolt. Mi egy futóárókból néztük és hallgattuk a bombák robbanását. Jó egy órát tartott, de utána egy jó ideig nem mertünk kijönni az árok-ból és visszamenni a hajóra. Másnap reggel egy rocsón

10. ábra. Az amerikai légierő B-25 Mitchell kétfutós közepes bombázó repülőgépe. A gép előtt egy Willys Jeep áll a betonon (Fortepan 24348)



szállítottak el egy lelőtt orosz pilótát. Akkor láttam először orosz katonát”.⁴

A kutatás megkezdése után majd húsz év elteltével, a Haditechnika folyóiratban egykor ismertetett kutatás⁵ külföldön is elérhetővé vált. Így az újság szerkesztőségének segítségével a nemzetközi kutatók is egymásra találtak. Újabb, most már sokkal részletesebb és érdekesebb történetek összekapcsolása vált lehetővé. Stano Bursa szlovák kutató tárta fel teljes mértékben a történeteket.

AZ ESEMÉNYEK A LEVÉLTÉRI KUTATÁSOK ALAPJÁN

1944. december 23-ra virradó éjszaka, a Brjanszki 4. távolsági gárdarepülő hadosztály⁶ két feladatot teljesített: A hadosztály tagjainak egy része, B-25 típusú repülőgépekkel, a szlovák hegyek felett különböző helyeken utánpótlást dobott le a partizánoknak, míg egy másik csapat Győr felé vette az irányt, ahol vasúti csomópontot kellett bombáznuk. E csoport vezetője a Roszlavszkij távolsági repülőezred 3. repülőrajának parancsnoka, Lazarev őrnagy volt. Repülőgépe az egész hadosztályból az egyetlen volt, amelyik a karácsony előtti napon végrehajtott bevetésről nem tért vissza. Mivel utolsó repülőútjáról már több ismerettel rendelkezünk, megismerhetjük I. A. Lazarev életrajzi adatait. Iván Alexandrovics Lazarev 1918. 09. 09-én született Sztredna Kamisinka faluban (Volgográdi terület), földműves családban. Sztredna Kamisinkában 1928 – 1931 között általános iskolát végzett, majd Kamisin városban fejezte be hétéves iskolai tanulmányait. Ezt követően hidromeliorációs műszaki iskolát végzett 1935 – 1938 között, és egyidejűleg belépett a Komszomolba. Diplomamunkájában az Ilovla folyóra tervezett gátat, a kaminsinkai kolhoz számára. A diploma megvédését követően az iskola vezetése Lazarevet a Kaminisi Autonóm Szocialista Köztársaság Mezőgazdasági népbiztosságának Szabályozási és meliorációs részlegéhez helyezte ki munkára. Gyermekkorától vonzódott a repülés iránt. Eliszta városban, a Komszomol keretein belül megnyitott Balasovszkij tanintézetbe, a polgári légiflótához jelentkezett. A polgári repülőképzést követően, a kamisini járási katonai népbiztosság sorozása után, 1940 novemberében befejezte a katonai repülőiskolát, ahol többmotoros repülőgépre pilóta-kiképzést kapott.



11. ábra.
A 13. gárdarepülő
ezred 3. rajának
parancsnoka és a
gépparancsnok
I. A. Lazarev őrnagy

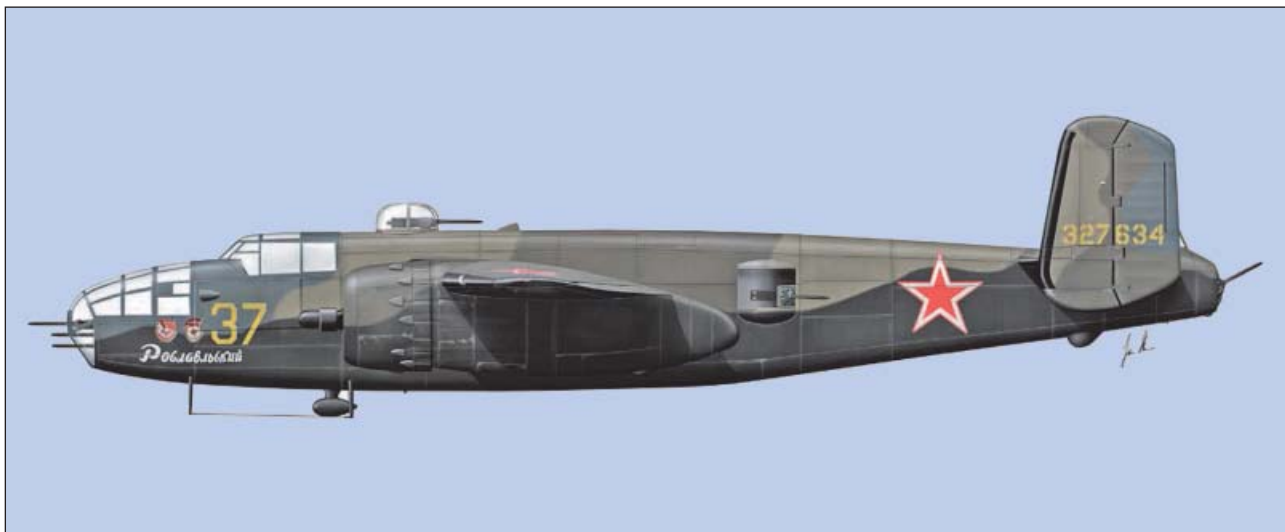


12. ábra. B-25-ös bombázó egy szovjet repülőtéren

Már alhadnagyként a legkiválóbb végzősök közé tartozott, de csak repülés instruktornak osztották be. Emiatt 1940. november 19-től a családjával Iszkitim városban élt, és társával, Alekszej Cibulnyikovval, a Novoszibirszki Katonai Repülőiskola hallgatóit készítette fel a közeli Bergyszkben. A háború első napjaiban ismételtén kérte frontra küldését, de azt a választ kapta, hogy kötelessége a pilótákat kiképeznie. Munkája mellett 1942. 05. 28. – 1942. 07. 20. között Moszkvában sikerült a navigátori tanfolyamot is elvégeznie. Végül mégis a frontra került. Repülőgép-parancsnokként a 37. távolsági repülőezred 222. gárdarepülő hadosztályában, a Szovjet Fegyveres Erők Főparancsnokság tartalékába osztották be. A távolsági repülőhadosztály repülőezredeit éppen akkor szerelték fel az amerikai gyártmányú B-25 típusú repülőgépekkel. A repülőgépeket felszerelték a külön szállítmányként érkező fegyverekkel, majd a hadosztály 1942. szeptember 22-én kész volt a feladatok végrehajtására. Akkoriban Lazarev már maga mögött tudta az első légi harcokat, 1942 augusztusától bombáztak Sztálingrádban. Hadnagyi kinevezése 1942. október 14-én érkezett meg. Részt vett a Don folyó mentén kialakított német átkelőhelyek, valamint ettől a ponttól 50-60 km-re – Sztálingrádtól északnyugatra – az ellenséges hadoszlopok elleni támadásokban. 1943 tavaszának kezdetén Lazarevet rajparancsnoknak nevezték ki. 1943-ban főhadnaggyá léptették elő, és harci repüléseket hajtott végre a nyugati, a kalinyini, a sztálingrádi és a brjanszki front vonalában. Gomel, Vjazma, Vityebszk, Orsa, Szmolenszk, Brjanszk térségében bombázta az állomásokat, valamint a német légierő repülőterei elleni támadásokban is rész vett, Kurszk, Szmolenszk, Szescsa, Vityebszk és Novodugino körzetében.

1943. március 26-án a 222. távolsági repülőhadosztály – harci sikerei elismeréseként – felvehette a 4. távolsági gárdarepülő hadosztály nevet, amelyhez 1944. május 7-én a tiszteletbeli Brjanszki nevet illesztették hozzá. A 37. távolsági repülőezredet, amelyben Lazarev szolgált, 1943. március 26-án távolsági gárdarepülő ezredé szervezték át, és szeptember 25-én a tiszteletbeli Roszlavszkij nevet kapta. Az ezred legénysége akkor már mélységi bombázásokat hajtott végre, Lengyelországban és Németországban is. Lazarevet 1943. október 28-án századossá (kapitány) léptették elő és 1944 júniusában a 13. távolsági gárdarepülő ezred 3. rajának parancsnokává nevezték ki. Harci sikereiért I. A. Lazarevet két ízben tüntették ki a Vörös Zászló Érdemrenddel és 1943. szeptember 18-án „csak” Lenin Renddel, mert a Szovjetunió Hőse kitüntetésre a felterjesz-





13. ábra. A 13. távolsági gárdarepülő ezred 3. rajának B-25J-1-NC Mitchell (sorozatszám: 43-27634) repülőgépéről készített rajz

tés nem került elfogadásra. Az ezred vezetése, élén a parancsnokkal, K. P. Dmitrijev alezredessel nagyra becsülte Lazarev pilótatudását és példamutatását. A parancsnok-

ság is megköszönte Lazarev egységének az 1943 júniusában, az ellenség vonalai mögött végrehajtott értékes mély-ségi felderítő repüléseit, és minden tagját egy karórával jutalmazta meg. Az egység 1944. április 17-én a romániai Galac kikötőjének bombázásakor is kiválóan megőrizte harckésztségét.⁷



14. ábra. Lazarev egységének egyik támadási célpontja Galac. A romániai Duna-szakasz legtöbbet támadott kikötője és repülőtéri támaszpontja

15. ábra. A B-25J-NC Mitchell, 43-27634 sorozatszámú gép, a 13. távolsági gárdarepülő ezred 3. rajába beosztott gép, 37-es, sárga színű csoportszámával, I. A. Lazarev gárdaőrnagy gépe



Lazarev ekkor Szemjon Mihajlovics Nye-cuskin gárda századosi rendfokozatban szolgáló navigátorral és a lövész Vlagyimir Bogdanovics Tirobjan gárda törzsőrmesterrel repült együtt.⁸ A repülőgép lövésze a Galac elleni támadáskor lelőtt egy vakmerően manőverező német⁹ Bf. 109-es vadászgépet.¹⁰ 1944 júniusában csak Lazarev egysége hat alkalommal hajtott végre éjszakai időjárás-megfigyelést és a június 22-ről 23-ra virradó éjjel személyes napiparancsában maga a légi hadosztály parancsnoka mondott köszönetet a bevetéséért. A Szlovák Nemzeti Felkelés támogatásáért I. A. Lazarevet ismét felterjesztették a Szovjetunió Hőse elismerésre. A javaslatban, egyebek mellett a következő szerepel: „Lazarev elvtárs az időjárás viszonyok legjobb felderítője és az egységben az ő adatai alapján kerül elfogadásra a harc feladat teljesítésére vonatkozó parancs”. Lazarev nem törődve a földi légvédelemmel, az ellenség vadászgépeivel a célok felett az utolsó pillanatokig végrehajtotta feladatait és, ha szükséges volt, többször is rárepült a célra, eltökélve, hogy feladatát a legpontosabban és leghasznosabban hajtsa végre. A B-25J-1 típusú, 43-27634 sorozatszámú Mitchell repülőgépének oldalára balett-táncosnő rajza került felfestésre, mert ezt a repülőgépet az amerikai művészek vásárolták meg a szovjet légierő részre. A rajz alapján, nem hivatalos körben, Lazarev repülőgépét Balerinának nevezték, de az ezred rádióforgalmazásakor, törzsszáma alapján, a Súlyom 37 nevet használták.

Az ellenséggel vívott harcban, harci feladatai teljesítése közben tanúsított állhatatossága és hősiessége elismeréseként I. A. Lazarevet a Szovjetunió Legfelső Tanácsa 1944. november



16. ábra. A 13. távolsági gárdarepülő ezred 3. rajának főgépész-helyettese A. A. Szok gárdakapitány, aki utolsóként látta életben A. I. Lazarev egységének minden tagját

5-én a Szovjetunó Hőse (Arany csillag, száma 5215), valamint a Lenin-rend kitüntetésekkel tüntette ki. Mindkét magas elismerést gárdaórnagyi rendfokozatban¹¹ (őrnagyi előléptetését 1944. november 30-án kapta), 1944. december 12-én, a Kremlben vehette át.

A jeles események után Lazarev ismét a harctéren szolgált, és egységével Budapest térségében létesítményeket bombázott, valamint felderítést végzett. Eközben ellenséges vadászgépek parancsot kaptak, hogy semmisítsék meg a B-25-ös bombázót. Az egyenlőtlen küzdelemben Lazarev gépe állítólag két vadászgépet lelőtt, egy harmadikat lángba borított, de a Mitchell gépük súlyosan megsérült. Lazarev egyedülként ejtőernyővel kiugrott a repülőgéből, amikor észrevette, hogy rajta kívül a legénység minden tagja halott. Az ellenség által uralt területről hat nap alatt jutott vissza övéihez. A gyógykezelésről hallani sem akart, rögtön bekapcsolódott az ezred harci tevékenységébe, amelyben ismét betöltötte rajparancsnoki funkcióját. Ekkor a B-25-ös fedélzetén már 257 harci repülésen volt túl, és összesen 1130 órát töltött a levegőben. A következő, 258. útjára 1944. december 22-én indult el.

Ez alkalommal a hadosztály 43 fős személyzetének Győr vasúti csomópontját kellett bombáznia. Lazarev, a parancs szerint, nyolcfős legénységgel rendelkezett, bár a 4. Gómei távolsági repülőcsoport hivatalos dokumentumában

hétfős legénység került. A hibát szemmel láthatóan az írrok követhette el, hiszen Rugev rádiós-lövész ebben az iratban navigátorként van feltüntetve, ugyanakkor hiányzik belőle a navigátor, Pecserszkij.

Az utolsó személy, aki a repülést megelőzően még életben látta Lazarevet és a repülőgép személyzetét, a 3. raj főgépészének helyettese, Avenir Alekszandrovics Szkok százados volt: „... Ivánnal egy rajban szolgáltam, attól a naptól fogva, hogy 1942 júliusában ezredünkhöz érkezett, egészen haláláig... Azon az éjszakán láttam őket utoljára életben, amelyen nem tért vissza feladat teljesítéséről,... a gép kigördülésekor nem indult be a jobb oldali motor, ezért felmentem a kabinba és beindítottam. Elbúcsúztam tőlük, kijöttem a kabinból és ők elrepültek... Nem tért vissza. Egységéből, 1945 nyarán az ezredhez Szemjon Nyecsuskin százados érkezett vissza, akitől értesültünk a részletekről...”: [8].

(Folytatjuk)

IRODALOM

Podvignaroda.ru;
obd-memorial.ru;
<http://lend.lease.airforce.ru/photogallery/b-25/index.htm>;
Kézdi Árpád: Magyar Királyi Folyamerő. Visszaemlékezés, III. rész. Haditudósító 2010/4. szám;
Repülőgéproncs a Dunában. Haditechnika 1995. évfolyam 3. szám;
Magyarország helységnévtára. 1944, Magyar Királyi Központi Statisztikai hivatal;
Ásványráró helytörténeti füzet.

JEGYZETEK

- 1 1992 és 1996 között 4 esetben 2-4 fő vett részt a felderítésben.
- 2 1994. április: Pesterzsébet: 20 év szünet után, ekkor tudósított televízió Híradója újra a repülőgép-roncskutatásról.
- 3 Kovács András, Árpádkert, Horváth Béla: „Hort Jenő, Ő lakott a gróf kocsisával szemben, tőle hallottam a történeteket és mesélte el nekem.
- 4 Kézdi Árpád: Magyar Királyi Folyamerő. Visszaemlékezés, III. – Tízévesen a folyamórségnél, amerikai hadifogságban Haditudósító, 2010/4.
- 5 Repülőgéproncs a Dunában. Haditechnika, 1995/3.
- 6 A 13. gárdaezredet 1944. december 26-án szervezték át. A Brjanszki 4. távolsági gárdarepülő hadosztályból és a Roszlavszkij 13. távolsági gárdarepülő ezredből megalakították a 229. Roszlavszkij bombázó ezredet. A levéltári anyagokban a szervezet és az alakzatok régi és új szervezeti formáival egyaránt lehet találkozni.
- 7 Kissé korainak tűnik a bevetés ideje. Ekkor még a Krím-félszigeten tomboltak a harcok. Április 16-án a RAF és június 6-án (ekkor a repülőteret) majd 23-án az AAF bombázta Galati kikötőjét.
- 8 Nyecsuskin 1913-ban született. A Vörös Hadseregbe 1935-ben lépett be. 1941. 07. 24. – 09. 25. között a nyugati fronton harcolt, egy SB típusú bombázó navigátorként. A B-25 típusú gép használatára szervezett beiskolázást követően, 1942. 07. 19-től ismét repülőgépre került. 1944. március 20-ig 221 nappali és 510 éjszakai órát repült, 17 hadirepülésen, SB típusú gépen, majd 142 harci repülésen volt B-25 repülőgépen. Ezredéhez 1945. május 27-én érkezett vissza, ahol 1945. november 27-én tartalékba helyezték. Bajtársai visszaemlékezései szerint az NKVD huszonöt évi börtönre ítélte. Valószínűleg a börtönben hunyt el.
- 9 Lehetett román is.
- 10 A román repüléstörténeti források nem említik a német repülőgép lelövését.
- 11 Őrnagyi előléptetésére 1944. november 30-án került sor.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

CONTENTS

STUDIES

The Operations of 2 nd Armoured Division in Galicia in 1944, Part 2	2
Károly JANZA's Necrology	6
The Effect of Admixture to the Resistance of Concrete Against Projectiles	7

INTERNATIONAL MILTECH REVIEW

The Brand New US Aircraft Carrier USS Gerard R. Ford has Started its Shipyard Trial	14
SAAB J-29 Tunnan, Swedish Gas Turbine Combat Aircraft, Part 2	16
The Belgian Armed Forces in Our Days, Part 1	22
The Development Program of the South-Korean KFP Fighter Aircraft	27

SPACE ACTIVITIES

Two Comet Explorer Probes with Engineering Eyes, Part 2	33
Falcon Rocket of SpaceX Flies	38

DOMESTIC SURVEY

Off-road Vehicle Conference in Budapest	45
---	----

MILTECH HISTORY

New Additions to Pál Király's Biography	49
The Design History of the MÁVAG Héja Fighter Aircraft and its Modernization Opportunities in the Mirror of the Italian Reggiane Fighter-Program, Part 2	52
Tracked Carriages, Part 3	55
Night Naval Battle Fought with Radars at Guadalcanal in 1942, Part 3	61
The First Hungarian Air Attack on Our Southern Neighbour – 1919	67
An American B-25 Bomber Wreck, Part 1	70

INHALTVERZEICHNIS

STUDIEN

Die Operationen der 2. Panzerdivision in Galizien in 1944, Teil II.	2
JANZA-nekrolog	6
Wirkung des Zusatzstoffes auf die Widerstandsfähigkeit des Betons gegen Geschosse	7

INTERNATIONALE WEHRTECHNISCHE RUNDSCHAU

Der neueste amerikanische Flugzeug-träger „USS GERALD R. FORD“ hat die Fabrikprobefahrt begonnen	14
Das schwedische Turbinenflugzeug „SAAB J-29 Tunnan“, Teil II.	16
Die belgische Streitkräfte zurzeit, Teil I.	22
Das Entwicklungsprogramm des südkoreanischen Jagdflugzeuges „KFP“	27

RAUMFAHRTTECHNIK

Zwei Kometenforschungs sonden vom Ingenieur aspekt, Teil II.	33
Die Rakete „Falcon-9“ von SpaceX Falcon-9 fliegt.	38

HEIMATSCHAU

Konferenz in Budapest im Thema der Geländefahrzeuge	45
---	----

GESCHICHTE FÜR WEHRTECHNIK

Neuere Nachträge zum Leben von Pál Király	49
Die Modernisierungsmöglichkeiten des Jagdflugzeuges „MÁVAG Héja“ angesichts des italienischen Jagdprogramms „Reggiane“, Teil II.	52
Kettenlaufwerke, Teil III.	55
Nächtliches Seegefecht mit Lokator – Guadalcanal, 1942, Teil III.	61
Der erste ungarische Luftangriffe gegen unseres südliches Nachbarland – 1919.	67
Die Wracke eines amerikanischen Bombers „B-25“. Teil I.	70

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 tiszteltetj a kiadói szerződésben kerülnek szabályozásra. A Haditechnika folyóirat cikkei a szerkesztőség feltölti a Magyar Tudományos Művek Tárába, emellett archiválásra kerülnek az MTA REAL repozitóriumban.

Előfizetés

Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Rt. Hírlap Üzletága, 1008 Budapest, Orczy tér 1.
Előfizethető valamennyi postán, kézbesítőknél,
e-mailen: hirlapelofizetes@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., Filler 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/termek/magazinok).

A Haditechnika megvásárolható

Líra Könyvárúháza, 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., Filler 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

A címképünkön: A svéd légierő SAAB J-29 Tunnan gázturbinás harci repülőgépe (fotó: Kelecsényi István)

Borító 2.: Falcon-9 v1.2 startol az Iridium NEXT műholdakkal Vandenberg AFB SLC-4E-ről, 2017. január 14-én (SpaceX)

Borító 3.: A belga légierő F-16 típusú harci repülőgépe (fent), illetve belga alkalmazásban lévő AW-109-es katonai helikopter (fotó: Brányi Bence)



IRANYASEREG.HU

A MAGYAR HONVÉDSÉG KARRIEROLDALA

TARTOZZ KÖZÉNK ÉS
VÁLASZD A BÁTRAK ÚTJÁT!

