

A múlt, a jelen és a jövő fegyverei

HADITECHNIKA

2018/3

LII. évfolyam 3. szám

Ára 520 Ft

A Szent István dreadnought



→ Éves előfizetési díj 3120 Ft





A HONVÉDELMI MINISZTERIUM MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS ÉS ISMERETTERJESZTŐ FOLYÓIRATA

2018/3. szám.
LII. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:

Szabó István altábornagy
Honvéd Vezérkar főnök koordinációs helyettes (HVK)

Elnökhelyettes:

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

A szerkesztőbizottság tagjai:

Amaczi Viktor ny. mk. alez. (HT)
Dr. Balajti István (NATO)
Benkő Imre (HM Currus Zrt.)
Dr. Both Előd csillagász
Dr. Gáspár Tibor ny. mk. vör. (MKLE)
Gecse János ezds. (MH LK)
Dr. Germuska Pál (MNL)
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.)
Kugler György vez. (HM ArmCom KT ZRt.)
Dr. Németh András mk. örgy. (NKE)
Prof. Dr. Padányi József mk. vör. (NKE HHK rektor h.)
Prof. Dr. Pokorádi László (NKE, ÓE)
Dr. Rohács József (BME)
Dr. Ruszin Romulusz ddtbk. (MH 5. BILDD pk.)
Sárhidai Gyula okl. mk. ny. tanácsos (HT)
Simon Attila ezds. (HM VTKK)
Prof. Dr. Solymosi József mk. ezds. (NKE)
Szabó Miklós ny. mk. alez. (HT)
Torma János vez. (Rába JGYK Kft.)
Prof. Dr. Turcsányi Károly ny. mk. ezds. (NKE)
Varga József

Felelős szerkesztő:

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

Szerkesztők:

Dr. Hegedűs Ernő
mk. őrnagy (MH LK, NKE KMDI)
Dürr János Béla MSc (MH LK, TÜK)

Szerkesztő asszisztens

(DOI adminisztrátor):
Demeterné Szivák Petra
Rózsáné Drahos Gabriella

A szerkesztőség postacíme:

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

Kiadja

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

Székhely: 1087 Budapest,
Kerepesi út 29/B

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

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

FÓKUSZBAN

Dr. Mújer Péter: Az 1. lovas-,
a későbbi huszárhadosztály
páncélosalakulatai a keleti
fronton, 1944-ben

2



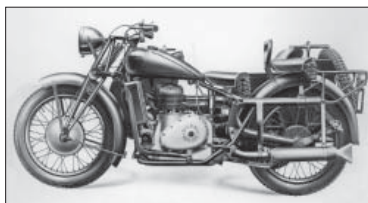
Sárhidai Gyula: Az új hadászati
kategóriájú Soar Dragon kínai
robotrepülőgép

12



Ocskay Zoltán: Katonai
motorkerékpározás
Magyarországon II. rész

54



Laczkó Balázs: Az IOWA
osztályú csatahajók I. rész

68



TANULMÁNYOK

Ocskay István: Kísérleti
lövészet T-54-es
harckocsikra 1989-ben, a „0”
ponti gyakorlótéren I. rész

5

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Kelecsényi István: Az F-35
Lightning II-es harcirepülő-
gép-család II. rész

14

Végvári Zsolt: A harckocsik
védelmének fejlődése
a páncélelhárítás fejlődésének
tükrében és az aktív védelmi
rendszerek (APS)

20

Brányi Bence: A BEAR katonai
mentőrobot-fejlesztési
program

25

ŰRTECHNIKA

Arany László: BEAM –
a felfújható űrállomásmodul

29

Dr. Remes Péter: Balaton, a
pszichés teljesítmény
mérésére alkalmas
készülék I. rész

35

HAZAI TÜKÖR

Patonai Zoltán: Tábori
elhelyezésnél alkalmazott
fűtési rendszerek

40

Dr. Hegedűs Ernő:
Tudományos konferencia a
haditechnikai kutatók és
fejlesztők napján

43

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Sárhidai Gyula – Demeterné
Szivák Petra: A SZENT
ISTVÁN dreadnought
pályafutása 1912–1918

46

Pap Péter: A Gebauer-féle
motorgéppuska II. rész

59

Farkas Zoltán: Láncfalpas
futóművek V. rész

64

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

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

A **Haditechnika** kéthavonként nyomtatásban megjelenő folyóirat.

Azonos tartalmú **online kiadásváltozatának** hozzáférése:

http://www.honvedelem.hu/haditechnika_magazin/ és <http://www.dimag.hu/magazin/Haditechnika/>.

<https://www.facebook.com/HTfolyoirat/>

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

Dr. Mujzer Péter*

Az 1. lovas-, a későbbi huszárhadosztály páncélosalakulatai a keleti fronton, 1944-ben

Az 1. lovashadosztály a Magyar Királyi Honvédség egyik büszkesége, és a kormányzó Horthy Miklós kedvenc alakulata volt. Azonban már az első világháború tapasztalatai megmutatták, hogy a nagy kötelékben alkalmazott lovasság felett elszállt az idő. Ugyanakkor a keleti fronton az összes hadviselő fél alkalmazott lovas magasabb egységeket. Az 1941-es harcok tapasztalatai alapján a magyar sereglövasságot is átszervezték, a két lovasdandárból, a három huszárezredből álló páncélosokkal, tüzérséggel és páncéltörő tüzérséggel megerősített lovashadosztályt alakítottak ki. Magyarország német megszállása után, német követelésre az 1. lovashadosztályt 1944. április 29-én mozgósították azzal a céllal, hogy bevessék őket a keleti fronton.

A magyar vezérkar eredetileg az 1. magyar hadsereg kötelékében kívánta alkalmazni a lovashadosztályt. A német hadvezetés döntése szerint a hadosztályt a Pripjaty folyó mocsaras területén vetették be. A német 2. hadsereg tartalékaként kerültek a huszárok Walter Weiss altábornagy parancsnoksága alá. De nem sokáig maradtak tartalékban, hamarosan olyan harcokba vetették be őket, amelyekre szervezetüknél, fegyverzetüknél fogva alkalmatlanok voltak.

A hadosztály erői szétagoltan kerültek bevetésre. A 2. huszárezred alegységeit Luminniec körzetében partizánok ellen vetették be. A mocsaras területeken keresztül

1. ábra. 40M Turán közepes harckocsi. Az 1. lovas harckocsizászlóalj, a rombusz alakulat jelzésével



ÖSSZEFOGLALÁS: Az 1941-es harcok tapasztalatai alapján a két lovasdandárból egy három huszárezredből álló páncélosokkal, páncélgépkocsikkal, illetve légvédelmi-, tábori és páncéltörő tüzérséggel megerősített lovashadosztályt alakítottak ki. Magyarország német megszállása után az 1. lovashadosztály bevetésre került a keleti fronton.

KULCSSZAVAK: Magyar Királyi Honvédség, 1. lovashadosztály



2. ábra. Az 1. lovas harckocsizászlóalj, 41M Turán nehéz harckocsik vasúti szállítása (1943)

még a lovasság számára is csak néhány út volt járható. A partizánok az utakat elaknásították és a mocsarakkal intéztek támadásokat a huszárok ellen.

Az 1. lovashadosztály kötelékében került a frontra az 1. lovas harckocsizászlóalj és a 3. felderítő-zászlóalj is. Ezeket a zászlóaljakat a korábbi két lovas páncéloszászlóalj bázisán szervezték meg és töltötték fel.

Az 1. lovas harckocsizászlóalj egy nehéz, három közepes és egy törzsszázadból állt, állományába összesen 25 darab 38M Toldi könnyű harckocsival, 54 darab 40M Turán közepes és 11 darab 41M Turán nehéz harckocsival. Más források szerint 56 darab közepes és 11 darab nehéz Turán harckocsival, 5 darab Toldi könnyű harckocsival és 3 darab Škoda 38(t), csak kiképzésre használt harckocsival rendelkezett a zászlóalj.

A 3. felderítő-zászlóaljnak két páncélgépkocsi-százada volt, egyenként 13 darab 39M Csaba páncélgépkocsival és 40M Csaba parancsnoki rádiós páncélgépkocsival. A felderítő-zászlóaljnak összesen 27 darab páncélgépkocsija volt, ebből 1 darabot a zászlóaljörzsebe osztottak be. Egyes források alapján csak 23 darab páncélgépkocsival került ki a frontra a felderítő-zászlóalj.

Az 1. lovashadosztály kötelékébe tartozó 15. kerékpáros zászlóalj egy páncélgépkágyús szakasszal rendelkezett, 4 darab 40M Nimród páncélgépkágyúval.

ABSTRACT: Based on experience gained from battles in 1941, a cavalry division composed of two cavalry brigades and three hussar regiments, and strengthened with tanks, armoured cars, anti-aircraft artillery, field and anti-tank artillery was established. Following German occupation of Hungary, the 1st Cavalry Division was deployed on the eastern front.

KEY WORDS: Royal Hungarian Army, 1st Cavalry Division

* Nyá. ezredes, ORCID: 0000-0003-2199-3673



3. ábra. Az 1. lovas harckocsizászlóalj 40M Turán harckocsijai vasúti szállításra várnak Hajmáskéren

Makay István vezérőrnagy (a lovashadosztály parancsnokhelyettese) parancsnoksága alatt a 4. huszárezredet, a 15. kerékpáros zászlóaljat és a 3. tüzérosztályt a német XXIII. hadtestnek rendelték alá.

Makay István vezérőrnagy Krupp Protze parancsnoki gépkocsija Orly térségében a partizánok által telepített aknára futott. A vezérőrnagy meghalt, míg a többi utas súlyos sérüléseket szenvedett. Utóda, Schell Zoltán ezredes lett. Makay vezérőrnagyot 1944 szeptemberében posztumusz altábornaggyá léptették elő. Ő volt a magyar honvédség legmagasabb rangú tisztje, aki harctéren hősi halált halt.

Ugyanezen a napon indította meg a Vörös Hadsereg a Bagratyion offenzívát. Ennek során a szovjet csapatok célja a német középső hadseregcsoport szétzúzása volt, amelynek kötelékében az 1. lovashadosztály és a II. tartalékhadtest is harcolt.

1944. június 23-án a szovjet csapatok áttörték a német vonalakat. A lovashadosztály egységeit – közvetlen német irányítás alatt – ettől kezdve már a reguláris szovjet erők ellen is bevetették.

A huszárok támogatására bevetették az 1. lovas harckocsizászlóalj századait is. 1944. július 2-án a lovas harckocsizászlóalj erőiből két harccsoportot alakítottak. A 4. nehéz harckocsiszázadot a Schell Zoltán ezredes parancsnoksága alatt Timkovicze körzetében harcoló erőknek rendelték alá. Schell ezredes harccsoportja a következő erőkből állt: másfél huszárezred, két és fél tüzérosztály, egy légvédelmi üteg, egy nehézharckocsi-század, egy páncélgépkocsi-szakasz. A huszárokat egy német páncélvadász-század is támogatta.

A Schell-harccsoportnak kellett felváltani a Timkovicze hídfőben harcoló német 4. lovashadosztály alakulatait. Az

4. ábra. A 15. kerékpáros zászlóalj 40M Nimród páncélgéppályája, a hadosztály löpatkó jelzésével



5. ábra. A lovashadosztály 3. felderítő-zászlóaljának járművei

1. lovas harckocsizászlóalj zöme és a 3. felderítő-zászlóalj Kleck térségében tartalékban várakozott.

1944. július 3-án a Schell-harccsoport erői Timkovicze irányából támadást indítottak az ellenséges erők ellen. A támadó huszárokat Smolice és Kuderevsczyzna térségéből szovjet harckocsi ellentámadás érte. A 4. nehézharckocsi-század, Reök Attila százados parancsnoksága alatt, sikeresen elhárította a szovjet harckocsik támadását.

Elkeseredett harcok után a lovashadosztály egységeit Kleck térségében bekerítette a Vörös Hadsereg. A huszárok parancsot kaptak a kitörésre és a visszavonulásra a Cepra patak mögé. A július 4-én indult kitörést a 4. nehézharckocsi-század harcjárművei vezették. Reök százados előrenyomuló 41M Turán nehéz harckocsijait a 4. árkász-század Panzerfaust kézi páncéltörő rakétavetőkkel felszerelt utászai támogatták.

Schell Zoltán ezredes így emlékezett a támadásra:

„A Cepra hídjának közelében a dombtetőn álltam. Ekkor ért oda élével az északkelet felől visszaérkező gépkocsizó utászszázad, észak felől jövet pedig Reök százados nehéz harckocsi százada. Parancsnokaik éppen jelentkeztek. Ebben a pillanatban a tőlünk néhány száz méterre északkelet felé eső dombvonulat peremén több ellenséges harckocsi jelent meg és kezdett tüzelni minden mutatkozó célra: reánk, az utászokra, a Cepra menti felvételi állás csapataira, sőt a domb felett átcúszó tüzérségi lövedékek a mögöttünk elterülő lapályon álló lovas és vezetéklő csoportok között robbantak, kavarodást okozva soraikban. Elérkezett a nap legválságosabb pillanata. Sok gondolkodásra nem volt idő. Intézkedéseim nagyon rövidek voltak:

1. Reök századosnak a nehézharckocsiszázad parancsnokának személyesen: »Támadás! Irány az ellenség! A dombtetőn állj!«

2. Szaller századosnak a gépkocsizó utászszázad parancsnokának szintén személyesen: »Gépkocsiról! A harckocsi századot követve fel a dombra! Ott páncél védelem!«

3. Szabadhegy alezredesnek – ki a mögöttünk elterülő lapályon osztályának kötelékeit rendezte, – motorkerékpáros hírvívővel: »A 4/11. huszárosztály lóra! Visszavonulás ügésben le délre a műútig! Ott Matuskovich őrnagyotl kap további parancsot!«

4. Matuskovich őrnagynak személyesen: »Motorkerékpáron le a műútig! A hídnál feltartóztatni a visszavonuló kötelékeket és tovább irányítani a műúton nyugat felé Sinjavka területére. Az elsőül beérkező század biztosít kelet és dél felé! Felderítést kirendelni a mű-út mindkét oldalára! Makay ezredest itt bevárom, azután jövök le a műútra. Ha a Cepra-n innen ellenség volna, áttörünk rajta!« Még nem is végeztem Matuskovich őrnaggyal, már is dübörögtek Reök százados harckocsijai fel a dombra, nyomukban az utászok páncéltörőkkel. Néhány páncéltörő ágyú gyorstüzet zúdított az ellenséges harckocsikra, melyek nyomban visszahúzódtak a fedező peremvonal mögé. Harckocsijaink nem álltak meg a dombtetőn, hanem heves tüzelés közepette





6. ábra. Az 1. lovas harcokoszázslóalj ágyús, 38M Toldi-II-es harcokosija

nyomon követték a menekülő ellenséget, több harcokosít kilőttek és visszaverték az ellenséges páncélos élt követő, gyalogságtól kísért erősebb páncélos egységet is. Az ellenség két harcokosinkat kilőtte és a századparancsnoki harcokosi nyitott páncél-tornyában álló Reök százados súlyosan megsebesült, fél karját veszítette.

Ma is feldobog a szívem, ha visszagondolok vitéz Reök százados páncélosaira és Szaller százados utászaira. Felejtetetlenül előttem áll hősies rohamuknak képe. Nem tudták, hogy milyen erős az ellenség, nem tudták mi vár rájuk a dombvonulaton túl, de habozás nélkül villámgyorsan rontottak a szovjet páncélosokra, hogy megmentsek a helyzetet. És megmentették!”

1944. július 13-án a támadó szovjet erők beekelődtek a 3. huszárezred és a német 102. gyalogezred védőállásai közé. A 15. kerékpáros zászlóalj alegységei Buzony körzetéből támadást intéztek Mielniki irányába a beekelődött orosz csapatok kiverésére. A kerékpáros honvédek kézitusában, feltűzött szuronnal és kézigránatokkal állították vissza az eredeti helyzetet.

A klecki hadműveletek után, 1944. július 25-éig a lovas-hadosztály csapatai folyamatosan visszavonultak a Visztula irányába.

A hadosztály csapatai súlyos személyi és anyagi, technikai veszteségeket szenvedtek. Az 1. lovas harcokoszázslóalj mind a 84 harcokosiját elvesztette a harcok következtében. Július 15-én a harcokosik nélkül maradt legénységéből két gyalogszázadot szerveztek. A 3. felderítő-zászlóaljnak mindössze 6 darab Csaba páncélgépkocsija maradt a kivonult 23-ból.

1944. július 15-éig a lovashadosztály személyi veszteségei a következőképpen alakultak: a 2. huszárezred 40%-át, a 4. huszárezred 30%-át, a 15. kerékpáros zászlóalj 40%-át, az 1. lovas harcokoszázslóalj 35%-át veszítette el.

1944 augusztusában az lbrányi Mihály vezérőrnagy parancsnoksága alatt álló 1. lovashadosztályt átszervezték és részben átfegyverezték német gyalogsági és nehézfegyverekkel. A 2. huszárezred kapta a német gyalogsági könnyű- és nehézfegyvereket és a PAK40-es páncéltörő ágyúkat. A 2. huszárezred megtartotta eredeti lovas szervezetét. A 3. és 4. huszárezredeknél egy-egy lovas és gyalogosított huszárosztályt szerveztek. A hadosztályt megerősítették német páncélvadászokkal is. A hadosztály páncélos alegységeit – feltehetően harcjármű hiányában – kivonták a hadrendből.

A huszárhadosztály alakulatai 1944-1945-ben részt vettek a magyarországi harcokban, az alakulat maradványai 1945 márciusában, Ausztriában megadták magukat az amerikai csapatoknak.

FORRÁSOK

- Huszár Hadosztály 1944/45, HHA, 1992;
A m. kir. fegyveres erők képeskrónikája (1919–1945), Vitézi Szék, 1977;
Adonyi-Náredny Ferenc – Nagy Kálmán: Magyar huszárok a II. Világháborúban, HHA, 1990;
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;
Bonhardt Attila – Sárhidai Gyula – Winkler László: A Magyar Királyi Honvédség fegyverzete 1919–45, 1. rész, Zrínyi, 1992;
Dálnoki Veress Lajos: Magyarország honvédelme a II. világháború előtt és alatt (1920–1945), München, 1974;
Dombrády Loránd – Tóth Lajos: Magyar Királyi Honvédség 1919–45, Zrínyi, 1987;
Csima János: Források a Magyar Honvédség II. világháborús történetének tanulmányozásához, Zrínyi, 1961;
Gosztonyi Péter: A Magyar Honvédség a II. világháborúban, Európa, 1992;
Görgey Vince: Páncélosok előrel, Stádium, 1942;
Splényi: Az utolsó magyar huszárok, Magyar Husár Egyesület (HHA), 1996;
Szabó Péter – Számvéber Norbert: A keleti hadszíntér és Magyarország, Püldo;
Dombrády Loránd: A horthysta katonai vezetés erőfeszítései a páncélos fegyvernem megerősítésére, Hadtörténeti Közlemények 1969/2., 1970/4.;
Szabó Kristóf: A 101. önálló harcokosi század vázlatos története, Katona Újság 2011/5.;
Péter Mújer: Hungarian Mobile Forces 1920–45, Bayside Books, 2000.
Dr. Varga A. József (szerk.): Magyar autógyárak katonai járművei Budapest; Maróti könyvkerekedés és könyvkiadó Kft, 2008.

Ocskay István*

Kísérleti lövészet T-54-es harckocsikra 1989-ben, a „0” ponti gyakorlótéren I. rész

Az 1980-as évek végén a RUBIN haderőreform keretében az Magyar Néphadsereg 8. gépesített lövész-hadosztálya megszűnt, technikai eszközei tartalékba, vagy különböző alakulatokhoz kerültek a régebbi eszközök leváltására. Ennek keretében 12 darab T-54-es (T-54B) harckocsit, az MN PCGTEK¹ kikülönített tárolási osztály, iszkaszentgyörgyi raktárába szállítottak. Az iszkaszentgyörgyi alakulat raktározta a Magyar Néphadsereg akkori harckocsi hadműveleti tartalékát, 134 darab T-34/85-ös, illetve 79 darab T-54-es harckocsit. 1989-1990-ben ezeket az eszközöket egyrészt eladták – például csak Norvégia vett meg több mint 50 darab T-34-es harckocsit járóképes keménycélnak –, míg a többi eszközt az MH létszám- és technikai eszköz csökkentése keretében szétbontották.

A légi és szárazföldi fegyverek valóságos használatára érdekében a Magyar Néphadsereg is folyamatosan használt a lőterein kemény célokat, kiemelten a várpalotai „csörli-háznál”, illetve a veszprémi „0” pont környékén (1. ábra). Ezek természetesen a már kivont, rendszerben nem lévő eszközök, teherautók, harcjárművek régebbi páncélozott eszközök voltak. Ekkortájt jellemzően a régebbiről megmaradt SZU-122-es rohamlövegek, T-34/85-ös harckocsik, a BTR-50-es láncfalpas harcjármű alvázával rendelkező PT-76/B úszó harckocsik, illetve az R-70-es harcászati rakéta páncélozott alvázai voltak kihelyezve ezzel a céllal.

Olyan harckocsikra, amelyek még rendszerben voltak, nem hajtottak végre éleslövészeteket. Amikor a nagy mennyiségű páncélos technika kivonása lehetővé tette, a Magyar Néphadsereg 5232. haditechnikai főnöksége felvette, hogy egy kísérleti lövészet keretében kerüljön sor néhány harckocsi megsemmisítésére, így egyrészt a technikai eszközök amúgy jelentős költségekkel és munkaerő ráfordítással járó szétbontása, feldarabolása is megoldódik, másrészt lehetőség nyílik több, hasznosnak ítélt vizsgálat elvégzésére is. Ezen túlmenően a „harci sérüléseket” szerzett eszközökön a dandárok, zászlóaljok és az önálló javító alegységek javító-vontató szakemberei és eszközei is életszerűbb gyakorlatokat hajthatnának végre.



1. ábra. A „0” ponti lőtérré kihelyezett BTR-80-as harcjármű páncélteste

Az akkori elképzelés szerint a lövészet során vizsgálhatóvá válna a Magyar Néphadseregben rendszeresített páncéltörésre alkalmas technikai eszközök hatékonysága, valamint ezzel párhuzamosan a harckocsik sérülésállósága is a Varsói Szerződés haderőinél rendszeresített páncéltörő eszközökkel szemben. Ezen felül a megrongálódott harckocsik elemzésével kiegészíthető, módosítható lenne a hadszíntéri sérüléseket javító képesség, valamint annak eszközigénye.

Ennek a fényében az MN Tüzér és Rakéta Főcsoportfőnökség, az MN Anyagi- Technikai Főcsoportfőnökség és az MN Kiképzési és Szárazföldi Főcsoportfőnökség a székesfehérvári 5. hadsereg-parancsnokság bevonásával kidolgozta a harckocsikon végrehajtandó lövészetek menetrendjét, a szükséges eszközök (célszolgálatok és lövészetek végrehajtó eszközök) biztosítását, és megkezdte a végrehajtás tervezését. Az MN 5232. a célszolgálatok teljes biztosítására a hadsereg közvetlen alárendelt MN 5500. fegyverzetjavító zászlóalját jelölte ki, amely szintén egy Székesfehérváron települt katonai szervezet volt.

ÖSSZEFOGLALÁS: Hazánkban 1989-ben harckocsikra, kifejezetten olyanokra, amelyek még rendszerben voltak, nem hajtottak végre éleslövészeteket. Amikor a nagy mennyiségű páncélos technika kivonása lehetővé tette, az MN 5232. Haditechnikai Főnöksége felvette annak lehetőségét, hogy egy kísérleti lövészet keretében kerüljön sor pár T-54-es harckocsi megsemmisítésére. A kisebb lőtávolságú eszközök és a páncéltörő rakéták vizsgálatára Várpalota mellett, míg a harckocsik lövészetére, illetve az egyéb kísérletekre, aknabarobantás, napalm, lángszóró vizsgálata, a „0” ponti bázishoz közeli lőtereken került sor.

KULCSSZAVAK: Magyar Néphadsereg, T-54 harckocsi, kísérleti lövészet, „0” ponti gyakorlótér

ABSTRACT: In Hungary, no live firing on tanks, specifically on those being in service, were executed in 1989. When withdrawal of armoured equipment in large quantities made it possible, the Military Technology Directorate of the Hungarian People's Army 5232 proposed an opportunity to destroy some T-54 tanks in the frame of an experimental firing. Testing the equipment of smaller range and the anti-tank missiles was carried out near to the city Várpalota, while firing with tanks and other experiments, mine explosion, testing napalm and flamethrower took place at shooting ranges near to the 'zero' point base.

KEY WORDS: Hungarian People's Army, T-54 tank, experimental firing, 'zero' point training range

* Mérnök ezredes. ORCID: 0000-0003-0279-8215 HM Védelmi Technológia Kutatóközpont, MoD Defence Technology Research Centre

Ahogy a lövészet levezetési terve egyre jobban körvonalazódott, úgy egyre több alakulat, szervezet is szeretett volna saját ötletével hozzájárulni ehhez az unikális eseményhez, lévén sem előtte, és – mint kiderült, utána is majd 20 évig –, nem került sor hasonló horderejű kísérleti lövészetre. Ezért történt, hogy az MN Tüzér és Rakéta Csoportfőnökség eredeti ötletét, hogy a harckocsikon a lövészetet úgy hajtsák végre, hogy azok teljesen feltöltött állapotban legyenek (a málházásnak megfelelően teljes lőszer- és üzemanyagmennyiség) elvetették, belátva, hogy akkor a többi kísérletre már nem maradna egy ép harckocsi sem. A vegyvédelmi technikai szolgálat a napalm és a lángszórók használatának vizsgálatát, a műszaki technikai szolgálat a különféle harckocsi, gyalogsági és oldal elleni aknáknak alkalmazásának vizsgálatát tervezte, és az MN HTI² is végrehajtott néhány vizsgálatot saját, még nem rendszeresített eszközeivel.

Látható tehát, hogy milyen jelentős volt az érdeklődés e lövészet iránt. Ennek megfelelően a végrehajtók célul tűzték ki, hogy a dokumentálásra is nagyobb hangsúlyt fektetnek, ezért az MN Katonai Filmstudiót és az MN Módszertani Központot kérték fel a lövészetéről készítendő videó- és fényképfelvételek elkészítésére. A lövészetet követően ebből egy, az MN/MH harckocsizó alakulatai részére összevágott oktatófilm is készült. (A filmet, a vetítéseken tapasztalható negatív hangulat miatt egy idő után már nem vetítették le a besorozott állománynak, tartva annak demoralizáló hatásától).

A lövészetet alapvetően a tatai 1. gépesített hadtest alárendelt alakulatai hajtották végre, beleértve a „0” ponti lőtér biztosítási, zárási feladatait is. A célharckocsik felkészítéséért az MN 5500. fegyverzetjavító zászlóalj, míg a tüzszerészeti biztosítást az MN 4980., 1. Tüzszerész és Aknakutató Zászlóalj hajtotta végre. Az összes kísérleti lövészszámra, illetve más feladatok végrehajtására 1989. szeptember – október között, mindössze egy hónap állt rendelkezésre.

A kisebb lőtávolságú eszközök és a páncéltörő rakéták vizsgálatára a Várpalota melletti „csörlőháznál” került sor, míg a harckocsik lövészetére, illetve az egyéb kísérletekre, aknarobbanás, napalm, lángszóró-vizsgálata, a „0” ponti bázishoz közeli lőtereken került sor.

A vizsgálatba bevont, lövészetet végrehajtó eszközök:

- RPG-7-es kézi gránátvető PG-7V kumulatív páncéltörő gránáttal;
- SZPG-9 HSN³ állványos gránátvető PG-9V kumulatív páncéltörő gránáttal;
- 100 mm-es MT-12-es páncéltörő ágyú UBK-2-es kumulatív gránáttal;
- 122 mm-es 2SZ-1-es önjáró tarack, 3VBK-9-es kumulatív gránáttal;
- 152 mm-es 2SZ-3-as önjáró tarack, 3VBP-2-es kumulatív gránáttal;
- T-55AM közepes harckocsi, 100 mm-es BR-412B páncéltörő gránáttal;
- T-72-es közepes harckocsi, 125 mm-es 3BK-14M kumulatív gránáttal;
- 9P133-as Maljutka önjáró páncéltörő rakétaindító állvány, 9M14P1-es irányított páncéltörő rakétával;
- 9K111-2-es Fagott hordozható páncéltörő rakétaindító állvány, 9M111-2-es irányított páncéltörő rakétával;
- 9P148-as Konkursz önjáró páncéltörő rakétaindító állvány, 9M113-as irányított páncéltörő rakétával;
- UKA-63-as harckocsi elleni akna;
- GYATA-64-es gyalogsági taposó akna;
- MON-200-as oldal elleni akna.

Feltűnhet, hogy az akkori gépesített lövészegységek gerincét adó BMP-1 típusú lánc talpas harcjármű miért

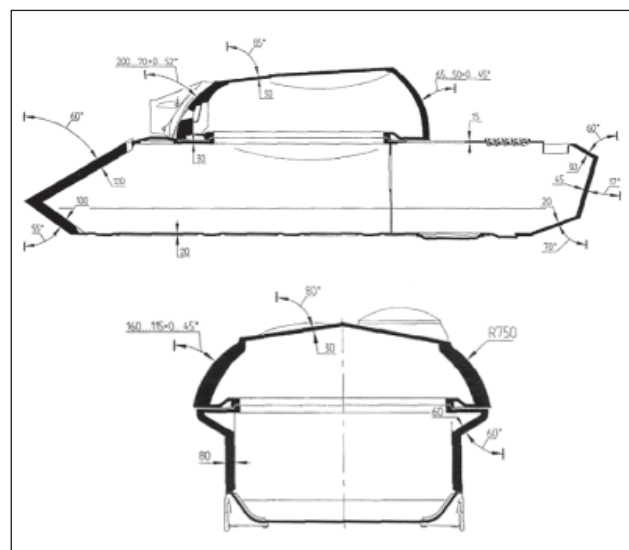
nem vett részt a kísérleti lövészetben. Az ok egyszerű, mivel az SZPG-9 HSN löveghez rendszeresített PG-9V lőszer hatásmechanizmusa, felépítése teljesen megegyezett a 73 mm-es 2A68 Grom sima csövű ágyújához rendszeresített PG-15V kumulatív lőszerével, eltérés csak annak kivetőtöltetében volt. A páncélozott célok elleni fegyverzetként a BMP-1-es harcjármű 9M14P1 rakétákkal volt ellátva, amelyet a kísérleti lövészetben a 9P133 Maljutka indított. Ezek alapján a szervezők feleslegesnek találták a lánc talpas harcjármű lövészetben történő részvételét.

A vizsgálatok realizitkusabbá tétele, és az esetleges sérülések könnyebb észlelése érdekében a harckocsik kezelőszemélyzetét 25-30 cm átmérőjű fatuskók jelképezték, amelyekre selejt gyakorlóruházatot adtak. Ezek a fahasábok természetesen a harckocsivezető, az irányzó, a parancsnok és a töltőkezelő helyére kerültek.

Mint korábban már szerepelt a cikkben, a harckocsik egy megszűnő alakulat működőképes, teljesen felszerelt, kiképzési besorolású technikai eszközei voltak, teljesen feltöltve az igénybevételhez szükséges munkafolyadékokkal, anyagokkal, felszerelésekkel. Az akkumulátorokat selejt harckocsi akkumulátorokkal pótolták, az üzemanyag-rendszer vízzel töltötték tele, a harckocsilőszerek helyére ún. málházó lőszer kerültek, amelyek fa lövedéktesttel és betonnal kiöntött lőszerhüvellyel biztosították az eredeti lőszer tömegét. Az összes málháhhelyet – a géppuskához tartozó hevederek és a rakétapisztoly lövedékek kivételével – feltöltötték súllyal hozott lőszerrel.

Minden lövészeti nap 09:00-kor kezdődött. Addigra az aznapi célharckocsikat ki kellett állítani a lőtér megfelelő szegmensébe, az arcvonaltól megadott távolságra, fel kellett tölteni (ha még lehetett) vízzel az üzemanyagtartályokat, a „bábukat” a helyükre kellett helyezni, majd le kellett zárni a búvónyílásokat. A lövészet során – miután az adott eszköz befejezte tüzelését –, először a tüzszerészek mentek ki a helyszínre, biztosították azt, megnézték nincsen-e fel nem robbant lőszer, robbanóanyag. Ezt követően a filmek, később a delegált szakértők is kimentek a célokhoz megtekinteni a rombolás mértékét, az esetleges javíthatóság lehetőségeinek felmérésével. Amennyiben az eszközre szükség volt a következő lövészeti számhoz, akkor elvégezték a harckocsik irányba állítását, ismételt előkészítést és a bábuk lecserélését.

2. ábra. A T-54-es harckocsi jellemző páncélvastagság- és dőlésszög-értékei



Páncélvastagságok:

A találatok pontosabb értékeléséhez a 2. ábrán láthatók a célharckocsiknak használt T-54-es harckocsi fontosabb páncélvastagság és páncéldőlési szög értékei, amelyek összefoglalását az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. A T-54-es harckocsi jellemző páncélvastagság- és dőlésszög-értékei

Páncél	Vastagság	Dőlésszög
Homlokpáncél, test	100 mm	60°
Haspáncél mellső része	100 mm	55°
Oldalpáncél 25 cm felett	80 mm	függőleges
Oldalpáncél 25 cm alatt	20 mm	45°
Farpáncél	45 mm	17°
Haspáncél	20 mm	vízszintes
Homlokpáncél, torony	200 mm	0–52°
Oldalpáncél, torony	115–160 mm	0–45°
Toronypáncél, hátul	60 mm	függőleges
Tetőpáncél, test	15–30 mm	vízszintes
Tetőpáncél, torony	30 mm	85°

LÖVÉSZETI SZÁMOK

A lövészet nyomán vizsgálat tárgya volt:

- A Magyar Néphadseregben rendszeresített irányított páncéltörő rakéták és kumulatív hatású páncéltörő gránátok hatékonysága, hatása T-54-es harckocsikon;
- A T-54-es harckocsihoz hasonló kialakítású, más típusú harckocsik pusztítási lehetőségei;
- A tűzfeladatokat végrehajtó állomány tapasztalatainak beépítése a kiképzés rendszerébe;

Minden eszközzel elvégezték a harckocsik szemből, oldalról és hátulról történő leküzdését úgy, hogy mind a toronyra, mind a páncéltestre történjen meg a tűzkiváltás az adott eszköz, fegyverrendszer optimális lőtávolságának megfelelő távolságból.

Annak érdekében, hogy a harckocsik minél több lövészet, kísérleti vizsgálatot „átvesszeljenek”, és ezáltal minél jobban lehessen követni a sérüléseket, valamint a korábbi lövésszámok sérülései ne befolyásolják a szakértők munkáját, a kísérlet a legkisebb kárt, rombolást okozó eszközökkel kezdődött meg.

RPG-7-ES KÉZI GRÁNÁTVETŐ (7 LÖVÉS, 6 TALÁLAT)

- 1. lövés: egy oldalszállókés miatt balra, a harckocsi mellé ment, sérülés nem történt.
- 2. lövés: találat a homlokpáncél bal oldalán⁴, közvetlenül a homlok és a haspáncél találkozásánál, a KMT-5

3. ábra. Találatok a célharckocsin RPG-7-es kézi gránátvetővel (lőtávolság: 200 m)



típusú aknataposó felszerelés bal alsó tartókeretrögzítő felületénél. A kumulatív sugár átment a rögzítőcsavaron és átütötte a haspáncélt. A kumulatív sugár a küzdőtérbe már csak egy 3-5 mm átmérőjű lyukon tudott bejutni, de még képes volt az ott elhaladó, a mellső üzemanyagtartályt az előmelegítővel összekötő üzemanyag csővezetékének átütésére.

Harci alkalmazás során a gázolaj kigyulladt volna, a harcokcsivezető égési sérüléseket szenvedett volna, de valószínűleg a beépített tűzoltó berendezés eloltotta volna a lángokat. A harckocsi kisjavítással javítható lett volna. (4. ábra)



4. ábra Az RPG-7-es találat a bal alsó akna kifordító rögzítő felületen, valamint hatása a küzdőtérben a lyukas üzemanyag-vezetékre

Harckocsi fordítása balra, hogy annak jobb oldala mutasson a löirány felé.

- 3. lövés: találat a harckocsi jobb hátsó külső üzemanyagtartályánál. A kumulatív töltet beindult a vízzel teli tartályon, szétvetette azt, majd áthaladt az oldalpáncélon, és a motorhűtő radiátorában állt meg.

Harci alkalmazás során a külső üzemanyagtartály – amennyiben abban még lett volna gázolaj – kigyulladt volna, a vízhűtőt ért találatától a motor előbb-utóbb túlmelegedett volna, de a kismérvű roncsolás miatt a harckocsi még 4-5 kilométert gond nélkül megtehetett volna. A kezelőszemélyzet nem szenvedett volna sérülést. A keletkezett hiba kisjavítással javítható lett volna. (5. ábra)



5. ábra. Az RPG-7-es találat a jobb hátsó külső üzemanyagtartályon, és áthatolása az oldalpáncélon a harckocsimotor vízhűtője felett

- 4. lövés: találat a torony mellső harmadában középmagasan. A kumulatív sugár áthaladt a torony páncélzatán, áthaladt az atomvédelmi berendezés szűrő ventilátorán, majd a PKT géppuska befogóján, és a D-10T harckocsilöveg csőfarában állt meg.

Harci alkalmazás esetében a töltőkezelő valószínűleg halálos sérülést szenvedett volna, a harckocsi károsodásai pedig kis- vagy középjavítással javíthatók lettek volna. (6. ábra)

- 5. lövés: találat a futómű 4. futógörgőjének felső peremén. A találat következtében a futógörgőről levált a gumiréteg, a szomszédos görgőkön roncsolási nyomok keletkeztek, a kumulatív sugár nem ért el a harckocsi oldalpáncéljáig.



6. ábra. Az RPG-7-es találata a harckocsitorony jobb oldalán, és kimenete az atomvédelmi szűrőnél

Harci alkalmazás esetében a találatot a harckocsi kezelőszemélyzete észre sem vette volna. A futógörgő kisjavítás keretében cserélhető lett volna. (7. ábra)

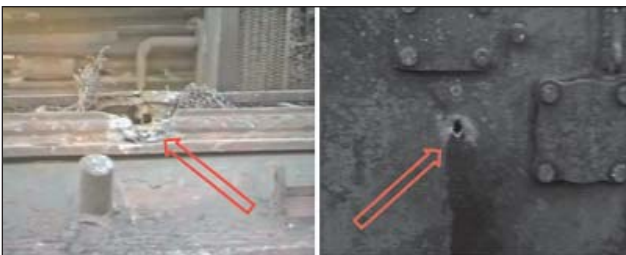


7. ábra. Az RPG-7-es találata a jobb oldali középső görgő felső részén

Harckocsi fordítása balra, hogy a farpáncél mutasson a löirány felé.

- 6. lövés: találat a farpáncél jobb felső sarkánál. A kumulatív sugár átégette a farpáncélt, majd a vízhűtőben állt meg.

Harci alkalmazás során a vízhűtőt ért találatról a motor előbb-utóbb túlmelegedett volna, de a kismérvű roncsolás miatt a harckocsi még 4-5 kilométert gond nélkül megtehetett volna. A harckocsi személyzetét nem érte volna sérülés. A keletkezett hiba kisjavítással javítható lett volna. (8. ábra)



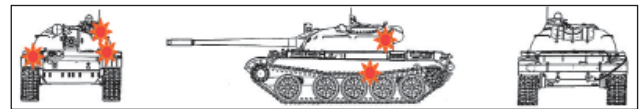
8. ábra. Az RPG-7-es találatai a farpáncél jobb oldalán, a vízhűtőnél, illetve a farpáncél közepén

- 7. lövés: találat a farpáncél közepén, a tetőpáncélhoz közelebb. A kumulatív sugár áthaladt a farpáncélon, a motortérben megrongálta a hűtőventilátort, majd a sebességváltó és rudazatai felett átrepülve, a V54-es

dízelmotor jobb oldali kipufogósorában állt meg, megrongálva a vízhűtő radiátorait.

Harci alkalmazás esetében a mechanikai találatoktól a harckocsi még menetkész maradt volna, de a vízhűtő sérülése miatt már csak további 4-5 kilométert tudott volna üzemelni a motor túlmelegedése nélkül. A harckocsi személyzetét nem érte volna sérülés. A keletkezett hiba kisjavítással lett volna javítható. (8. ábra)

SZPG-9-ES ÁLLVÁNYOS GRÁNÁTVETŐ (7 LÖVÉS 5 TALÁLAT)



9. ábra. Találatok a célharckocsin SZPG-9-es állványos gránátvetővel (Lőtávolság: 430 m)

- 1. lövés: találat a jobb oldali sárvédő lemezen, amelynek következtében az a harckocsitól 20 méterre elrepült. A kumulatív sugár ezt követően végigment a lánc és a lánc feletti tartólemez közötti részen, majd a hátsó, fém sárvédőt letépve, és azt 15 méterre eldobva állt meg. (10. ábra)

A sérülések elhanyagolhatók, a harctevékenységet nem befolyásolják, személyi sérülés nem történt.



10. ábra. A PG-9V gránát által leszakított hátsó sárvédő, és annak helye a harckocsin

- 2. lövés: találat a torony bal oldalán, a mellső kapaszkodónál. A gránát beindult a deszant kapaszkodón, azt letépte a harckocsi tornyáról, és a torony jobb oldalát „megpörkölte”. (11. ábra)

11. ábra. Az SZPG-9-es találata a torony bal oldali deszant kapaszkodóján



Értékelhető sérülés nem történt, javítást nem igényel, személyi sérülés nem történt.

- 3. lövés: találat a harckocsitorony bal alsó pereménél. A kumulatív sugár 100-150 mm hosszan fentről lefelé, közel vízszintesen átégette a torony jobb külső rétegét, majd kijött a toronyból és a láncvédő lemez bal oldalán lévő szerelvényeket, kipufogócsövet, motorolajos tartályt megrongálva „halt el”. (12. ábra)

Harci alkalmazás során a motorolaj a tartályban valószínűleg meggyulladt volna, de sem erre, sem a találatnak a harckocsi tevékenységére nem lett volna hatással. A kezelőszemélyzet nem szenvedett volna sérülést. A keletkezett hiba kisjavítással javítható lett volna.

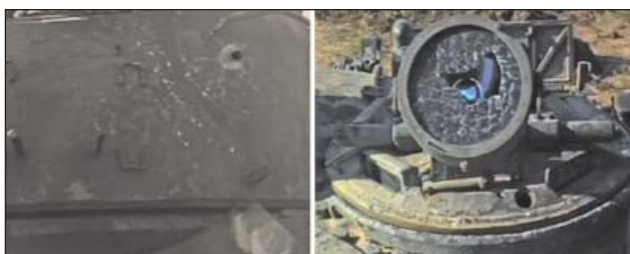


12. ábra. Az SZPG-9-es találat a torony bal pereménél

Harckocsi fordítása jobbra, hogy annak bal oldala mutasson a lőirány felé.

- 4. lövés: a túl magas irányzékalállítás és egy szélleökés következtében a gránát a harckocsitorony jobb oldala felett repült el.
- 5. lövés: találat a harckocsitorony bal hátsó, középső részén. A találat következtében a kumulatív sugár áthatolt az oldalpáncélon, az R-123 típusú rádióberendezésen, és a torony hátsó részébe málházott gyakorló gránát talpán átfúródva, a torony belső falán állt meg. A torony külső felületén a lökeshullámok megrongálták az OU-3-as parancsnoki infravörös sugárvetőt. Éles harckocsilövedékek esetén a lőportöltet felrobbant volna. A harckocsi vélhetően kigyulladt, és teljesen kiégett volna.

Harci alkalmazás esetében a találatot a harckocsi kezelőszemélyzete nem élte volna túl, nyitott vezetői búvónyílás esetén talán csak a harckocsivezető maradt volna életben, ha a robbanás kivetí a harckocsiból, de neki is súlyos égési sérülései keletkeztek volna. A harckocsi kiégése miatt, annak javítása még ipari szinten sem lett volna célszerű, ugyanis a keletkezett hőhatástól a páncél is maradandó anyagszerkezeti változásokon esett volna át. (13. ábra)



13. ábra. Az SZPG-9-es találat a torony bal oldalán hátul, és a sérült OU-3-as parancsnoki sugárvető

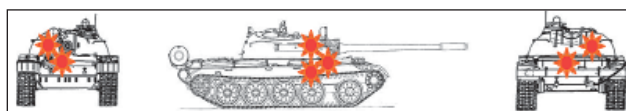
- 6. lövés: az irányzék ismételt rossz megválasztása miatt, amelyre a szélleökések kompenzálása érdekében hajtott végre az irányzó, a gránát a torony jobb felső része felett szállt el.

- 7. lövés: találat a 3. és a 4. görgők közötti láncszakasz felső részén, a láncsapszeg mellett. A kumulatív sugár a láncsapszegen beindulva átütötte a lánc mintegy 25 mm-es részét, majd az oldalpáncélon keresztül behatolt a küzdőtérbe, ahol elhalt.

Harci alkalmazás esetében a kezelőszemélyzetből a parancsnok és az irányzó életveszélyes sérüléseket szerzett volna, a töltőkezelő és a vezető talán kisebb sérülésekkel megúsza volna. A harckocsiban olyan meghibásodás nem keletkezett volna, amelyet kisjavítással nem lehetett volna rendbe hozni, bár ez jelentősen függ a küzdőtérbe bejutó kumulatív sugár repeszhatásától.

Mivel a bizottság fontosabbnak találta, hogy a harckocsi oldalán érjenek el értékelhető találatokat, és idővel a gyakorlatra biztosított gránátok elfogytak, a harckocsi hátsó részének, a farpáncélnak a vizsgálata így elmaradt.

MT-12-ES 100 MM-ES PÁNCÉLTÖRŐ ÁGYÚ (7 LÖVÉS 7 TALÁLAT)



14. ábra. Az MT-12-es páncéltörő ágyú találatai a célharckocsin (Lőtávolság: 800 m)

- 1. lövés: találat a torony jobb oldalán, a PKT géppuska lőrésének vonalától balra, 30 cm-re. A kumulatív sugár átégette a torony homlokpáncélját, megrongálta a géppuska tartóját, majd a torony hátsó részébe málházott löszereket megrongálva állt meg. A gránát repeszei a harckocsi lövegcső felületén 5-7 mm mély bemarásokat okoztak, letépték a lövegcső védőhuzatát és elrepítették 20 méterre az irányzó L-2-es infravörös fényszóróját.

Harci alkalmazás esetén – amennyiben a torony hátsó tárolóiban lett volna még gránát –, akkor annak robbanása, hasonlóan az SZPG-9-es 5. lövéséhez, felrobbantotta volna azokat. Ennek hatására a kezelőszemélyzet azonnal meghalt volna, a harckocsi kigyulladt és kiégett volna. Amennyiben málházott gránátok már nem lettek volna a toronyban, a töltőkezelő azonnal meghalt volna, és a parancsnok, valamint az irányzó is súlyos sérüléseket szenvedett volna, talán a harckocsivezető élhetett volna túl a legkisebb sérülésekkel.

A kiégett harckocsi az SZPG-9-esnél említett indokok miatt javíthatatlanná vált volna, míg a málházott gránát hiányában akár középjavítással is javítható lett volna. (15. ábra)



15. ábra. Az MT-12-es találat a PKT géppuska nyílástól balra, mintegy 30 cm-re

- 2. lövés: találat a homlokpáncél közepén, a lövegcső vonalától 10 cm-re, jobbra. A kumulatív sugár áthatolt a páncélon és a mellső, löszertárolóvá átalakított üzemanyagtartályba málházott gyakorló löszerek egyi-



kében állt meg. Éles löszerek esetén azok felrobban-
nak, a gázolajtartályban lévő üzemanyag lángra kap, a
harckocsi rövid időn belül teljesen kiég. (16. ábra)

A kezelőszemélyzet a robbanásban szinte azonnal életét
veszti, a harckocsi javítása a keletkező hőhatás miatt ren-
tebilisan nem hajtható végre.



16. ábra. Az MT-12-es találata a harckocsi homlokpáncéljá-
nak bal felső oldalán

*Harckocsi fordítása balra, hogy annak jobb oldala mutas-
son a lövő irány felé.*

- 3. lövés: találat a harckocsi oldalpáncélján, a lövegcső
és a torony találkozásának vonalánál, a test tetőpán-
céljától 20 cm-rel lejjebb. A kumulatív gránát beindulva
az oldalpáncélon átütötte azt, majd a mellső üzem-
anyagtartályban lévő gyakorló löszerek egyikében állt
meg.
- 4. lövés: találat a harckocsi oldalpáncélján, a lövegcső
és a torony találkozásától 50 cm-re hátra, a tetőpán-
céljától 20 cm-rel lejjebb. A kumulatív gránát beindulva
az oldalpáncélon átütötte azt, majd a mellső üzem-
anyagtartályban lévő gyakorló löszerek egyikében állt
meg. A keletkező robbanás és repeszek megrongálták
a láncfűzést feletti tartót, az üzemanyagtartályokat, és
több futógörgőt is repeszsebzések érték.

Mindkét lövésnél ugyanazok a hatások, eredmények és
következtetések születtek, mint a 2. lövés esetében. (17.
ábra)



17. ábra. Az MT-12-es 3. és 4. lövéseinek találatai a
harckocsi oldalpáncélján

- 5. lövés: találat a torony elején, a géppuska kilövőnyí-
lás magasságában. A kumulatív sugár átment a pán-
célon, majd a küzdőtérbe hatolva megállt a lövegcső-
ben.

Hatásai, eredményei, következtetései megegyeztek az
RPG-7-es 4. lövésével.

*Harckocsi fordítása balra, hogy annak farpáncélja mutas-
son a lövő irány felé.*

- 6. lövés: találat a torony farának jobb oldalán. A kumu-
latív sugár áthatolva a farpáncélon és a torony málha-
terében lévő gyakorló gránátokon, a homlokpáncél
belső felületében halt el, megrongálva az atomvédelmi
szűrő-szellőztető ventilátorját és a PKT géppuska fel-
fogását. (18. ábra)

A kezelőállomány, a harckocsivezető kivételével azonnal
meghalt volna, amennyiben a málhahelyeken éles löszerek
lettek volna, az egész harckocsi felrobbant, majd kiégett
volna.

Leégett harckocsi estében annak javítása nem lehetsé-
ges, löszerek hiányában középjavítással helyrehozható lett
volna a sebzés.



18. ábra. Az MT-12-es áthatoló találata a torony jobb hátsó
részén

- 7. lövés: találat a farpáncél közepén, a tetőpáncélhoz
közelebb. A kumulatív sugár áthaladt a farpáncélon, a
motortérben megrongálta a hűtőventilátort, és a hűtő-
radiátoron áthaladva a V54-es dízelmotor jobb oldali
hengerfejében állt meg. (19. ábra)

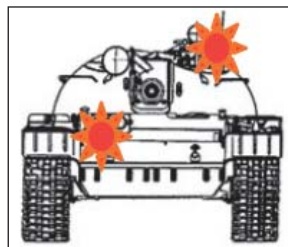
A sebzést a kezelőszemélyzet valószínűleg sebzések
nélkül túlélte volna, de a motor és segédberendezései je-
lentős, legalább középjavítást igénylő sebzéseket szen-
vedtek volna.



19. ábra. Az MT-12-es találata a farpáncél közepén, és annak
hatása a harckocsimotor vízhűtőjében

9M111-2-es, „Fagott” IRÁNYÍTOTT PÁNCÉLTÖRŐ RAKÉTA (2 INDÍTÁS 2 TALÁLAT)

A páncéltörő rakéták páncélatütési mutatói miatt a vizsgá-
lóbizottság elégségesnek találta vizsgálendő eszközöknél
csak két rakéta indítását a harckocsi legpáncélvédettebb
homlokfelülete ellen.



20. ábra. Találatok a
célharckocsin 9M111-2-es,
„Fagott” irányított páncéltörő
rakétával (Lőtávolság: 1830
méter)

- 1. indítás: találat a homlokpáncél bal felső tartományá-
ban. A kumulatív sugár a homlokpáncélon áthaladva a

lőszertartóvá átalakított mellső üzemanyagtartályban elhelyezett egyik gyakorló lőszerben állt meg. A robbanás hatására a homlokpáncélon lévő nappali és infravörös sugárvetők a tartókkal együtt leszakadtak, a külső üzemanyagtartályok kilyukadtak, deformálódtak. (21. ábra)



21. ábra. A „Fagott” találata a homlokpáncél jobb oldalán

Éles lőszeres esetében azok felrobbannak, a gázolaj-tartályban lévő üzemanyag lángra kap, a harckocsi rövid időn belül teljesen kiég. Éles lőszeres hiányában, a mellső tartályban található gázolaj miatt hasonló véget ér a jármű.

A kezelőszemélyzet a robbanásban szinte azonnal életét veszti, a harckocsi javítása a keletkező hőhatás miatt nem végrehajtható.

- 2. indítás: találat a parancsnoki torony szélénél, annak középvonalától jobbra. A kumulatív sugár átment a parancsnoki torony mellső részén, majd annak hátsó részét is átégetve távozott a küzdőtérből. A harckocsi torony külső felületén lévő optikai berendezések, prizmak betörték, a TPN-1-es éjszakai irányzóátvcső fejtükre megrongálódott, a küzdőteret olvadt fém borította be. (22. ábra)

A harckocsi parancsnok és az irányzó azonnal meghalt volna, a töltőkezelő és a vezető súlyos sérülésekkel túlél-



22. ábra. A „Fagott” kumulatív sugárának kimeneti nyílása a parancsnoki toronyon

hetten volna a találatot. A harckocsi sérülései kisjavítással javíthatóak lettek volna.

(Folytatjuk)

FORRÁSOK

Az MN Rakéta és Tüzérfőnökség 0999/1989 nyilvántartási számú, A tüzérségi eszközökkel végrehajtott kísérleti lövészet tapasztalatai című vizsgálati jegyzőkönyve; A T-54 célharckocsira történő, T-55AM és T-72 harckocsikkal végrehajtott tesztlövészet. Magyar Honvédség Módszertani Központ, Videó Osztály, oktatófilm (16-1990 engedély szám)

JEGYZETEK

- 1 MN Páncélos- és Gépjárműtechnikai Ellátó Központ
- 2 MN Haditechnikai Intézet
- 3 HSN, HátraSiklás Nélküli
- 4 A találatokat mindvégig a célharckocsi menetirányára alapján adtam meg

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)



Haris Ottó (1935–2018)

2018. február 13-án hosszú betegség után, életének 83. évében elhunyt Haris Ottó, a magyar autós és motorgyártás külföldön is ismert kutatója.

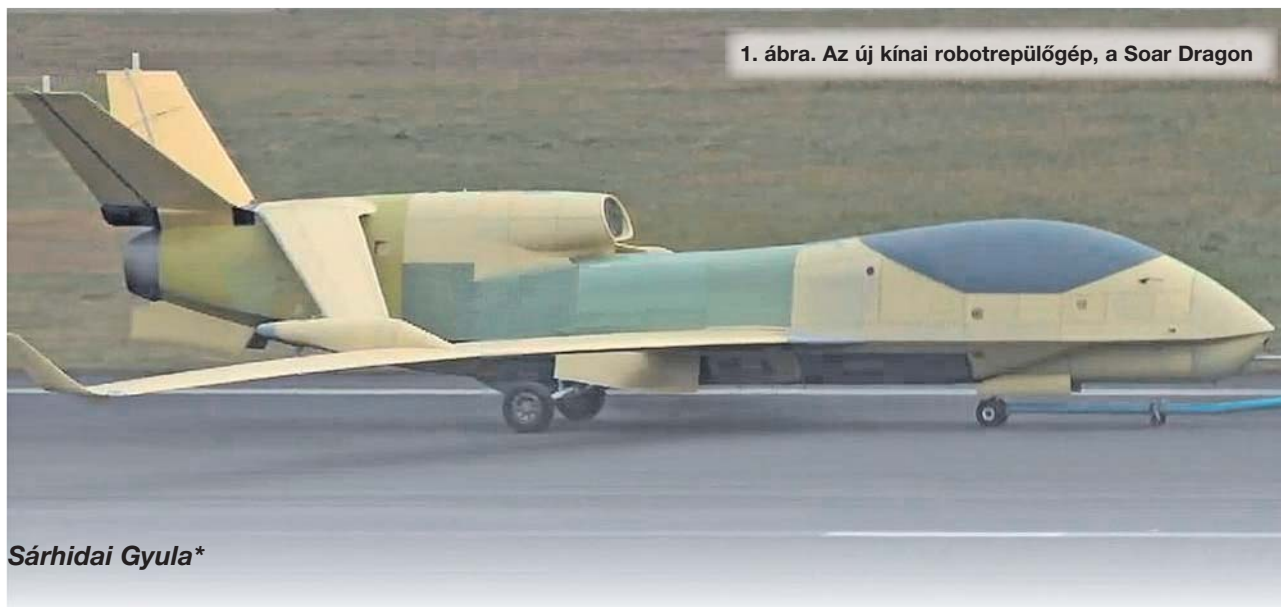
A Gépipari Technikai Főiskola (később Bánki Donát Műszaki Főiskola) elvégzése után munkája mellett üzem-mérnöki oklevelet, majd szociológiai és művészet-esztétikai oklevelet is szerzett. Fivérével, Haris Lajossal már 1954-ben elkezdtek 1:5 és 1:10 léptékű gépjármű-modellek építését. Összesen mintegy 250 db készült el, amelyek több mai gyűjtemény, illetve múzeumi anyag részei. A modelleket az eredeti autó technológiája alapján alakították ki. Haris Ottó az elmúlt 50 évben mintegy 1200 – köztük számos, a Haditechnika folyóiratban megjelent – cikkhez adott anyagot, Lajos testvére számára hatalmas szakirodalmat gyűjtött össze. 1965-ben, a családtagokkal közösen magánúton létrehozták a Haris Testvérek Autó Múzeumát, majd 1989-ben az amerikai Las Vegasban

ennek a párját, Haris Brother's International Auto Museum néven. Egész pályafutását járműipari cégek munkatársaként töltötte el. Dolgozott a Csepel Autógyárban, az Autó, Motor Javító Vállalatnál, majd a Budamobilnál.

1959-ben az MTA Dicsőre Elismerő Oklevéllel méltányolta a két testvér munkáját, a Budapesti Műszaki Egyetem a magyar automobilizmus 100. éves évfordulóján emlékéremmel és oklevéllel ismerte el szakmai pályafutásukat. Munkásságukat külföldön is számon tartották és tevékenységüket komolyabban tisztelték, mint a hazai fórumok. 2005-ben az amerikai gépjárműipari egyesület San-Francisco-i konferenciáján a Fidelis et Fortis kitüntetés koszorús fokozatát adományozta számukra, a „21. század mesterei” cím smaragd fokozatával együtt. Haris Ottó 1992-ben vonult nyugdíjba. Az általa fémből épített jármű- és harcjármű-modellek a magyar katonai járműgyártás alapvető és értékes dokumentumai.

Emlékét kegyelettel megőrizzük.

Sárhidai Gyula



Sárhidai Gyula*

Az új hadászati kategóriájú Soar Dragon kínai robotrepülőgép

2017. augusztus 24-én egy földfelszín fotózó, de polgári műhold felvételén – 8 darab J-10-es vadászgép, 2 darab J-7A vadászbombázó, 2 darab J-11-es (SzU-30MKK) nehéz vadászgép, egy Mi-17-es helikopter és egy Il-76-os szállítógép mellett – megjelent 3 darab EA-03 jelű kínai robotrepülőgép.

A felvétel a Tibeti Autonóm Tartomány Shigatse Peace nevű repülőteréről készült, közel az indiai határhoz. Ez a

2. ábra. A Soar Dragon prototípusa, még egyetlen függőleges vezérsíkkal (B.B.)



3. ábra. A drón hátulról: jól látható az utánégető nélküli (egyes források szerint Kujcsou WP-13-as szovjet Tumanszkij R-13-as) sugárhajtómű kiömlőnyílása (B.B.)

bázis a Doklam-Fennsíkon, a Bhután-Kína-India határ-szögletben kb. 250 km-re fekszik a kínai-indiai állásoktól. Erről annyi ismert, hogy 2017. augusztus 28-án – három hónapos készenléti állapot után – Kína és India megegyezett, hogy csapataikat visszavonják a határtól. Mindenesetre a kínai hadsereg (PLA) egy utat épít kb. 10 km-re az indiai haderő állásaitól. Lehetséges, hogy a felderítő robotrepülőgépek a helyzet ellenőrzésére vannak jelen.

ÖSSZEFOGLALÁS: A Kínai Népköztársaság új fejlesztésű, EA-03 UAV típusú felderítő robotrepülőgépe a Xianlong (Szárnyaló Sárkány, az angol irodalomban Soar Dragon) nevet kapta. A drónt a Kujcsou (Guizhou) Repülőgépgyár építi Anshuanban lévő üzemében. A típusról semmilyen hivatalos kínai katonai, vagy ipari közlemény nem jelent meg. A nyugati források elsősorban légi felderítési, illetve ellenséges hajók elleni küldetésre szánt szerepről tesznek említést.

KULCSSZAVAK: Kínai Népköztársaság, felderítő robotrepülőgép, EA-03 UAV, Soar Dragon

ABSTRACT: The newly developed EA-03 UAV reconnaissance robot aircraft of the People's Republic of China was named Xianlong (Soar Dragon in the English technical literature). The drone is being manufactured by the Guizhou Aviation Aircraft Co Ltd at its factory in Anshan. No official Chinese military or industrial statement on the type was published yet. According to Western sources, this UAV will be built for reconnaissance and anti-ship missions.

KEY WORDS: People's Republic of China, reconnaissance UAV, EA-03 UAV, Soar Dragon

* Mérnök, Haditechnikai Intézet volt főelőadó, Haditechnika folyóirat korábbi szerkesztő, ORCID: 0000-0002-2008-7997



4. ábra. A drón eredetileg tervezett kialakítása egy grafikán



5. ábra. Soar Dragonok a tibeti támaszponton, a 2017. 08. 24-i műholdfelvétel kinagyított részén

Nyomban keresni kezdték az előzményeket, hogy mit tudnak erről a típusról. Egy 2016 júliusában készült képen látható volt a GAC (Guizhou Aircraft Corporation) végszerelő csarnokában, egy JL-9-es sugárhajtású kiképzőgép mögött, 3 darab EA-03 UAV repülőgép a gyártás különböző fázisaiban.

Az új gép neve Xianlong (Szárnyaló Sárkány, az angol irodalomban Soar Dragon) és a Kujcsou (Guizhou) Repülőgépgyár építi az Anshuanban lévő üzemében. A típusról semmiféle hivatalos kínai katonai, vagy ipari közlemény nem jelent meg, a keringő adatok csupán találgatások.

A műhold felbocsátói a kamerarendszer és a röppálya-magasság pontos ismeretében ki tudják számítani a gép külső méreteit, de egyebet nem.

Kína egy párperces filmet mutatott be, amelyen egy kész példányt, még alapozó sárga színben kivontatnak a gyári csarnokból. Adatok itt sem szerepelnek, de a képek emb-lémája mutatja, hogy eredeti felvételekről van szó.

Egy korai előzmény ismert. Az 4. ábrán látható modellt a 2006-os chengdui repülési és űrhajózási kiállításon mutatták be, minden közelebbi információ nélkül. A modellről

készült fotót utólag montírozták. Jól látható, hogy a szárnyak és vízszintes vezérsíkok rombusz elrendezése már az akkori tervekben megvolt, a függőleges vezérsík változott és V-formáció lett.

A gép futóműve egy dupla ballonos orrkerék és két egyballonos főfutó, a törzsbe húzzák be őket. A sárkány minden valószínűség szerint kompozitos műanyag elemekből áll, hogy a szárnyak belsejében van-e üzemanyagtartály, nem ismert. A magassági és csűrőkormányok működtetése nyilván megoldott.

Szembetűnő, hogy a nagy fesztávú vízszintes vezérsíkok előrenyilazottak, törővégeik hozzá vannak kapcsolva az erősen hátranyilazott szárnyak középső szekciójához. Így ezek is felhajtóerőt termelő felületek.

A törzsön felül egy, két oldalán egy-egy szürke színű panel látható, amely nyilván antennákat és elektronikus berendezéseket takar. A szárnyvégek törővége (winglet) felhajtott, a zavaró áramlás csökkentése érdekében.

A nyugati források elsősorban felderítő és EW feladat-körben számítanak rá, de szenzorjaival lehetséges ellenséges hajók felderítése és célkoordináták közlése a hajó elleni ballisztikus rakéták és robotrepülőgépek számára. Lehetséges zavaró és fegyverhordozó alkalmazása is.

6. ábra. A gyári példány, vontatás közben



FORRÁSOK

Popular Science, 2017. 11. 07.;

Def. Post, 2017. 11. 07.;

AeroTech, 2017.11.02.;

Hajdú Ferenc – Sárhida Gyula: Hadászati és hadműveleti robotrepülőgépek, Zrínyi, 2007.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

16. ábra. Az F-35-ös többfeladatú harci repülőgép C haditengerészeti (hordozó-fedélzeti) variánsa felszállás után, a tenger felett



Kelecsényi István*

Az F-35 Lightning II-es harcirepülőgép-család

II. rész

Helyzetkép 2016-ban

HAJTÓMŰ

Az F-35-ös fő hajtóműve a Pratt & Whitney F-135-ös axiál kompresszoros kétáramú gázturbina. Az F-135-ös alapját az F-22 Raptor által használt F-119-es hajtómű szolgáltatja, amit több, teljesen új tervezésű részegység beépítésével jelentősen átalakítottak. Az F-35-ös mindhárom fő változata a hajtóműnek az adott feladatra optimalizált változatát használja.

- F-35A (Légierő változat) F-135-PW-100;
- F-35B (STOVL változat) F-135-PW-600;
- F-35C (haditengerészeti változat) F-135-PW-400.

A légierős változat utánégő használata nélkül 111 kN, utánégetővel 177 kN tolóerőt szolgáltat. A PW-400-as tengerészeti változat a 100-as paramétereivel rendelkezik, de tengerészeti üzemeltetéshez a sós víz és levegő korrózív hatásainak ellenálló szerkezeti anyagokból készült. Előállítása nem drágább az alapváltozaténál. A PW-600-as változatot a STOVL üzemmód miatt vektorálható fúvócsővel, valamint egy függőleges csőlégcsavarral is felszerelték. A tömeg csökkentése érdekében az első fokozat emelőlapátjainak anyaga titán és szerkezete üreges. A kiömlőnyílásásoknál lévő öt darab zsalulemezzel a kiáramló levegőt hosszirányban lehet eltéríteni. Az emelőventilátor és a hajtómű közé egy tengelykapcsolót és reduktort építettek be, amelynek feladata a kapcsolatbiztosítás és oldás, valamint a nagyobb fordulatszámú turbinatengely fordulatszámát csökkentve átadni a motornak. Emelő üzemmódban a



17. ábra. Légi utántöltés hajlékonycsöves-kosaras rendszerrel

gázturbina 81 kN, az emelőventillátor pedig 89 kN maximális tolóerőt képes leadni, oldalstabilizálásra a hajtómű kompresszorból átvezetve egyenként 8,67 kN áll rendelkezésre. Az elfordítható fúvócső a hossz tengely mentén 95 fokban eltéríthető. Az F-35B változat csak fegyverzet nélkül, minimális üzemanyag-terheléssel tud VTOL üzemmódban helyből felszállni, fegyverzettel és/vagy nagyobb

* ORCID: 0000-0001-5563-3313

üzemanyag mennyiséggel csak STOL (rövid nekifutást követően) tud felemelkedni, ilyenkor az emelőmotor és a körülbelül 30°-os állásszögű beömlőnyílás mellett, a szárnyakon és törzsön keletkező felhajtóerőt is felhasználja emelkedéshez. Az F-35B üres tömege 14 651 kg, a maximális emelőerő 18 370 kg, tehát 3 719 kg marad a fegyverzet, üzemanyag, a pilóta és felszerelése súlyának.

Bár a haderőnemi változatok maximális tolóereje eltérő, a gyártó hivatalosan mindhárom változat esetében 191,3 kN-ban adta meg a maximális tolóerőt.

Az F-135-ös gázturbinát az F-35-ös feladatkörének megfelelő, nagyobb hatótávolság, hosszú őráratározási idő és alapvetően kis és közepes magasságban kiemelkedő teljesítményigény miatt fejlesztették ki az F-119-esből, amelyet nagy magasságú és sebességű repülésre, légi harcra optimalizáltak.

A hajtómű indítása egy kis méretű elektromos indítómotorral, illetve azzal egybeépített 160 kW teljesítményű generátorral történhet. A tervek szerint a 2020-as években az F-135-ös gázturbinák módosított változatával szerelhetik majd fel az F-35-öst, amely a remények szerint a tolóerőt 10%-kal növeli, a fogyasztást –7%-kal csökkenti, azaz javítja.

AVIONIKA, FEDÉLZETI ELEKTRONIKA, PILÓTAFÜLKÉ

Az avionikai adattovábbítást egyetlen rendszerbe foglalva alakították ki. A Northrop-Grumman által kifejlesztett komplex CNI kommunikációs-navigációs és azonosító rendszer felelős a rádió- és adatkapcsolat, a GPS rendszer, az IFF- (idegen-barát) azonosítás, és a nagysebességű MALD (Multifunction Advanced Data Link, magyarul Többfunkciós Fejlett Adatbusz) adatkapcsolat működtetéséért, amely az adattovábbítás szempontjából lényegesen gyorsabb a 16 bites Link-16-oshoz képest. (A svéd TILDS rendszer adatátviteli sebessége [Link-39-es] szintén többszöröse a Link-16-osnak, de mivel azt NATO országok, és az USA több tízezer rendszere, komplexuma, járműve használja, és hálózat alapú hadviselésnél alapkövetelmény az előző generációs eszközökkel való kompatibilitás, a MALD-on kívül ezért a régebbi repülőgépekkel és más egységekkel, Link-16-os kapcsolaton keresztül kommunikálhat az F-35-ös.

Az CNI-t, avionikát, fedélzeti elektronikákat irányító központi számítógép – az F-22-esnél használt speciális processzortól és ADA programnyelvtől eltérően – az F-35-ös kereskedelmi forgalomban kapható Freescale PowerPC processzorokra épült, programozási nyelve a C++. A közismert programnyelven egyszerűbb a programozás, és széleskörű elterjedése miatt akár fejlesztői környezet, akár programozók könyveiben található hozzá, mint a speciális ADA szoftverhez, igaz, éppen a programnyelv elterjedése miatt a rendszer lényegesen támadhatóbb. A programozás és a repülőgép bonyolultságát jelzi, hogy az F-35-ös programkódja jelenleg is több mint 23 millió sorból áll.



18. ábra. F-35-ös harci repülőgép felszállás előtt a repülőtéri gurulóúton

Az F-35-ös számítógépes rendszerét modulszerűen lehet programozni, ami kiemelten fontos, mivel több repülőgép-változatnál más-más követelményei lehetnek azonos moduloknak. A fedélzeti rendszerek között optikai kábelhálózat továbbítja az adatokat, amely nem generál elektromos zajt, és nem érzékeny a rádió és elektromos zavarásra.

A C++ programokat külön rendszer fordítja le az ICP-nek nevezett központi processzor számára, ezért – bár növeli a számítási erőforrás igényeket – egyszerűsíti, hogy később újabb, gyorsabb központi processzorra cseréljék a jelenlegi erőforrást. Ilyen esetben csak a külön fordítórendszert kell újraindítani, az addig használt modulok programkódjaiban jelentős változtatásokat nem kell programozni. A moduláris rendszer ellenére rendkívül nehéz a hibakeresés, vagy átírás, javítás, módosítás. Az F-35-ös programkódjából több verzió létezik, és egyszerre többet is használnak, tehát az összes repülőgép nem ugyanazt a kódváltozatot használja.

A pilótafülkében a mára általánosan elterjedt LCD képernyőket használnak (2 db egybeépített, 20 × 25 cm-es, nyomásérzékeny kijelzővel, amelyet PCD-nek, panoráma pilótafülke kijelzőnek neveztek el), a műszerfal tete-



19. ábra. F-35B nyitott ventilátor-fedéllel és lefelé fordított fúvócsővel, függőleges leszállás közben





20. ábra. F-35-ös alulnézetből. A sárkányszerkezetet a lopakodó képesség követelményeinek részleges figyelembevételével konstruálták

jén az eddig megszokott HUD (pilótafülke kabinüvegére kivetítő rendszer) megszűnt.

A hajózó a nyomás-érzékeny képernyőn megérintett ikonok mellett a HOTAS rendszerű kezelőszervekkel (a botkormányról és gázkarról használható kezelőszervek), valamint a PCD alatt található numerikus paddal kezelheti a repülőgépet. A PCD alatt egy digitális műhorizont is látható. A HUD szerepét a különleges, minden pilóta számára személyre szabott, HMD sisakkal épített 1280 × 1024 pixe-

les (Full HD) kijelző vette át. Ezen át lehetséges például a DAS infravörös 360°-os érzékelő rendszer kivetítése. A pilóta így „át tud látni az F-35-ös testen”. Ez speciális tervezést igényelt, és fejlesztése napjainkban is tart.

Maga a pilótafülke rosszabb kilátással rendelkezik az F-15/16/22-es típusnál megszokott buborék fülkénél. A sisak tömege másfél kilogramm, a hajózók szerint jól kiegyensúlyozott, ennek ellenére nagy „G” hatásoknál nehezebb a viselése, az eddigi sisakoknál. A sisakot aktív zajkijelző rendszerrel is ellátták, így a repülőgép-vezető az eddigi zajterhelésnél jóval alacsonyabb munkakörnyezetben tevékenykedhet.

A fedélzeti rendszer automatizáltsága a korábbi évtizedek típusainál magasabb, ez különösen a VTOL/STOL változatnál érzékelhető, ahol a helyből fel- és leszállás esetében, az elődtípus Harriernél három kart (gázkar, botkormány és fúvócső) kellett szinte egy időben kezelni. Ezt még a HOTAS rendszer mellett is nehéz volt végrehajtani. Az F-35-ösnél a pilóta megadja a számítógépnek, hogy milyen repülési üzemmódban kíván repülni (rövid fel- és leszállás, függőleges fel- és leszállás, vagy hagyományos repülés) és ennek megfelelően a fedélzeti számítógép végrehajtja a gázkar és a botkormány mozdulatai alapján annak parancsait. Ez a rendszer csökkenti a pilóta terhelését, de megváltoztatja a repülőgép-vezetés technikáját. A pilótának állandóan tisztában kell lennie azzal, hogy a szoftver a különböző üzemmódokban hogyan reagál a HOTAS-on átadott utasításokra.

Mindhárom változatba a Martin-Baker US16E katapultülést építették be.



21. ábra. F-35B harci repülőgép vontatóvillával az állóhelyen

ALACSONY ÉRZÉKELHETŐSÉG

Az alacsony érzékelhetőség alapkövetelmény volt a JAST programban. Alapvetően ezt a repülőgép radarkeresztmetszetének értékével mérik. A radarkeresztmetszet a lokátorok hullámhosszától, valamint a repülőgépnek a légi, földi, vízfelszíni radartól való helyzetétől függően változik, tehát olyan repülőgépet, amely minden radarhullámhosszon, mindenkor azonos felderíthetőségi értékkel rendelkezik, jelenlegi tudással nem lehetséges építeni. A radarkeresztmetszet csökkentésének két fő lehetősége: a sarkányszerkezet alacsony észlelhetőségű kialakítása, illetve speciális bevonatokkal, festéssel a lokátorhullámok eltérítése, elnyelése. A Radar Cross-Section (RCS) csökkentése az F-35-ösnél is kiemelt követelmény volt, elsősorban a földi bázisú légvédelmi rakéták, valamint légiharc-rakéták és harczi repülőgépeken használt lokátorok hullámsávjaiban. A támadó repülőgépnek át kell hatolnia az ellenséges radarok és légvédelmi rakéták rendszerén, és védelmet kell nyújtania az ellenséges harczi repülőgépek, radarállomások lokátorával szemben. A cél nem az, hogy ne lehessen a repülőgépet észlelni, hanem olyan közelről lehessen csak észlelni, hogy a saját rendszereivel az ellenséges lokátorokat, légvédelmi komplexumokat, repülőgépeket elsőként észlelhesse, és a pilóta dönthessen annak megsemmisítéséről, leküzdéséről, vagy megromlásáról, illetve esetleges kikerüléséről. Az F-22-es, illetve a B2-es repülőgépek kifejlesztése során a szemben lévő légi vagy földi lokátorok elleni alacsony RCS érték mellett, az oldalirányú radarbesugárzás elleni alacsony RCS érték is elvárt volt. Ezt drága és sérülékeny radarsugár-elnyelő anyagok, bevonatok alkalmazásával és kompromisszumos aerodinamikai és szerkezeti megoldásokkal érték el.

A JAST programban ennél lényegesen alacsonyabb követelményeket állítottak. Az „elsőnapos lopakodásnak” nevezett követelmény szerint szemből az F-35-ös alacsony érzékelhetősége tegye lehetővé a repülőgép számára az ellenség első vonalában a célpontok a fedélzeti fegyverzettel történő leküzdését, majd a repülőgép visszafordul, és visszatér indító bázisára. A következő támadás során a résen át a következő vonal légvédelmi eszközeit támadja, és oldalról és hátulról a nagyobb RCS értéke ellenére biztos távolságban marad az ellenség légvédelmi és repülő eszközeitől. A légtér feletti uralom átvétele után (amelyet nem csak F-35-ös, hanem összefegyvernemi, haderőnemi, sőt az összes haderőnem közös műveletével érnek el, az ellenséges lokátorok kiiktatása után), az alacsony RCS értékénél, a „lopakodó képességnél” fontosabb szempont a külső pilonokon hordozott fegyverzetnövekedés, fegyverterhelés.

Az F-35-ös tervezésekor a belépő és kilépő élek azonos szöveget zárnak be, a levegő-beömlőnyílások ék alakúak, a szívócsatornák a turbinalapátokra való rálátás kiküszöbölése érdekében „S” alakúak. A kabintető, bombaajtók, futóművek ajtói „farkasfog” kialakításúak, hogy kevesebb jelet verjenek vissza egy irányban. A repülőgépfesték radarsugárzás elnyelő tulajdonságú, de nem igényel olyan gondos karbantartást, mint az F-22A vagy B2 festése. A Lightning II-es legkisebb RCS-vel, az X sávban 2,4–3,6 cm hullámhosszal rendelkezik, ami a vadászipülőgépek és a légvédelmi rávezető radarok általános frekvenciája. Ebben a hullámtartományban hátulról is kis RCS-vel rendelkezik az F-35-ös. A deciméteres „S” és „L” sávban, az alacsony RCS csak szemből érzékelhető, a méteres hullámsávban már nem rendelkezik alacsony érzékelhetőséggel.

Az F-22A Raptor becslült értéke $0,0001 \text{ m}^2$ az F-35-ös reflexiója körülbelül ennek tizenötszöröse tehát $0,0015 \text{ m}^2$.



22. ábra. Az első F-35-ös fegyverzetledobási-próba

Ez az RCS érték önmagában csak egy adat, ahogy az is, hogy a magyar légteret védelmező JAS-39C/D EBS-HU harcászati repülőgépek PS-05/A Mk3-as változatú doppler-impulzus lokátora X sávban működik és 5 négyzetméteres hatásos visszaverő felületű célt (körülbelül ennyi a régebbi verziójú F-15-ös, F-16-os, MiG-29-es, Su-27-es harcászati vadászipülőgépek RCS-je) 120 km-ről deríti fel. Rövid számolás után tehát kijelenthető, hogy papíron a viszonylag modern svéd lokátor sem képes BVR légiharcban felderíteni az F-35-ös változatokat, ha azok nem hordoznak külső függesztményt, valamint nincs nyitva belső fegyverterük.

Az F-35-ös infravörös és látható sugárzási tartományban kevésbé, illetve nem alacsony érzékelhetőségű. A hajtómű az F-22A-hoz képest óriási hőbocsátást, amely elektrooptikai és infravörös érzékelőkkel felderíthető. A tervezés szempontja szerint azonban, az ellenség szemből ezt nem, vagy igen korlátozottan észlelheti ellenséges légi vagy földi cél pedig fordulás után nem kerül csapástávolságba, ha érzékeli is a repülőgépet.

23. ábra. Precíziós fegyver próbaledobása az F-35-ös belső bombakamrájából





24. ábra. Nyitott ventilátor-fedéllel és lefelé fordított fűvócsővel függeszkedő F-35B

FEJVERZET

Az F-35A légierős változat rendelkezik beépített tüzfegyverrel, a bal légbeömlő nyílás tetejére szerelt GAU-22/A 25 mm-es négycsövű „Gatling” rendszerű gépágyúval. A tüzfegyver az GAU-12/A gépágyú könnyített, kisebb, módosított változata. Tűzgyorsasága 3000 lövés/min. Javadalmazása 180 darab lőszer. A gépágyúhoz PGU-20/U API (páncéltörő-gyújtó), PGU-32/U SAPHEI (könnyű páncéltörő-repesz-romboló gyújtó) és PGU-23TP (gyakorló) lőszer tartozik. A tengerészeti változatok törzsük alatt áramvonalas konténerben hordozhatják 220 darab lőszerrel. A gépágyú űrmérete közepes (a 20 és 30 mm-es modellek közötti), a lövedék kimeneti kinetikai energiája és a lövedék tömeg átlagosnak mondható (a nagy robbanóerejű gyújtólőszer 1040 m/s-os, míg a páncéltörő gyújtólőszer 1036 m/s-os kezdősebességgel rendelkezik – utóbbi adat közel

azonos a modern repülőgépekben szintén használt 20 mm-es M61-es és 30 mm-es GAU-8-as páncéltörő gyújtólőszerének kezdősebességével).

Az F-35-ös, alacsony érzékelhetőségű bevetés esetén két belső fegyverkamrába viheti fegyverzetét. Ennek befogadóképessége kisebb, mint az F-22-sé. Az F-35A kezdeti tipikus fegyverzete 2 darab AIM-120C/D BVR légi harcra rakéta és két lézervezérlésű Paveway vagy globális helyzet-meghatározó rendszerrel vezérelt JDAM sikló bomba. Csak belső fegyverterheléssel (tehát az F-35A gépágyúján kívül) légi közelharc képessége nincs a repülőgépnek, a bombák helyére kettő AIM-120C/D rakéta helyezhető el. 2017-ben – elsősorban brit igény miatt – megkezdődtek a kísérletek az MDBA Meteor nagy hatótávolságú aktív lokátor-irányítású légi harcra rakéták integrációjára. Ezeket az AMRAAM helyett szintén a belső térből hordozza majd az F-35-ös. Két BVR rakéta mellett a belső fegyvertérben

25. ábra. A pilótafülke mögötti nyitott ventilátor-fedél alatt jól megfigyelhető a fel- és leszállás során függőleges emelőerő-komponenst biztosító ventilátor





26. ábra. A haditengerészeti F-35C variáns leszállása egy repülőgép-hordozó fedélzetére, fékezőhorgos lassítással

legfeljebb 1136 kg terhelésű fegyverzet helyezhető el. Az F-35B VTOL/STOL változat belső fegyvertere kisebb a másik két modifikációnál, így oda a 909 kg-os Paveway és JDAM bombák, méretük miatt nem férnek be. A Paveway és JDAM bombákon kívül hordozhat belső fegyvertérben AGM-154A/C JSOW siklóbombát (ez akár nukleáris fejjel is felszerelhető), illetve BRU-61/A belső pilonok alkalmazásával 8 db GBU-39 SBD (Small Bomb Diameter) bombát.

Hagyományos vadászbombázóként használva a F-35-öst, szárnyanként 3 pilonnal lehet felszerelni. Ezek terhelhetősége:

- 3-as, 9-es belső pilon 2272 kg,
- 2-es, 10-es középső pilon az A-C változatnál 1136 a „B” modifikációnál 682 kg,
- 1-es, 11-es külső pilon 136 kg.

A nyilvánosságra került képek, ábrák adatok szerint a belső és középső pilonokra lehetséges dupla indítósinéket szerelni, a külső pilonok csak hő felé orientálódó rakétákat (AIM-9XII, AIM-132, Python V.) hordozhatnak.

A britek 2016-ban Farnborough-i Nemzetközi Repülőkiállításon (Farnborough International Airshow) mutatták be elképzelt saját konfigurációjukat. Az F-35B változatuknál az amerikai gyártású AMRAAM látóhatáron túli légiharc-rakétát, az európai fejlesztésű MBDA Meteor-ra cserélték, valamint szintén amerikai siklóbombák helyett SPEAR páncéltörő, vagy repeszromboló fejrészrel ellátott GPS és INS vezérlésű levegő-föld támadórakétát helyeztek el.

A brit konfiguráció-változatok a következő alacsony észlelhetőség esetén a belső fegyverkamrában: 2 db Meteor és 8 db SPEAR, vagy csapásmérésre 8 vagy 12 db SPEAR, légi fölény vadászpilótaként 4 db Meteor és a szárnyvégi külső pilonon 2 db AIM-132 ASRAAM légiharc-rakéták. A fegyverek közül több még nincs integrálva az F-35-ös harci repülőgépekhez, valamint a szárnyvégi külső füg-

gesztésű hőkövető rakéták növelik a repülőgép RCS karakterisztikáját.

A norvégok saját Kongsberg JSM levegő-föld, Izrael Rafael Python V. hőkövető közelharc- és Rafael SPICE-1000-es levegő-föld irányított bombájukat integrálják a fegyverzetbe.

Az integrált és jövőben integrálásra kerülő fegyverek listája folyamatosan bővül, jelenleg: 112, 227, 454 és 909 kg-os hagyományos és irányított bombák teljes palettája, B-61-es nukleáris bomba, SPICE-1000-es irányított bomba JSOW siklóbomba. JASSM és Storm Shadow robotrepülőgépek, Brimstone, Brimstone II-es és Spear levegő-föld páncél és repeszromboló rakéta, Kongsberg JSM (Joint Strike Missile) levegő-föld rakéta, AIM-120, Meteor BVR, AIM-9XII és AIM-132 ASRAAM és Python V. levegő-levegő rakéták.

(Folytatjuk)

FORRÁSOK

Cifka Miklós: Az F-35 Lightning II. harci repülőgép I-III. rész. Haditechnika, 2013. évi 2-3-4. sz.;
 Bill Sweetman: Ultimate Fighter: Lockheed Martin F-35 Joint Strike Fighter;
 Gerard Keijper: Joint Strike Fighter: Design and Development of the International Aircraft;
www.f-35.com;
www.jsf.mil;
www.f16.net;
<https://www.lockheedmartin.com/us/products/f35.html>;
<https://theaviationist.com>;
<http://www.airvectors.net/avf35.html>;
<https://forum.htka.hu/threads/lockheed-martin-f-35-lightning-ii.119/>.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Végvári Zsolt*

A harckocsik védelmének fejlődése a páncélelhárítás fejlődésének tükrében és az aktív védelmi rendszerek (APS) megjelenése I. rész

BEVEZETÉS

Napjainkban többen is a harckocsik jelentőségének csökkenését jósolják [3.]. Technológiai téren elsősorban a légi-erő és a korszerű páncéltörő rakétafegyverek elterjedése miatt valószínűsítik, hogy a harckocsik nem képesek többé betölteni a funkciójukat, míg az alkalmazás terén az aszimmetrikus hadviselés miatt gondolják, hogy a harckocsi nem alkalmas a gerilla-alakulatok elleni hatékony tevékenységre [4.]. Az is tény, hogy számos NATO-tagállam, köztük Magyarország is (a többi haderőnemben végbement leépítés-

sel párhuzamosan) jelentősen csökkentette a páncélosainak számát az utóbbi időben [4.]. Azonban feltételezhető, hogy az ilyen lépések mögött a békeidőben óhatatlan költségcsökkentési megfontolások állnak csupán, és valójában egyetlen korszerű hadsereg sem engedheti meg magának a harckocsik teljes mellőzését.

Ennek igazolására figyelembe kell venni, hogy az elmúlt 30 év valamennyi jelentősebb fegyveres konfliktusában részt vettek a harckocsik. A teljesség igénye nélkül gondoljunk csak a következő helyszínekre: Afganisztán, Irak, Csecsenföld, Grúzia, Ukrajna, ex-Jugoszlávia, Izrael. Mindenütt nagy számban alkalmaztak harckocsikat. Az is nyilvánvaló, hogy a győztes (vagy legalábbis a sikeresebb) fél számos egyéb tényezőnek is köszönhette a sikerét, de céljai eléréséhez a harckocsizó alakulatainak fölénye is minden esetben jelentősen hozzájárult. A harckocsik tehát valószínűleg még jó ideig a csataterék meghatározó szereplői lesznek, és ezt az is alátámasztja, hogy mind a harckocsik, mind az ellenük való védekezést szolgáló fegyverek fejlesztései súlyponti részét képezik a katonai kutatásoknak.

1. ábra. Egy grafikus ábrázolás az APS működéséről



A PÁNCÉLELHÁRÍTÁS FEJLŐDÉSE ÉS A HARCKOCSIK HAGYOMÁNYOS PASSZÍV VÉDELMÉNEK VÁLTOZÁSA

A PÁNCÉLTÖRŐ TŰZÉRSÉG MEGJELENÉSE

Amikor a harckocsik első alkalommal dübörögtek át a harcmezőn, nem csak az vált nyilvánvalóvá, hogy a kézi fegyverek tüze nem sok kárt tud bennük tenni, de nehéz helyzetbe került a tüzérség is. Az első világháború kezde-

ÖSSZEFOGLALÁS: A harckocsik elsődleges célpontjai az ellenséges gyalogságnak, tüzérségnek, légierőnek, valamint az ellenséges harckocsiknak is. A harckocsik védelmére manapság már nem elég a pusztán acél. Mivel a harckocsik egyik fő erőnye a mozgékonyaság, a páncélvastagság növelése nem lehetséges egy határon túl – a katonai fejlesztésnek új utakat kell keresnie. Mivel léteznek olyan páncéltörő eszközök, amelyek szinte bármilyen vastag homogén páncélt képesek áttűni, logikus lépés az olyan eszközök létrehozása, amelyek meggátolják az ellenséges lövedékeket abban, hogy elérjék a páncéltestet. Erre szolgáltak korábban a passzív előtek és a reaktív páncéltörők, de mára már ezek sem jelentenek kielégítő védelmet. A védelem következő lépése az aktív ellentevékenységet végző eszközöké, az aktív védelmi rendszereké (APS).

KULCSSZAVAK: korszerű páncélozott eszközök védelme, aktív védelmi rendszerek

ABSTRACT: Tanks are the primary targets of enemy infantry, artillery, and air forces even today. In this context it is no wonder that nowadays simple steel is not enough for the protection of tanks. Because of the mobility is one of the main advantage of tanks, increasing of armor thickness is not possible over a point - the military development has to look for new ways. Because there are armor-piercing instruments that can penetrate almost any size homogeneous armor, the logical step is to create devices in order to stop hostile projectile before it reaches the body of tanks. Previously additional passive and reactive armors were used for that, but now they are no longer a sufficient protection. The next step is for the kind of protection of assets that engaged in active countermeasures. These are the APS-s, active protection systems.

KEY WORDS: protection of modern armoured vehicles, active protection systems

* Okl. mk. alezredes, Nemzeti Közszerződési Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, doktorandusz hallgató, vegvari.zsolt@hm.gov.hu
ORCID: 0000-0003-2543-6049



2. ábra. Az ukrajnai harcok során kilőtt T-64-es a reaktív páncélzat jellegzetes tégláival

tén a tűzéség az ellenséges védművek és a gyalogság pusztítására alkalmas lőszerrel, repesz-romboló gránátokkal tüzelt [6., 18. o.], méghozzá elég nagy távolságból, hogy az ellenséges tűzéségi tűz őket lehetőleg már ne érhesse el. Miután a harckocsik kezelőszemélyzete biztonságban volt a gránátok repeszhatásától is, így igazából csak egy kellően nagy űrméretű fegyverből leadott közvetlen találat volt képes biztosan elpusztítani őket, amihez viszont az ágyúkat előre kellett vonni az első vonalba.

Bár a tábori tűzéség nagy űrméretű lövegei bőven rendelkeztek a szükséges tüzerővel, nem voltak közvetlen irányzású tüzelésre alkalmasak, az első vonalban méretük-nél fogva egyébként is könnyű célpontot jelentettek volna, ezért megjelentek a speciális páncéltörő ágyúk, és a gyalogság soraiban harcoló páncéltörő tűzéség. Ezek a viszonylag kis űrméretű (37–57 mm-es) könnyű ágyúk kezdetben tömör acélövedéket lőttek ki. Az ilyen ágyúk kaliberhossza, vagyis az ágyúcső űrméretéhez viszonyított hossza, a minél nagyobb torkolati sebesség elérése érdekében szokatlanul nagy volt. Ennek oka, hogy a páncéltörő képességet tulajdonképpen a lövedék mozgási energiája biztosította, ami viszont a sebesség négyzetével arányos ($E = \frac{1}{2}mv^2$). Mivel a kilőtt lövedék a légellenállás miatt veszített a sebességéből, a minél nagyobb hatásos lőtávolság elérése érdekében fontos volt a lehető legnagyobb torkolati sebesség biztosítása. [6., 22. o.]

A harmincas években jelent meg a harckocsikon a döntött páncél, amelyik sokat rontott a hagyományos kúp alakú páncéltörő lövedékek hatékonyságán. Egyrészt a nem merőlegesen becsapódó lövedéknek a páncéllemez tényleges vastagságánál nagyobb páncélréteget kellett átütnie, másrészt egy bizonyos szög alatt érkező lövedékek egyszerűen lepattantak arról. A megoldás a kúpos alakú páncéltörő lövedékre húzott, puhább anyagból készült tompa csúcs volt. Az ilyen lövedék becsapódásakor az elkenődő puha köpeny közel merőleges irányba forgatta a keményfém csúcsot, amely így már képes volt átadni a mozgási energiáját a páncélnak. Az ilyen lövedékek na-

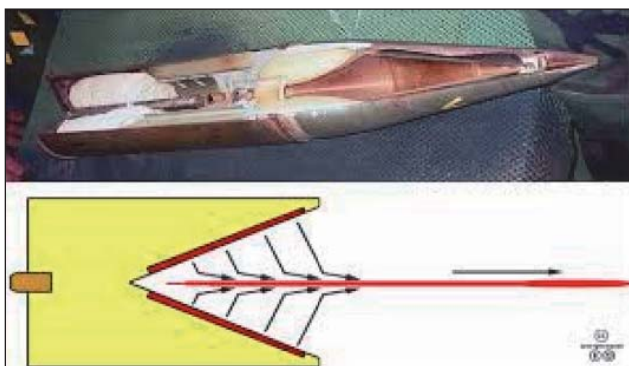
gyobb távolságban viszont már csak viszonylag szerényebb méretű páncélréteget voltak képesek átütni, mivel a tompa felület nagyobb légellenállást okozott (csökkentve a mozgási energiát), valamint a csúcs „elkenődése” is energiavesztéssel járt [6., 24. o.].

FEJLŐDÉS A II. VILÁGHÁBORÚ ALATT

A második világháború kezdetéig lényegében nem sokat változott a technológia. Mivel akkoriban dinamikusan nőtt az alkalmazott Otto-motorok fajlagos teljesítménye, az újabb harckocsik képesek voltak jelentősebb páncéltömeget mozgatni, anélkül, hogy ez a mozgékonyaság rovására ment volna. A páncéltörő tűzéség nagyobb űrméretű ágyúkkal és erősebb indító robbanóanyagok alkalmazásával válaszolt, de a II. világháború során időlegesen így is jelentős hátrányba került a harckocsik robbanásszerű fejlődése következtében. Ez a fejlődés részben a kevésbé gyűlékony üzemanyagú dízelmotorok alkalmazásában is jelentkezett (korábban a nem végzetes találatot kapott harckocsik sok esetben a benzinnel kigyulladás miatt semmisültek meg), részben sokat javult a páncélok vastagsága és minősége is. A szegecselt lemezek helyét átvették a hegesztett síklemezek, majd a homogén acélöntvény-páncélzatok.

Már a háború elején is létezett olyan nehéz harckocsi (a szovjet KV-1-es), amelyik 100 mm-t meghaladó homlok- és toronypáncélzattal rendelkezett, ráadásul nem is szegeccseléssel, hanem a lényegesen ellenállóbb öntvény technológiával készült [7., 82. o.], amely ellen az akkoriban általánosan használt 57 mm-es páncéltörő ágyúknak igen csekély esélyük volt. A háború folyamán azután az egyre vastagabb páncélzatot hordozó nehéz harckocsik tényérése miatt rohamosan terjedtek a nagyobb űrméretű, 75–76 mm-es, vagy még ennél is nagyobb páncéltörő ágyúk. Ezek viszont már jelentős tömeggel bírtak, vontatásuk nehézsége, irányzásuk lassúvá vált, ezért egyre gyak-





3. ábra. A kumulatív lőszer felépítése és a kumulatív sugár képződése



4. ábra. Űrméret alatti páncéltörő lövedék. Jól látszik a lövés után leváló „űrméretes” rész

rabban alkalmazták őket önjáró alvázon. A háború legvégére már a legerősebb nehéz harckocsik is 120–122 mm űrméretű ágyúkat hordoztak [7., 88–90. o.], hogy hatékonyan tudják egymást támadni, amelyek viszont igen jelentős terhet róttak a szerkezetre, nagyban korlátozták a mozgékonyaságot, továbbá kevesebb lőszert is lehetett hozzájuk készletezni.

A páncéltörő technológia egyik válasza a kumulatív lövedék volt. Az elvet, hogy az üregesen kiképzett robbanóanyag képes fókuszálni a robbanás energiáját, már a 19. században is ismerték, de hadi felhasználása csak a múlt század '40-es éveitől dokumentált. Az üregesen kiképzett robbanóanyag robbanásakor keletkező lökeshullámok megfelelő geometriai méretezés mellett erősítik egymást, így olyan nyomás jön létre, amelyik a páncéllemezt képlékennyé teszi [6., 36. o.]. A hatás fokozható, ha a fókuszba valamilyen betétanyagot, pl. rezet helyeznek. Ez a kumulatív robbanás hatására több ezer fokos olvadt fémnyilat képez (kumulatív sugár), ami akár több száz mm-es homogén páncélon is képes áthatolni. További előnyös tulajdonsága a kumulatív töltetnek, hogy a páncéltörő képessége nem függ a távolságtól, így a páncéltörő tűzéréség hatótávolsága jelentősen (lényegében a teljes lőtávolságig) kitolódott általa. Érdekes, hogy mivel a kumulatív töltet tömege viszonylag csekély, a gyalogság is hatékony páncéelhárító közelharc fegyverekhez jutott a kumulatív gránátok, puszkagránátok, majd az első rakéta-páncéltörő gránátok által [6., 42–46. o.].

A második világháborús páncéltörő technika másik újonsága, az űrméret alatti lövedék. Ez a hagyományos lövedékekhez hasonlóan a mozgási energiájával képes pusztító hatást kifejteni, de a már korábban említett, a kinetikus energia mennyiségét meghatározó $E = \frac{1}{2}mv^2$ képletet tudományosan alkalmazza. Mivel a lövedék tömegének megkétszerezése csak megkétszerezi az energiát, de a sebesség kétszerezése megsokszorozza azt, a torkolati energia jobban hasznosul, ha egy kisebb tömeget gyorsítunk általa nagyobb sebességre. A legelső ilyen lövedékek egy rendkívül kemény, űrméret alatti wolframkarbid magot, és egy űrméretes, könnyű és puha köpenyt kaptak, amelyik

megoldotta a mag optimális becsapódási szögbe történő állítását is. A jelentős páncéltörő képesség viszont a lövedék kedvezőtlen ballisztikai tulajdonságai miatt csak kis távolságon jelentkezett. Ezen segítettek később a hidegháború idején megjelenő az ún. leváló köpenyek, amelyeknél az űrméretes rész rögtön a lövés után levált a magról [6., 52–54. o.].

TECHNIKAI VÁLTOZÁSOK A II. VILÁGHÁBORÚ UTÁN

Az 1960-as évek a páncéltörő fegyverek ismételt előnyre tettek szert. A kumulatív töltetek hatásosságát már a II. világháború alatt felismerték, de a töltetek célba juttatására alkalmas eszközök képességei akkoriban még eléggé korlátozottak voltak. Ezen jelentősen változtatott a rakétatechnika és a vezérlő-elektronika fejlődése. Először a vezetékes irányítású, majd a rádió-parancsvezérléses páncéltörő rakéták jelentek meg, majd a félaktív és aktív önrá vezetésre képes fegyverek is [6., 52. o.]. Mivel kumulatív lőszerekkel a teljes lőtávolságon gyakorlatilag bármekkora harckocsi páncél-vastagság átütése megoldható, nem volt értelme a továbbiakban pusztán ezzel a módszerrel megpróbálni a harckocsik védelmét fokozni. Ez az út már csak azért sem volt járható, mert erre az időszakra a dugattyús motorokban rejlő fejlesztési tartalékok radikálisan lecsökkentek, így a páncéltörő növekedéséből adódó mozgékonyaság-csökkenést már nem tudták a nagyobb teljesítményű motorokkal kompenzálni. Igazság szerint akkor méretben, ami még nem teszi lehetetlenné a harckocsik közúti és vasúti szállítását, még jelenleg sem nagyon létezik 1500 lóerőnél nagyobb teljesítményű hatékony (kedvező tömeg-teljesítmény-térfogó arányú) dugattyús harckocsi-erőforrás [8., 176–178. o.]. Ahogy az az első öbölháborúban is megfigyelhető volt, gázturbináknál komoly logisztikai nehézségeket okozhat a jelentős tüzelőanyag-felhasználás.

Történelmük során először vált tehát szükségessé a harckocsik védelmének jelentős újragondolása, és valamilyen szokatlan, új módszer kitalálása. Az első ilyen kísérlet az ún. „kötény” vagy előtétpáncélzat alkalmazása a kumulatív lőszerek azon elvére épít, hogy maga a kumulatív sugár véges hosszúságú. Tehát ha sikerülne elérni, hogy a töltet a páncéltörő előtt robbanjon néhány 10 cm-rel, akkor az már nem lenne képes átütni a teljes páncélréteget [9., 44. o.]. Maga az elv nem annyira új, a II. világháborúban viszonylag gyakran alkalmazták ezt a módszert a gyorsan avuló harckocsik alkalmazhatóságának meghosszabbítására. A módszer iskolapéldája a magyar 44M „nehéz” Turán harckocsi. Ugyanakkor változatlan motorteljesítmény mellett ez legalább 10%-kal növelte a volna harckocsi harci tömegét, így lényegében teljesen megbénítva az

5. ábra. Panzer IV-es kiegészítő páncélzattal az előtérben, és hátul, páncélzat nélkül





6. ábra. T-14 Armata harckocsi a 2015-ös díszszemlén

egyébként is elavult eszközt [2., 160. o.]. Ezt a típust végül nem is rendszeresítették, de a német Panzer IV-eseket pl. viszonylag nagy számban korszerűsítették ilyen módon, így a szintén elavult konstrukciót a háború végéig tudták alkalmazni. Szükség is volt a teljes oldalkötényzetre, ami javította a védettséget, főleg a háború vége felé az amerikai M1–M25 páncéltörő rakétavető-család (közkeletű nevén Bazooka) M6/M7 típusú rakétagránátja ellen. A már említett tömegnövekedésen kívül az előtétek megnövelik a harckocsi befoglaló méreteit. A fenti nehézségek miatt napjainkban sem minden esetben használják ezt az eljárást, de az új harckocsik mellett a több évtizedes típusok üzemidejének kitolására nem egy esetben szerelnek fel ilyen elemeket a kritikusabb helyeken, emellett a lánckötnyezés az újabb típusoknál (és a lövészpáncélosokon is) gyakorta előfordul.

A technológia fejlődése az '50-es évek végére tette lehetővé az ún. szendvicspáncélzat kialakítását. Itt a homogén acél helyett réteges felépítést hoznak létre, az acélt kerámia, lemerített urán vagy műanyag rétegekkel kombinálják, esetleg a korábban is használt kialakítást követve, egyszerűen üregeket hoznak létre abban [10., 236. o.]. Az üregek és az alternatív anyagok jó hő- és energia-elvezető tulajdonsággal bírnak [9., 46. o.], így csökkentve a kumulatív sugár erejét. Napjainkban harckocsit már nem is gyártanak homogén acélpáncélzattal. Ez a megoldás nem növeli meg olyan jelentős mértékben a tömeget, mint a kötényzet, mégsem alkalmazható korlátok nélkül, mivel a páncéltest vastagságát már számottevően megnöveli. Mivel a harckocsi nagysága a már említett szállíthatóság miatt lényegében nem növelhető tovább, a rétegelt páncélzat csökkenti azt a belső térfogatot, amiben el kell helyezni az erőforrást, a fegyverzetet, továbbá minden egyéb rendszert, és a személyzetet is.

Hátrányaik ellenére mindkét megoldás kielégítő módon javítja a kumulatív lövedékek elleni védelmet, de nincs komoly hatással a hagyományos, kinetikus energiájú lövedé-

kek elleni védelemre. Erre a hiányosságra a korábban említett, és a '70-es években megjelenő, leváló köpenyes, űrméret alatti lőszerrel világítottak rá. A megoldást az acélnál sűrűbb anyagok (a német Leopard-2-es esetében pl. wolfram, az amerikai M1 Abrams esetében szegényített uránium) alkalmazása jelentette a szendvics-szerkezetben [9., 47. o.]. Ez természetesen mind a páncéltest vastagságát, mind annak tömegét újfent jelentősen növelte.

A harckocsik védelmének fejlődésében a következő lépcső a reaktív páncélzat. Az elv itt is régről ismert volt, de a technika haladása csak a '70-es, '80-as évek időszakára tette lehetővé a tényleges alkalmazást. A korszerű reaktív páncélokban két fémlemez között helyezkedik el az a robbanóanyag, amit a becsapódó lövedék aktivál. A reaktív töltet robbanása a két fémlemezt eltávolítja egymástól, a felső lemez mozgása a kumulatív sugár tömegét csökkenti és destabilizálja is azt. A megfelelően kialakított reaktív páncélzat az űrméret alatti lövedékek ellen is nyújt védelmet, a robbanástól elinduló felső lemez elteríti a lövedéket a pályájától, csökkenti a mozgási energiáját, illetve roncsolhatja is a lövedékcúcsot [9., 52–53. o.]. A jól kiképzett reaktív páncél a saját vastagságát 10-szeresen meghaladó passzív páncél védelmi képességét biztosítja, így nem csoda, hogy ezt a megoldást manapság széles körben alkalmazzák [11.].

Természetesen a reaktív páncélnak is vannak hátrányos tulajdonságai. Viszonylag drágák, és nehéz úgy megkonstruálni a szerkezetüket, hogy a harckocsi általános tevékenysége közepette ne, csak lövedék becsapódásakor aktiválódjanak. A robbanásuk kárt okoz a hordozó hagyományos páncélban és veszélyezteti a környező saját gépjárműket is. A harckocsik jelentős felületének pótlólagos reaktív védelme komoly tömegnövekedéssel is jár [11.], miközben bizonyos körülmények között (tipikusan az utcai harcok során) a harckocsi nagy része azért továbbra is sebezhető marad. 1995-ben a Groznijért vívott harcok során a csecsen fegyveresek olcsó és irreguláris erők szá-





7. ábra. Kumulatív löszerek elleni védőrács (Slat-armor) alkalmazása Afganisztánban, egy amerikai Stryker harcjárművön

mára is könnyen hozzáférhető RPG-k segítségével is érzékeny veszteségeket okoztak a már reaktív páncélzattal is felszerelt orosz harckocsiknak. A módszerük az volt, hogy gyors egymásutánban több rakétát is kilőttek ugyanarra a célpontra. Az első találat „letakarította” az adott felületről a reaktív tölteteket, majd a második már a csupasz páncélt testet érte [12]. Ezt a taktikát terroristák és lázadók máig előszeretettel alkalmazzák.

ALTERNATÍV HARCKOCSI-TERVEZÉSI ELJÁRÁSOK

A fentebb leírt változások lényegében lefedik a harckocsik, illetve az ellenük való tevékenység főáramlatát, de mindig akadtak ettől eltérő próbálkozások is. Ezek egy része – mint pl. a rakéta kilövésére alkalmas, nagy űrméretű löveggel el-látott harckocsi vagy a magnézium- és alumínium-páncélzat² – tervezési zsákutcának bizonyult, más kísérletek azonban, legalábbis egy-egy területen, sikeresnek tűnnek.

Az orosz (szovjet) harckocsitervezés- és gyártás a második világháború óta a világ élvonalában van, miközben kicsit mindig is különutas volt.

A hidegháború idején a szovjet ipar komoly energiát fektetett a tömeg csökkentésére irányuló fejlesztésekbe. Ezek legsikeresebb kísérlete a megbízható és hatékony automata lövegöltő-berendezés kifejlesztése volt, amivel a nyugati típusok többsége a mai napig sem rendelkezik. A berendezés kiváltotta a klasszikus négyfős harckocsi személyzetéből a töltőkezelőt, így számottevően csökkenteni tudták a torony méreteit.

A tömeg csökkentésének hagyományos módja, ha a páncélzat vastagságát az ellenséges tűznek kevésbé kitett helyeken csökkentjük. A második világháború kezdete óta a harckocsik front- és toronypáncélzata kiemelkedően vastag, miközben alulról, hátulról sokkal sebezhetőbbek. A 2015-től gyártott orosz T-14 Armata [14.] a több évtizeddel korábbi tesztekhez visszanyúlva³ személyzet nélküli tornyot kapott, a személyzet egy külön térben számítógépekkel és kijelzőkkel körbevéve foglal helyet. Ez lehetővé teszi, hogy az elhelyezés vagy extra védelmi elemek által növeljék a személyzet túlélési esélyeit, bár maga a harckocsi túlélőképessége nem javul.

Az Armatahoz hasonlóan külön cikket érdemel a városi harcra optimalizált izraeli Merkava-sorozat [8., 206. o.]. A konvencionális elrendezéssel szakítva, itt a harckocsi elejébe került a motor, ezzel egy pufferezőnát képeztek a szemből érkező támadások ellen, nagyban megnövelve a személyzet túlélési esélyeit. A hátul felszabaduló helyen

egy deszantteret hoztak létre, ami számos módon használható. Itt elhelyezhető 4 teljes fegyverzetű katona, akik így mindig „kéznél vannak” hogy biztosítsák a városi harcban nélkülözhetetlen lövésztámogatást. A tér alkalmas a sebesültek biztonságos evakuálására is, de egyes változatokban – szintén a városi harc igényeihez alkalmazkodva – egy aknavetőt helyeztek el itt.

(Folytatjuk)

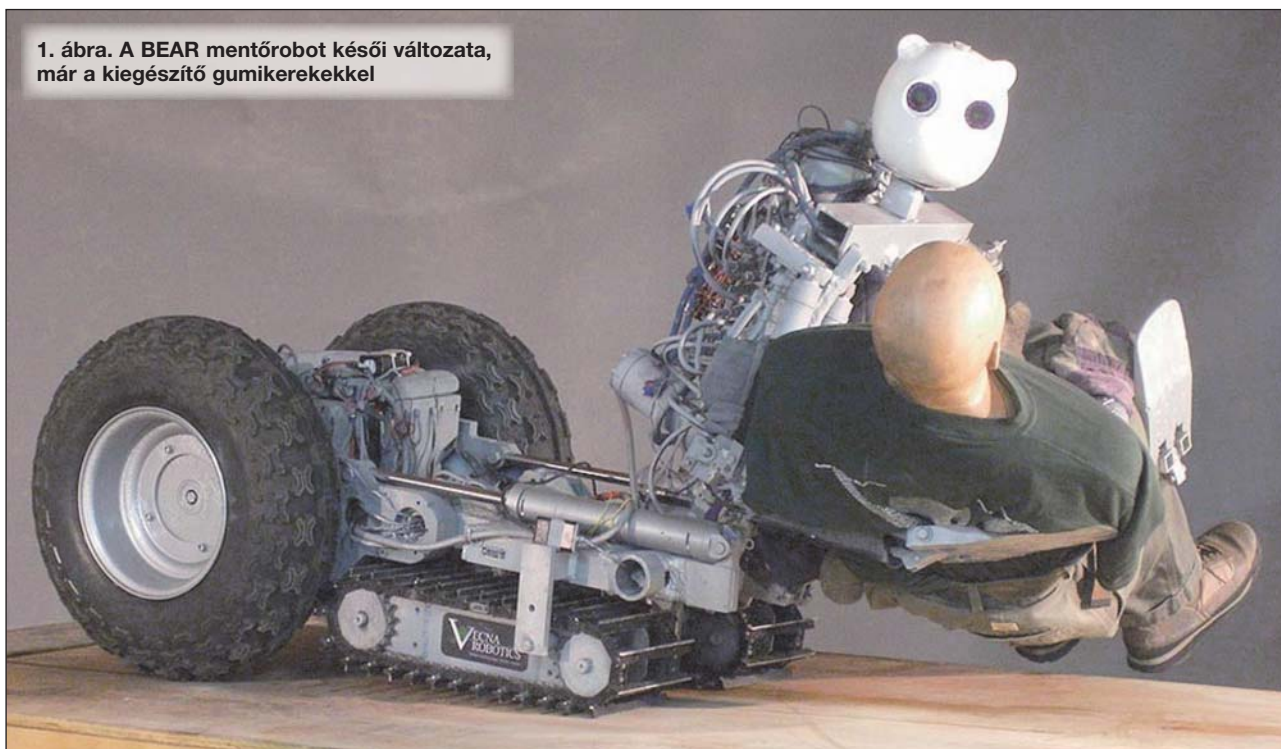
FORRÁSOK

- [1] Ian V. Hogg: Modern Military Techniques, Tanks, Dragon Clapton Books, London, 1986;
- [2] Poór István (ed): Harckocsi típuskönyv, Zrínyi, Budapest, 1986;
- [3] ZMNE Hadtörténelem tanszék archívum, <http://www.zmne.hu/tanszekek/Hadtortenelem/tematika/hk/m11.htm>, (a letöltés ideje: 2016.05.28.);
- [4] Merriam Webster Dictionary, <http://www.merriam-webster.com/dictionary/asymmetric%20warfare>, (a letöltés ideje: 2016.05.28.);
- [5] The Military Balance, <https://www.iiss.org/en>, (a letöltés ideje: 2016.05.28.);
- [6] Kováts Zoltán: Páncélosok és páncéltörők, Zrínyi, Budapest, 1973;
- [7] Turcsányi Károly (ed): Nehéz harckocsik, Püldo, Budapest, 2008;
- [8] Bombay László – Gyarmati József – Turcsányi Károly: Harckocsik 1916-tól napjainkig, Zrínyi, Budapest, 2000;
- [9] Tóth Barnabás: A harckocsi passzív védelmének fejlődéstörténete 1, Hadtudományi szemle, 2011 (3), 42–55. o.;
- [10] Richard M. Ogorkiewicz: Technology of Tanks, Jane's Information Group, Coulsdon, 1991;
- [11] Cifka Miklós: A jövő szárazföldi harcjárműve: Túlélni mindenáron! SG.hu, 2005. január 02, <https://sg.hu/cikkek/35015/a-jovo-szarazfoldi-harcjarmuve-tulelni-mindenaron> (a letöltés ideje: 2016.05.29.);
- [12] Végh Ferenc: Harckocsik a grozniji harcokban V. rész, Haditechnika, 2015 (5), 2–4.;
- [13] B., David: M-551 Sheridan, Tank Encyclopedia, 2015.04.14., http://www.tanks-encyclopedia.com/coldwar/US/M551_Sheridan.php (a letöltés ideje: 2017.09.07.);
- [14] Cifka Miklós: Az új T-14 Armata orosz harckocsi, Haditechnika, 2016 (1), 19–25.;
- [15] Hajdú Ferenc: A páncéltörő fegyverek elleni védelem lehetőségei ÉLET ÉS TUDOMÁNY 2010. évi 65. sz. 38 p.

JEGYZETEK

- 1 Active Protection System.
- 2 A leginkább Vietnámban használt amerikai M-551 „General Sheridan” [13] volt ilyen. A rakéta a jelentős méretei miatt ugyan nem terjedt el a harckocsikon, de az kiderült, hogy az alumínium kielégítő módon képes biztosítani a harckocsiknál kevésbé védett eszközök, pl. az M-109-es önjáró löveg páncélvédeltségét, miközben alkalmazása által csökkenthető a tömeg.
- 3 Az 1960-as évektől több országban folytak kutatások személyzet nélküli toronnyal gyártott harckocsi kifejlesztésére – ezek közé tartozott az amerikai HIMAG és a brit COMRES, de bizonyos szempontból ide sorolhatók a tornyot teljesen elhagyó svéd Stridsvagn 103-as és német Kanonenjagdpanzer páncélosok is. [14]

1. ábra. A BEAR mentőrobot késői változata, már a kiegészítő gumikerekekkel



Brányi Bence*

A BEAR katonai mentőrobot-fejlesztési program

BEVEZETÉS

A súlyosan sérült, gyakran mozgásképtelen, esetleg eszméletlen katonák kimentése a harctérről kulcsfontosságú feladat, lévén az állapotuk gyors stabilizálása és megfelelő ellátás hiányában a halálozási arány meredeken emelkedhet. Ennek elkerülésére hozták létre az olyan tábori kórház-hálózatokat, mint az Amerikai Egyesült Államok 1945-től használt MASH (Mobile Army Surgical Hospital) rendszerét, illetve modern utódját, a CSH (Combat Support Hospital) rendszert. A frontsebészet rendkívül hatékony – már a Vietnámi háború alatt is csupán 2,6% volt a MASH sátor-kórházaiba eljuttatott katonák halálozási aránya, amit mára sikerült tovább javítani.

Praktikusan ez azt jelenti, hogy a kérdés már nem az, hogy a katona túlélheti-e a sérülését, hanem az, hogy sikerül-e időben eljuttatni a front mögötti tábori orvosokhoz.

Jelenleg a szanitécek, vagy hiányukban az egység többi tagjának felelőssége a sérült katona állapotának stabilizálása, majd kimentése, ám ez rendkívül veszélyes és megterhelő feladat, mert a felszereléssel együtt több mint 100 kg-os testet kell egy-két katonának mozgatni, sok esetben ellenséges tűzben.

Az egészségügyi katonák munkáját a jövőben hatékonyan segíthetik olyan mentőrobotok, amelyek akár ütközet közben, tűz alatt tartott terepszakaszcson is képesek a sebesülteket önállóan kimenteni és eljuttatni a legközelebbi mentőjárműig vagy tábori kórházig. Ez azért is fontos, mert a páncélozott mentőjárművek – legyenek azok gumikerekes, vagy akár láncalpas eszközök – sok esetben nem képesek a városi vagy sűrű növényzet borította terepen megközelíteni a sebesültet. Egy ilyen mentőrobot képességeit, lehetséges fejlesztési irányát demonstrálta a Vecna társaság BEAR projectje.

ÖSSZEFOGLALÁS: Néhány év múlva már realitás lehet a harcmezőn, hogy robotok viszik ki a sebesülteket a veszélyzónákból. Az egyik legkorábbi, tesztelt prototípusok közé tartozik az Amerikai Egyesült Államok hadereje számára fejlesztett BEAR System (Battlefield Extraction-Assist Robot.)

KULCSSZAVAK: robot, mentőrobot, Vecna BEAR, Amerikai Egyesült Államok, haditechnikai kutatás-fejlesztés

ABSTRACT: A few years later there may be realities that on the battlefield robots are taking the wounded from the danger zones. One of the earliest tested prototypes is the BEAR System (Battlefield Extraction-Assist Robot) developed for the United States.

KEY WORDS: robot, rescue robot, Vecna BEAR, United States, military technology research and development

* Az Óbudai Egyetem végzős mérnök hallgatója. ORCID: 0000-0001-6025-1547



A FEJLESZTŐ

Az amerikai Vecna Technologies vállalatot 1998-ban alapították Cambridge városában (Massachusetts állam, Amerikai Egyesült Államok). A cég kettős profillal rendelkezik: kezdetben egészségügyi felügyeleti rendszereket fejlesztettek, amelynek kapcsán az amerikai hadsereg már leszerelt és még aktív állományának, valamint családtagjaiknak egészségügyi ellátást biztosító Military Health System-nek is dolgoztak.



2. ábra. Korai koncepciós ábra a mentőrobotról – már ezen a változaton is látható a BEAR három állásban rögzíthető kialakítása

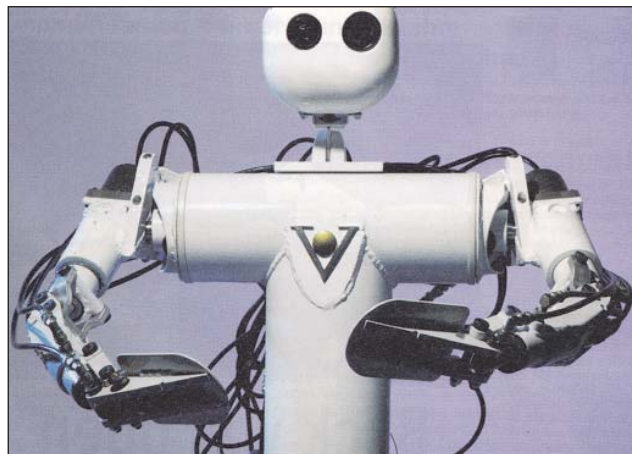
A Vecna ezen tevékenységét máig végzi, de emellett létrehozták a Vecna Robotics-ot, amely többféle autonóm teherszállító robotot tervez és gyárt egészségügyi, illetve logisztikai feladatokra. A Vecna a két eltérő tevékenységét egyesítve alkotta meg a Battlefield Extraction-Assist Robot-ot, azaz a harctéri mentés-támogató robotot, röviden BEAR harctéri mentőrobotot. (Az angol betűszó magyarul medvét jelent. A robot fejrésze is medvearcot formáz.)

A MENTŐROBOT MŰKÖDÉSE

Relatív kis mérete lehetővé teszi a BEAR számára, hogy a harcoló alakulattal együtt kerüljön bevetésre (ennek érdekében a robotokat a harcjárműben, vagy azon kívül is el lehet helyezni, illetve a mögött vontatni).

A BEAR mentőrobot dimenziói összemérhetők egy emberével, de az eszköz végletekig leegyszerűsítve, egy villástargoncához hasonló. Miután a BEAR megközelítette a sebesültet, hidraulikus szállító-karjait óvatosan a sebesült térde, és háta alá csúsztatva felemeli a katonát, majd maga előtt tartva eljuttatja a közelben várakozó harcjárműhöz. A katona ellátására már a jármű belső terében kerülhet sor.

A karok terhelhetősége 227 kg (500 font) és egymástól függetlenül vezérelhetők, ezáltal a robot a katonát teljes felszereléssel együtt mentheti ki. A BEAR emellett képes egyik kezével felemelni egy gerendát vagy fatörzset, miközben a másikkal kihúzhatja az alatta fekvő katonát. A mentőrobot „kezei”, karja és törzse nyomásérzékelőkkel vannak ellátva, ezért jelentős erőkifejtésre képes, de a sebesülttel óvatosan bánt.



3. ábra. Az amerikai BEAR katonai mentőrobot prototípusának fogókarjai

1. táblázat. A BEAR mentőrobot főbb elemei

Kialakítás	Az acélból (részben titánból) gyártott BEAR magassága 1,85 méter, szélessége 0,61 méter, hossza 0,25 méter, saját tömege 140 kilogramm. A robot elektromos meghajtású, akkumulátorai a mell- és hátlap között található. A BEAR egy feltöltéssel 1-2 órát üzemelhet.
Fej	A „fejet” két kamerával és mikrofonokkal látták el, segítségükkel a robot képes felmérni a környezetét.
Felsőtest	A karok hidraulikus mozgatásúak, teljesítményük 2200 Watt.
Futómű	A futómű a kezdeti változatoknál két párhuzamos elemből állt, amelyet két-két kettős tagoltságú, módosítható állásszögű lánctalp alkotott, ami kipróbált és tüzserész robotokon bevált megoldás. ¹ A BEAR késői változatának végsebessége eléri az óránkénti 19 km-t. ²
Egyensúlyrendszer	A „dinamikus egyensúlyrendszer” biztosítja, hogy a robot minden helyzetben megtartsa az egyensúlyát, sebesültszállítás közben is.

A mentőrobot futóművét eredetileg két pár, egyenként két részből álló láncaltp alkotta, ezt idővel két nagyméretű kerék és egy láncaltp párosával váltották le, növelve az eszköz sebességét. A BEAR robotot a késői változatokban egy kiegészítő páncélzat védi a gránátzilánkoktól.

FLEXIBILIS KIALAKÍTÁS

A BEAR különleges, háromállású kialakítása lehetővé teszi, hogy minden helyzetben a bevetési feltételeknek megfelelő tartást vehessen fel.

A bevetés első szakaszán a robot felépítményét előre-dönti, a sebesültet a talaj közelében tartva, növelve a katonának és az eszköz túlélési esélyét tűzharc során (a BEAR önvédelmi fegyverzettel nem rendelkezik). Erdőn történő áthaladásnál, vagy védettebb mögöttes terepszakaszon a robot függőlegesre állíthatja a futóművét („felállhat”), növelve ezzel a szállítási magasságot és sebességet.



4. ábra. Felegyenesedett helyzetben szállít sebesültet a BEAR katonai mentőrobot (korai változat, még két pár két tagból álló láncaltpal



5. ábra. A BEAR mentőrobot felkészül sebesült felemelésére

2. táblázat. A BEAR mentőrobot tartásformái

Egyenes tartás	A mentőrobot „felegyenesedve” halad, ezáltal nagyobb sebességre képes. A számítógépvezérelt egyensúlyrendszerrel biztosan tartja a terhet a karjaiban.
Középmagas tartás	A robot az „alsó lábszárának” megfelelő hernyóaltpain halad, felépítményét függőlegesen tartja, ezáltal magasságát több mint felére csökkenti.
Vízszintes tartás	A robot a futóművére ülve halad, felépítményét vízszintesen, a talajjal párhuzamosan tartja. A sebesültet szintén talajközben tartva, kisebb célt mutat.



6. ábra. A BEAR mentőrobot teljes felszerelésű katonát szállítására is képes

Ez a flexibilitás és az antropomorf forma lehetővé teszi a robot számára, hogy a legtöbb olyan helyen el tudjon menni, ahol egy ember is el tud; ajtón, folyosón keresztül vagy fák között, és járművek alatt is. A robot képes felmenni lépcsőn, illetve a kilincset lenyomva ajtókat nyithat ki.

A robot korlátozott mértékben önállóan is végezheti a feladatát, de szükség esetén egy katonának bármikor átveheti az eszköz irányítását. A BEAR-hez terveztek egy, az M4-es gépkarabélyra erősíthető irányítórendszert (Mounted Force Controller), illetve egy, a katonai felszerelésére rögzíthető irányítórendszert (iGlove), ezáltal az irányításhoz nincs szükség külön kezelőre.

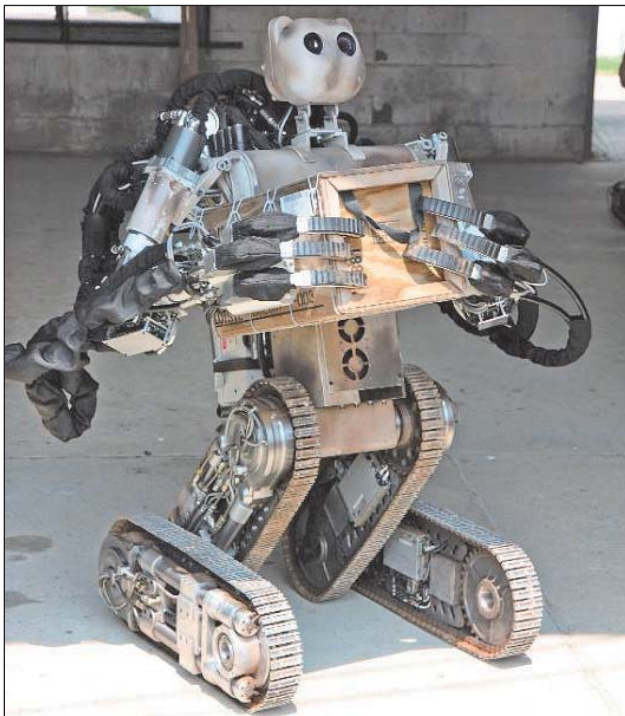
A MENTŐROBOT FEJLESZTÉSE

A BEAR-t Daniel Theobald, a Vecna Technologies vezérigazgatója 2005-ben, a US Air Force Cambridge Research Laboratories (az amerikai légierő cambridgei kutató-laboratóriumában) kezdte tervezni. A mentőrobot fejlesztéséhez szükséges keretet kezdetben a Vecna saját forrásból teremtette elő, később az amerikai hadsereg és a DARPA (az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériumának kutatásért felelős részlege) is bekapcsolódott a finanszírozásba, majd 2007-ben a program 1 millió dollár értékű állami támogatásban részesült (a teljes fejlesztési költség legalább 30 millió dollár volt). A robot fejlesztése során legalább 9 iterációt élt meg, a kezdeti, kizárólag demonstrációs célú eszköz fokozatosan fejlesztve³ a végleges változatig.





7. ábra. Korai koncepció a BEAR mentőrobotról, ahogy felkészül a sérült katonára emelésére



8. ábra. A BEAR korai változata, még páncélzat nélküli alumínium vázzal és többcélú fogókarokkal

A mentőrobotot az amerikai hadsereg tesztelte (többek között a Georgiában található Infantry Centre Manoeuvre Battle Laboratory-ban). Az eszköz fejlesztése 2011-ig követhető, akkor azonban megszakadt (valószínűleg nem függetlenül a légierőnek a fejlesztésben érintett, Cambridge-ben található kutató-laboratóriumának az évi bezárásától). A program további sorsa nem ismert, az eltelt években újabb típust nem mutattak be, a robotot a Vecna már saját honlapjáról is eltávolította.

A BEAR koncepció a maga módján igen előremutató, azonban egyes kérdéseket nem válaszolt meg (pl.: hogyan biztosítható a sebesült biztos rögzítése, hogyan képes hordágy nélkül gerincsérült mentésére, illetve hogyan tud sebesültet menteni egy épületből?). Emellett megemlítenéd, hogy a medve-fej inkább gyerekjáték vagy szórakoztató információs eszköz, semmint komoly katonai robot benyomását kelti (ez valószínűleg nem véletlen, lévén a Vecna ilyen robotokat is kínál).

A BEAR fejlesztése befejeződött, azonban az általa nyert értékes tapasztalatokat felhasználhatják a mentőrobotok új generációjához. A BEAR (és hasonló robotok) a Vecna

szerint a mentés mellett más feladatokra is alkalmasak lehetnek: bevezethetők ABV fegyverekkel szennyezett területeken, vagy beomlással veszélyeztetett házakban is, sebesültek keresésére, instabil épületek, alagutak felmérésére, veszélyes anyagok szállítására és mentésére. A mentőrobotokat különféle diagnosztikai eszközökkel is felszerelhetik, elősegítve a sebesültek hatékonyabb megragadását, felemelését és kórházba vagy a mentőpáncélosokhoz történő eljuttatását. Munkarobotként a lőszerraktárakban lehetne a BEAR-t és utódait felhasználni. További alkalmazási lehetőségként felmerült bevetésük ipari, vagy atomerőmű-balesetknél, illetve bányaszerencsétlenségnél, de akár a polgári szektorban is, pl. beteg-mozgatásra.

A Vecna mellett más cégek és országok is érdeklődnek a mentőrobotokban rejlő potenciál kiaknázása iránt. Az első ilyen eszköz katonai rendszeresítése és sikeres használata hasonló lavinát indíthat el, mint annak idején a tűzszerész-robotok, illetve az ultrakönnyű felderítő drónok esetében.

FORRÁSOK

- Benjamin Sutherland (szerk.): Modern Warfare, Intelligence and Deterrence: The Technologies That Are Transforming Them (Wiley, 2012) (2018.02.28.);
 Sander Olson interjúja Andrew Allen-nel a BEAR programról (<https://www.nextbigfuture.com/2010/09/organic-polymer-thin-film-could-absorb.html>) (2018.02.28.);
 Robot Magazin cikke a BEAR rendszerről (https://web.archive.org/web/20101120084734/http://www.botmag.com/articles/04-25-07_vecna_bear.shtml) (2018.02.28.);
 The BEAR: Battlefield Extraction-Assist Robot™ (https://www.medgadget.com/2007/06/the_bear_battlefield_extractionassist_robot.html) (2018.02.28.);
 Darren Quick: Battlefield Extraction-Assist Robot to ferry wounded to safety (<https://newatlas.com/battlefield-extraction-assist-robot/17059/>) (2018.02.28.);
 Bear robot rescues wounded troops (<http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/6729745.stm>) (2018.02.28.);
 Europäische Sicherheit 2008. évi 9. szám;
 Strategie und Technik 2008. évi 9. szám;
 Technik und Hobby 2010. évi számai;
 Y magazin 2010. évi 11. szám.

JEGYZETEK

- 1 Hasonló kialakításúak a többek között a Magyar Honvédség által is használt Rheinmetall TeleMAX és Remotec Andros F-6A tűzszerész-robotok is.
- 2 A DARPA által finanszírozott, lábakon közlekedő BigDog teherszállító robot a teszteken rendkívüli stabilitásról tett tanúbizonyosságot, azonban a legújabb, LS3-as robbanómotoros változata működés közben olyan hangos volt, hogy a teljes programot leállították (tisztán elektromos változat esetében a hasznos teher rendkívül lecsökkent volna). Érdemes azonban megjegyezni, hogy a BigDog kínai másolatának, a Hegyi Négy lábú Bionikus Mobil Platform-nak a fejlesztése folytatódik.
- 3 Többek között az eszköz alumínium vázát acélra cserélték, az elektromos rendszereket ballisztikus lapokkal fedték le, és különböző karokat terveztek a robotozhoz.
- 4 A Vecna demonstrációs videóin látható, ahogy az egy manökenbábút szállít, illetve bonyolult csuklós fogókarokkal kilincset használ, azonban erre egyidejűleg nem képes, lévén a két kar vagy fogóban, vagy emelőlapban végződik és mindkét feladathoz mindkét karra szükség van, ráadásul a zárt ajtón való átjutás sem megoldott.

Arany László*

BEAM – a felfújható űrállomásmodul

A Bigelow Felfújható Tevékenységmodul (*BEAM*) olyan kísérleti jellegű űrállomásmodul, amely a Bigelow Aerospace Vállalat fejlesztésében és gyártásában, a NASA-val kötött szerződés keretében valósult meg. A Nemzetközi Űrállomással összekapcsolva csupán két éven keresztül, 2016-tól 2018-ig fog repülni. 2016. április 10-én érkezett meg az ISS-re, május végén fűjták fel.

A Bigelow tervei között szerepel egy második *BEAM* modul megépítése is, amely a kereskedelmi alapon működő Bigelow Űrállomás légszilipjeként működne a továbbiakban.

TÖRTÉNETI ELŐZMÉNYEK

A *BEAM* űrállomásmodult Las Vegas északi részén, a Bigelow Aerospace Vállalat üzemében szerelték össze.

A NASA eredetileg már az 1960-as években felvetette a felfújható lakóterek megépítésének lehetőségét, és az 1990-es évekre kifejlesztette a maga *TransHab* felfújható modul koncepcióját. A *TransHab* programot azonban a kongresszus 2000-ben törölte. A Bigelow – saját, kereskedelmi alapú űrállomás megépítése céljából – megvásárolta a gyártási jogokat, valamint a NASA által kidolgozott terveket. 2006-ban és 2007-ben két kísérleti példány, a *Genesis-1* és a *Genesis-2* is Föld körüli pályára került.

A *Genesis-1* 2006. július 12-én startolt egy orosz gyártmányú Dnyepri hordozórakéta csúcsán. A kísérleti berendezés átmérője 1,2 méter, magassága 4,3 méter. Az eszköz átmérője, felfújását követően közel a kétszeresére nőtt. Számos kísérlet elvégzése mellett, a fő cél az elképzelés megvalósíthatóságának tanulmányozása, valamint annak megfigyelése volt, hogy a jövőben elkészülő felfújható űrállomás egyharmad arányban kicsinyített példánya miként viselkedik világűrbeli körülmények között. Az avionikai rendszerét hat hónap élettartamra tervezték, az azonban két és fél évig működött. A kísérleti berendezés jelenleg is Föld körüli pályán van.

A *Genesis-2* 2007. június 28-án, ugyancsak egy Dnyepri hordozórakétával indult a világűrbe. Induláskor az átmérője 1,6 méter, a magassága 4,4 méter volt. Két nappal a felbocsátást követően, a felfúvódás nyomán az átmérője 2,5 méteresre nőtt. Sok ezer felvételt készített a Földről és saját belső teréről. A rendszereit ugyancsak hat hónapos működésre tervezték. Az avionikai berendezések azonban két és fél évvel az indítás után álltak le, azt követően az



1. ábra. A NASA által az 1990-es években kidolgozott *TransHab* felfújható modul

űreszközt „nyugdíjazták”; jelenleg is Föld körüli pályán kering.

A 2010-es évek elején – különböző, lehetséges űrkísérletek megvalósítása érdekében – a NASA ismét napirendre tűzte a felfújható modulok technológiájának kérdését. Számos lehetőséget megvizsgáltak, köztük a Bigelow Aerospace Vállalat berendezéseinek megvásárlását is. Egy akkori javaslat felvetette egy henger alakú lakómodul megvalósítását a Nemzetközi Űrállomás számára. A hengeres formájú *BEAM* modult centrifugális kísérletek végrehajtására tervezték, mintegy a további fejlesztések – köztük a NASA *Nautilus-X* kutatóberendezésének – előfutáraként.

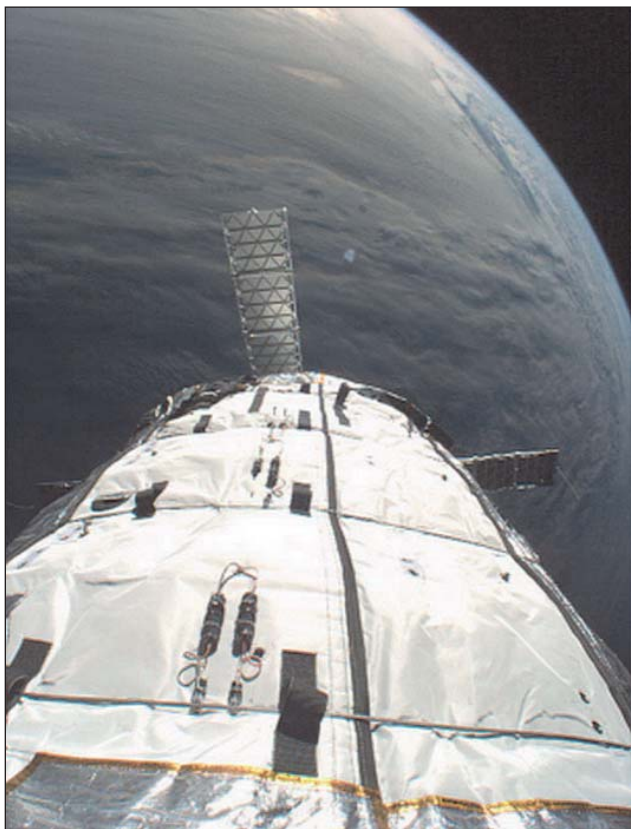
ÖSSZEFOGLALÁS: 2016 áprilisának végén a SpaceX hordozórakéta juttatta fel a világűrbe a Robert Bigelow nevével fémjelzett, 1999-ben alapított, Bigelow Aerospace által gyártott felfújható, kísérleti űrállomásmodult, amelyet sikeresen a Nemzetközi Űrállomáshoz csatlakoztattak az űrállomás egyik nagy robotkarjával.

KULCSSZAVAK: űrkutatás, űrállomás, Bigelow Aerospace

ABSTRACT: At the end of April 2016, the SpaceX carrier rocket delivered into space the experimental inflatable habitat module manufactured by the Bigelow Aerospace Company founded by Robert Bigelow in 1999. The habitat module was successfully connected to the International Space Station by one of the large robotic arm of the space station.

KEY WORDS: space exploration, space station, Bigelow Aerospace Company

* ORCID: 0000-0002-0722-9938

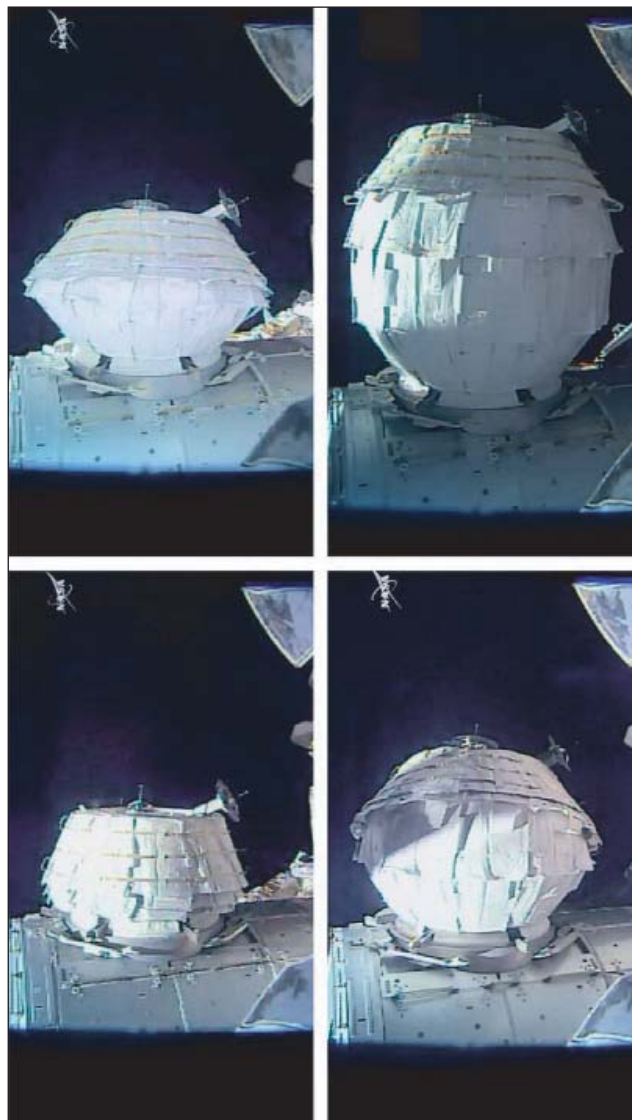
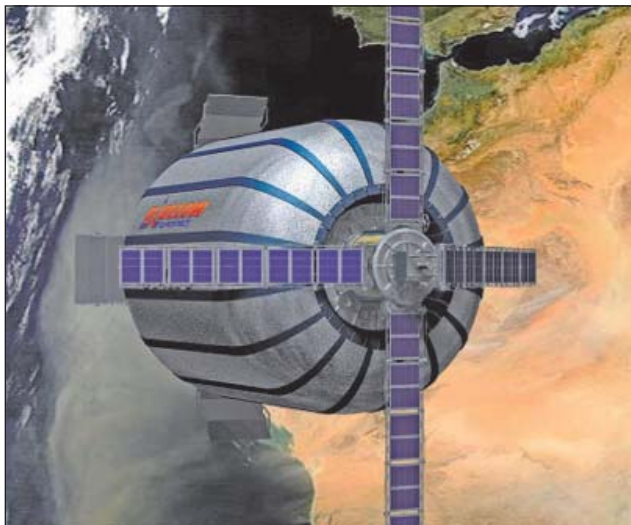


2. ábra. A Bigelow Aerospace Vállalat első kísérleti felfújható modulja, a Genesis-I., 2006-ból. A fedélzeti kamera képe

2011 januárjában Bigelow, miután a modul megépítésére szerződésben is biztosítékot kapott azt jóslta, hogy a BEAM 24 hónappal később már repülésre készen állhat.

2012. december 20-án a NASA, saját Fejlett Kutatási Rendszerek (AES) Programja keretében, 17,8 millió dolláros szerződést kötött a Bigelow Aerospace Vállalattal a Bigelow Felfújható Tevékenységmodul megépítésére. A modulhoz, 2 millió dolláros összegből a Sierra Nevada Vállalat építette meg a Nemzetközi Űrállomás nem orosz moduljai számára kidolgozott szabványos dokkoló szerke-

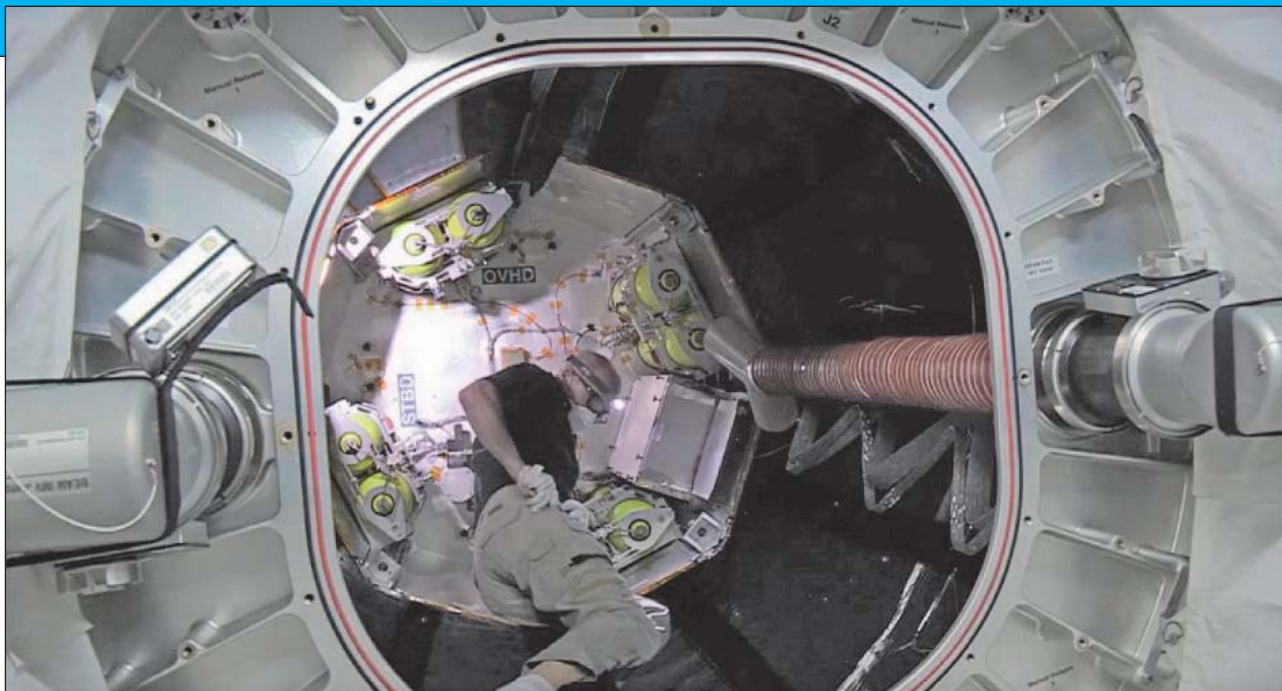
3. ábra. 2007-ben indult útnak a Genesis-II., a második kísérleti felfújható modul. Fantáziarajz



4. ábra. A BEAM egység a Nemzetközi Űrállomáshoz dokkolva. A felfújás fázisfelvételei láthatók

zetet (CBM). 2013 májusában kapták meg a szerződést, mindössze 16 hónapjuk volt a munkálatokra. A NASA terveit 2013 közepén hozták nyilvánosságra, a modul indítását az ISS-hez akkoriban 2015-re tervezték. 2015. március 12-én a Bigelow Aerospace Vállalat Las Vegasból északra eső létesítményében, sajtótájékoztató keretében mutatták be a Nemzetközi Űrállomásra repülő elkészült egységet, továbbá azt is demonstrálták, hogy a modult miként fogja az űrállomás kanadai gyártmányú robotkarja kiemelni a SpaceX hordozórakéta rakteréből, és miként dokkolja majd a megfelelő helyre.

A SpaceX CRS-7-es hordozórakétájának hibája miatt azonban a BEAM, a CRS-8 Dragon űrhajó rakodóteréből nem tudott akkoriban a világűrbe feljutni, ezért a startot a 2015. év végéről elhalasztották. A felszállásra végül 2016. április 8-án került sor és a Dragon – pilóta nélküli – űrhajó sikeresen dokkolt a Harmony modul alsó kikötőpontjában. A kanadai gyártmányú robotkart az európai űrhajós, Tim Peake kezelte, kiemelte a BEAM-et a Dragon űrhajó törzséből és – amerikai keleti idő szerint 09.36-kor – hozzákapcsolta a Tranquility csomópontához. A modul felfújását 2016. május végére tervezték.



5. ábra. A BEAM kísérleti eszköz első bejárását és a modul felfújását Jeff Williams amerikai űrhajós végezte

CÉLKITŰZÉSEK

A BEAM egy kísérleti program része, amelynek célja a felfújható élettér technológia létjogosultságának alátámasztása, továbbá különböző kísérletek elvégzése. Amennyiben a BEAM a terveknek megfelelően viselkedik, a felfújható lakóterek kialakításának sorában a következő lépés immár a személyzettel ellátott mélyűri repülés lesz. Jelen kísérletet két éven keresztül folytatják. Az elvárások az alábbiak:

- Kereskedelmi alapú felfújható modul indítása és összekapcsolása. Az összehajtogatás és a csomagolás technikájának tesztelése a felfújható modul kapcsán. Beépített szellőztető rendszer működtetése a modul héjszerkezetében az ISS-hez történő közelítés idején.
- Felfújható szerkezetek sugárvédelmi képességének meghatározása.
- Kereskedelmi alapú felfújható modell működésének demonstrálása, ezen belül a hővédelem, a szerkezeti és mechanikai tűrőképesség, az esetlegesen a hosszú távon fellépő szivárgások jelentkezése stb.
- Felfújható szerkezet biztonságos dokkolásának és működtetésének demonstrálása űrrepülési körülmények között.

A BEAM kísérleti berendezést a küldetésének végén leválasztják az űrállomásról, és az a légkörbe lépve elég.

ADATOK

A BEAM két, alumíniumból készült válaszfallal rendelkezik, szerkezetének fő összetevője ugyancsak alumínium, több rétegű puha anyag burkolja, közöttük némi szabad tér, így módon igyekeznék megóvni a belső rendszereket és berendezéseket. Ablaka nincs, saját energiatermeléssel nem rendelkezik. A tervek szerint a modult az űrállomáshoz való csatlakoztatását követően egy hónap elteltével fújják fel. A kezdeti, 2,16 méteres átmérője és 2,36 méteres hosszúsága jelentősen megnövekszik majd, 3,23 méter lesz az átmérője és 4,01 méter a hosszúsága. A modul tömege 1413 kg, a belső nyomását pedig a tengerfelszíni légnyomásnak megfelelően állítják be, ugyanarra az értékre, amely az ISS belsejében is uralkodik.

A BEAM belső mérete 16 m³, a személyzet évente három-négy alkalommal fog belépni a fedélzetére; begyűjti a

különböző érzékelők mérési eredményeit, mintát vesz a mikrobiológiai tenyészetekből, rendszeren ellenőrzi a sugárársági viszonyokat és részletesen megvizsgálja a modult. Az átjárót egyébként zárva tartják. A belső terét úgy írják le, mint valamiféle „nagy szekrényt, párnázott falakkal”, a különböző eszközöket és érzékelőket a központi részen elhelyezett tárolórekeszekbe helyezik el.

A modul rugalmas, kevlárszerű anyaga szabadalmi oltalmat élvez. Több rétegből áll, a rugalmas szövet mellett zárt cellás PVC habot találhatunk, a BEAM szerkezeti elemeit ezek alkotják. Úgy tervezték meg, hogy képes legyen védelmet nyújtani mikrometeorok becsapódása ellen is, de ugyanígy, sugárvédelemmel is szolgál. A modellszámításokat a helyszínen aktuális mérésekkel kívánják ellenőrizni.

2002-ben, egy a NASA által készített tanulmány vetette fel annak lehetőségét, hogy különböző, magas hidrogéntartalmú anyagok, mint pl. a polietilén, jelentősen képesek csökkenteni az elsődleges és másodlagos sugárzások által okozott károkat; sokkal nagyobb mértékben, mint a fémek, pl. az alumínium. Vinil-polimerek ugyancsak használhatók laboratóriumokban és más összeállításokban, akár sugárvédelem öltözetben is.

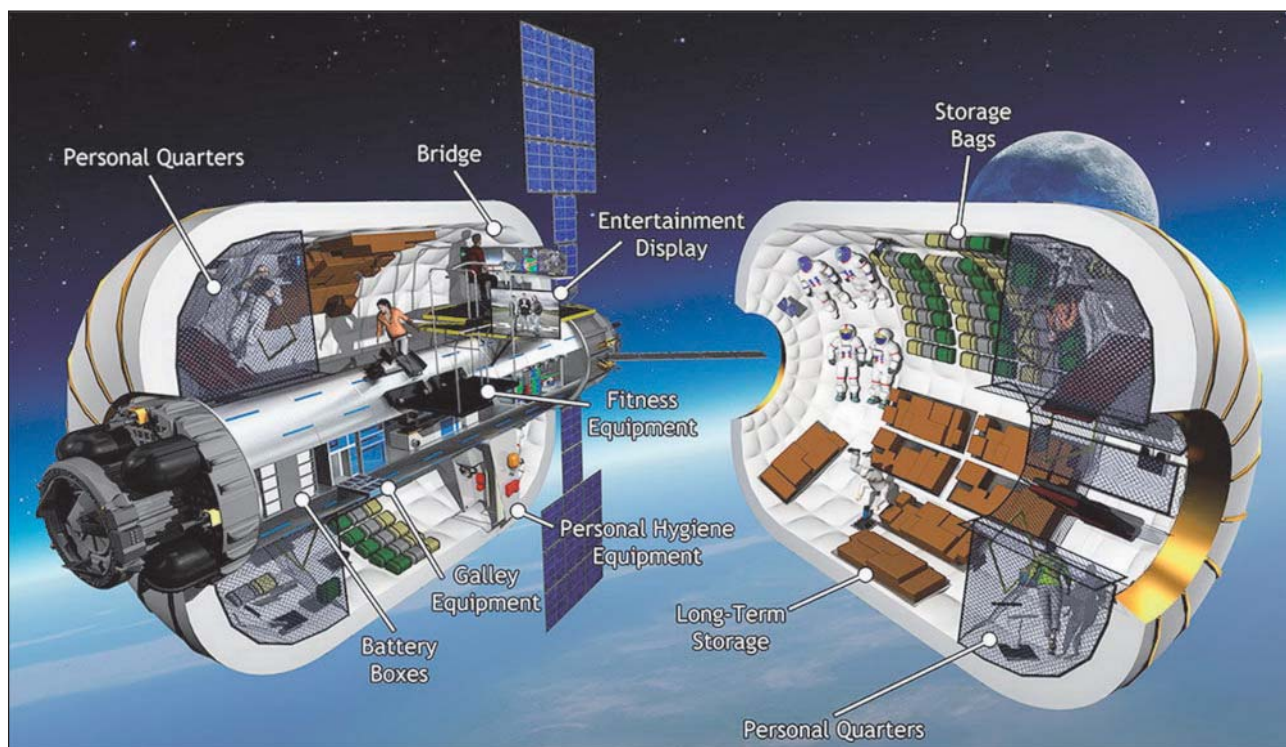
SIKERÜLT FELFÚJNI AZ ISS-HEZ CSATLAKOZTATOTT MODULT

A 2016. május 28-án végrehajtott második kísérlet sikere nyomán, a Bigelow Felfújható Tevékenységmodul immár maximális méretűre fújva látható a Nemzetközi Űrállomáshoz csatlakoztatva. A Bigelow Aerospace Vállalat által gyártott BEAM berendezést prototípusnak szánják a jövőben felépítendő űrállomások, holdtelepek és holdbázisok kialakítása során.

Az űrhajósok örömmel jelentették: „Houston, kaptatok egy űrbéli ballonszobát!”. Sikert tehát végleges méretűre pumpálni a világ első, asztronautákat is fogadni képes felfújható modulját, amely – miközben egyre nagyobbra növekedett –, „a kukoricaszemhez hasonló, pattogó hangot hallatott”.

A magán gyártmányú modul teljes méretűre történő felfújása Jeff Williams, a Nemzetközi Űrállomáson dolgozó NASA-űrhajós, hét órát is meghaladó felügyelete mellett történt. A folyamatot, biztonsági okokból, csak nagyon lassan hajtották végre, hiszen a BEAM az első kísérleti





6. ábra. A Bigelow Aerospace Választott B330-as felfújható moduljának metszete

egység ebből a fajtából. Williams többször is beszámolt a kukorica-pattogatáshoz hasonló hangról, amely minden egyes alkalommal hallatszott, ahogy kézi vezérléssel egy-egy löketnyi levegőt engedett a modulba.

A NASA Repülésirányítási Központjában, Houstonban örömmel fogadták az erről szóló jelentéseket, ugyanis pontosan ezt várták, ezek a hangok jelezték, hogy a *BEAM* a tervezettnek megfelelő mértékben fújódik fel.

A felfújási eljárást 2016. május 28-án, szombaton, greenwichi idő szerint 13.04-kor kezdték, és 20.34-kor fejezték be. 10 perccel később a harang alakú modul nyomás alá helyezték, hogy a belső légnyomása megfeleljen az űrállomás többi részének.

A NASA és a Bigelow Aerospace Vállalat eredetileg május 26-ra, keddre tervezte a modul felfújását, ám a folyamat nem az elvártnak megfelelően alakult. Két óra alatt a NASA mérnökei az elvártnál nagyobb nyomást mértek a *BEAM* belsejében, ám később arra a megállapításra jutottak, hogy a hiba az egyes szövetrétegeinek túl erős összehatása miatt következett be.

A modul felfújásának minden fázisát az űrállomás külső felületén elhelyezett kamerákkal rögzítették.

A Bigelow Aerospace Vállalat képviselője a következő szavakkal méltatta a sikert: „Gratulálok az egész *BEAM* csapatnak. Jelentős sikert sikerült elérniük.” A NASA részéről az alábbi nyilatkozat hangzott el: „A felfújható modullal végzett első kísérletek a kutatók számára lehetővé teszik annak vizsgálatát, hogy miként viselkedik az új lakótér; miként véd a napsugárzástól, az űrszeméttől és a világűr extrém hőmérsékleteivel szemben.

„A *BEAM* felfújását követően a NASA és a Bigelow Aerospace megkezdte az egyhetesre tervezett szivárgási próbák végrehajtását. Az űrhajósok csak akkor léphetnek az új modul fedélzetére, miután a szivárgási tesztek rendben lezárulnak” – tette hozzá a NASA képviselője.

Az űrállomás légénysége az eredeti tervek szerint június 2-án lépett volna a *BEAM* fedélzetére, ám ezt a tervet, a

modul felfújása során jelentkező problémák miatt megváltoztatták.

A Las Vegas-i székhelyű Bigelow Aerospace Vállalat már korábban is kipróbált az űrben felfújható modulokat, ám azokat soha sem látogatta meg űrhajós. Az űrállomás személyzete azonban számos alkalommal a modul fedélzetére lép, hogy „letöltse az érzékelők adatait és megfigyelje a modul belsejében uralkodó körülményeket – tudhattuk meg a NASA illetékeseitől – ám a légénység nem tatózkodik majd folyamatosan az egység fedélzetén.

ŰRHAJÓSOK A VILÁG ELSŐ FELFÚJHATÓ MODULJÁNAK A FEDÉLZETÉN

A NASA 2016 nyarán hivatalosan bejelentette: „a Nemzetközi Űrállomás űrhajósi hétfőn (június 6-án) az újonnan csatlakoztatott felfújható modul fedélzetére léptek, miután azt a múlt hónap folyamán sikeresen installálták”.

Jeff Williams, az Egyesült Államok űrhajósa – miután a két éven keresztül folytatandó tesztek elindításakor első alkalommal lépett a fedélzetére – az USA űrhivatala repülésirányítási központjának megfogalmazott beszámolójában arról tudósított, hogy a felfújható modul, azaz a *BEAM*, „tisztának” néz ki és „hideg van” a belsejében.

Williams 8:47-kor (greenwichi idő) nyitotta ki a modul ajtaját, hogy a fedélzetére lépjen az orosz űrhajóssal, Oleg Szkrípocskával, és hogy légmintát vegyen, valamint elkezdje az adatok összegyűjtését a szenzorokból és ellenőrizze a légcsatornákat.

„Az első lépések a *BEAM*-ben új frontot nyitnak a világűrbe küldött létezőkkel kapcsolatban.”

Az űrhajósok, az érzékelők és a berendezések ellenőrzése érdekében kedden és szerdán is beléptek a modulba. Ezt követően lezárták a modul ajtaját.

A tervek szerint a kétéves időszakban még számos alkalommal lépnek a modul fedélzetére a korábbiakban felvázolt okok és célok miatt.

BCSS ZSILIP

Bigelow még 2013-ban tett említést arról, hogy esetleg egy második *BEAM* modult is megépít, amely a tervezett Bigelow Kereskedelmi Űrállomáson zsilipként fog szolgálni. A felfújható modul három embernek tud lakóteret biztosítani. Közöttük akár űrturisták is lehetnek, s akár mindhárman egyszerre is kimehetnek űrsétára, ellentétben a Nemzetközi Űrállomással, ahol ez a szám két főre korlátozódik.

ÉLET EGY BUBORÉKBAN: FELFÚJHATÓ LAKÓTEREK AZ ŰRKUTATÁS SZOLGÁLATÁBAN

A Nemzetközi Űrállomás űrhajósai nagy örömmel fogadták a „Bigelow bungalót”, azaz, hivatalos nevén a Bigelow Felfújható Tevékenységmodult (*BEAM*). A modul űrállomásra történő érkezése jelentős esemény volt a jövő világűrbeli lakótereinek kialakítása szempontjából. Ami pedig a világűr kereskedelmi hasznosítását illeti, a siker ugyancsak kiemelkedő, hiszen egy magánvállalat termékét (Bigelow Aerospace) egy magánvállalat hordozórakétája (SpaceX) juttatta Föld körüli pályára.

Egyben az amerikai kormányzat és a magánvállalatok közötti együttműködés szép példáját is láthatjuk, hiszen állami vállalatként a NASA stratégiai elképzelését egy magánvállalat segítségével valósította meg, elősegítve egyben a világűr kereskedelmi hasznosíthatóságát is.

A kísérlet arra is bizonyítékul szolgál, hogy az űrkutatás állami és kereskedelmi szférára történő szétválasztása helytelen. Egyre határozottabban körvonalazódik, hogy a jövő űrkutatása és űrhasznosítása ilyen és hasonló együttműködésekben rejlik.

MIÉRT ÉPPEN FELFÚJHATÓ LAKÓTÉR?

Az ötlet, hogy a világűrben felfújható létesítményeket használjunk, nem új. A NASA első telekommunikációs műholdja, az Echo, egy felfújható mylar léggömb volt. Ezzel együtt a NASA, már az 1960-as években, kidolgozta a felfújható űrbéli lakóter-konceptióját.

A NASA tájékoztatása szerint: „...sok kezdeti űrállomás-konceptióval ellentétben, ez az elképzelés a tervezési fázisból egészen a gyártási szakaszig eljutott, ám soha egyetlen modell sem repült”.

Felfújható holdbázisokról szóló elképzelések is felmerültek, az egyik legjobban kidolgozott változat 1989-ből származik. Tartalmaz egy „tisztá szobát ténylegesen felszerelt tudományos laboratóriummal, leszállóegységet a Hold felszínére, szelenológiai munkálatokhoz szükséges berendezéseket, hidroponikus kertet, raktárat, légénységi szállást, por-eltávolító eszközöket a holdfelszíni munkákhoz és a légzsilipekhez.”

Az 1990-es években a NASA kidolgozta a *Transhab* tervezetet. A *Transhabot* eredetileg a Mars-küldetések végrehajtására szánták lakóegységként, később a terveket a Nemzetközi Űrállomás esetleges személyzeti moduljának megfelelően dolgozták át.

A programot azonban, költségvetési megszorítások miatt, 2000-ben törölték. A szoros hasonlóság a *Transhab* és a *BEAM* között nem véletlen; Bigelow felfújható modulját közvetlenül a *Transhab*-ból fejlesztették ki. Robert T. Bigelow vállalkozó, a szállodaiparba fekteti be pénzét. 2002-ben a NASA-val együttműködve, jelentős tevékenységet fejtett ki az első űrtörvény megszületésében. 2003-



7. ábra. A B330-as modul belseje, a dokkolóegysége felé tekintve

ban megvásárolta a NASA a *Transhab* felfújható modulhoz kapcsolódó szabadalmakat.

Az ISS űrhajósai nagyon szeretnék, ha ezzel a 4 méter hosszú és 3,2 méter széles lakómodullal kibővülne a rendelkezésükre álló tér, erre azonban nincs lehetőség, mert a berendezés szigorúan és teljes egészében kísérleti célú. Űres és lakatlan marad tehát az űrállomással való repülésének teljes idejére, azaz két évig. Tesztelésről van tehát szó a későbbi fejlesztések érdekében, beleértve a sugárzás elleni védelmet, továbbá a modul installálását és pályára állításának módját.

A két éves kísérleti időszak során ellenőrzik a modul szerkezeti integritását, a hőmérséklet-megtartó képességét, ellenálló-képességét a mikrometeoritokkal szemben, és egyéb, lehetséges szivárgási forrásokat igyekeznek beazonosítani.

KÖVETKEZŐ LÉPÉS: CÉL A MÉLYŰR?

A NASA jelenleg alkalmazott stratégiája a „kereskedelmi alapú űrkutatás serkentése”, az űrtörvényen alapuló megállapodások és a legfrissebb program, az „Új Űrtechnika Kutatása Partnerségben” (NextSTEP) keretében valósul meg.

A NextSTEP célja az állami-kereskedelmi partneri viszony megteremtése a mélyűrkutatás eszközigényének kielégítése érdekében, azok valós körülmények között való tesztelése „a Föld körülől a Hold körüli pályáig – tehát a földközeliől a Holdon túl elterülő kozmikus térségig”.

A Bigelow Aerospace Vállalat és a NASA már aláírta a szerződést a B330-as lakóter kifejlesztéséről, hogy „biztonságos, megfizethető és megbízható pilótás repüléseket lehessen vezetni a Holdhoz, a Marshoz és azon is túl”. A B330-as modul sokkal tágasabb lesz, mint a Nemzetközi Űrállomás, 330 köbméteres térfogattal fog rendelkezni, innen kapta az elnevezését. Lényegesen nagyobb, mint a 160 m³ térfogatú Destiny lakómodul az űrállomáson.

Az űrállomáshoz felszállítandó elemek mind tömegükben, mind térfogatukban korlátozottak. A sikeres biztonsági, tartóssági és egyéb tesztek után, a felfújható modulok ezeket a korlátokat tudják átlépni, lényegesen megnövelhetik a világűrben felhasználható lakóterek térfogatát. Térfogatuk és alakjuk nem korlátozódik a rendelkezésre álló hordozórakéták elérhető képességeihez.

David Parker Brown az Airline Reporter magazinban leközöl néhány nagyszerű képet a B330-as modul makettjében végzett sétájáról. A NASA *Transhab* moduljából kifejlesztett B330-as szerkezet kapcsolata az elődjével, teljesen nyilvánvaló. Április 11-én, egyetlen nappal a *BEAM* egység Nemzetközi Űrállomásra történő érkezését köve-



tően, a Bigelow Aerospace Vállalat és a United Launch Alliance bejelentette a két cég között létrejött megállapodás megszületését, amelynek értelmében, két B330-as egységet küldenek fel a világűrbe. Az első 2020-ban, a másodikat 2021-ben. A modulok a világ első kereskedelmi alapú űrállomását alkotják majd Föld körüli pályán, ahol élőhellyel és kutatási helyszínnel szolgálnak.

Robert Bigelow beszámolt a tervekről is: „Kutatjuk annak lehetőségét, párbeszédet folytatunk a NASA-val, hogy az első B330-as egységet, kezdetben a Nemzetközi Űrállomáshoz kapcsoljuk. Miközben a B330-as egységeket alacsony Föld körüli pályán teszteljük, a hosszú távú cél elérése felé is lépéseket teszünk, amely nem más, mint hogy ilyen jellegű modulokat használjunk a jövőben a Holdhoz és a Marshoz irányuló repülések során”.

Természetesen a kereskedelmi vállalkozások is szeretnének profitot termelni. A NASA pedig szeretne ehhez segítséget nyújtani. A világűr kereskedelmi célú felhasználása – napjainkban és a jövőben – aktív nemzetközi párbeszédet igényel, és egyezmények megszületését kell, hogy eredményezze, valamint megköveteli a világűrrel szülő egyezmény részletesebb kidolgozását. Ez alatt az idő alatt pedig „biztos vagyok benne, hogy számos alkalommal keresik fel még valamelyik Bigelow Bungallót, ahol boldogan elszűröskölhetnek egy kis pezsgőt egy tubusból, és élvezhetik a nem annyira privát szobából a kilátást” – tette hozzá Bigelow.

A BEAM sikeres indítását követően tehát máris megszületett a megállapodás a hatalmas B330-as modulok felbocsátásáról. Ezek egyenként akkora térfogattal bírnak majd, mint a teljes Nemzetközi Űrállomás egyharmada! A modulok az Atlas V 552-es rakéta segítségével jutnak a világűrbe, a fellövést pedig az Egyesült Felbocsátási Szövetség hajtja végre (ULA). A két szervezet képviselője mindezt közösen jelentette be, április 11-én.

A szerződés maga is úttörő jellegű, hiszen egy űrbeli életteret építő magáncég és egy hordozórakéta-felbocsátó vállalat között született. Két darab B330-as modulnak kell elkészülnie 2020-ra, és legalább az egyiket még abban az

évben fel is kell juttatni a világűrbe. Az első B330-ast összekapcsolják majd a Nemzetközi Űrállomással, ebben az esetben a NASA támogatása is szükséges, a modul azonban képes önálló repülésre is.

„Valamennyi B330-as egység önálló űrállomásként is képes szolgálni, semmiféle egyéb modulra vagy kiegészítő tartozékra nincs szüksége” – nyilatkozta Bigelow a 32. Űrszimpoziumon, Colorado Springsben. „A modult felkereshetik űrturisták, és különböző kísérletek színhelye lehet” – folytatta Bigelow. „Igen valószínű, hogy ezek a modulok, a megrendelők igénye szerint, időosztásos alapon, különböző igényeket fognak majd kielégíteni. ... „Meghatározott időkeretet biztosítunk az egy-két hetes időtartamtól, akár az öthetesig a különféle ügyfélkör számára, és természetesen az űrhajók számára, amelyek majd felkeresik a modulokat és csatlakoznak azokhoz, hogy nyersanyagokat, kísérleti berendezéseket, utasokat stb. szállítsanak a helyszínre, és vissza”.

„Az első B330-as modulok lényegesen kibővítik az ember világűrben történő tartózkodásának lehetőségeit, alacsony Föld körüli pályán bővítik az űrturizmust, biztosítják a magántársaságok számára a kísérletezés lehetőségét. Azonban nem ez a végső cél. Ezek a modulok képesek akár a Hold körül, sőt, annak felszínén is működni, sőt, még a Marshoz is eljuttathatják az űrhajósokat.”

„Az ember világűrbeli jelenléte kiterjesztésének kezdetén állunk. Messzire juthatunk bolygók térségéből. Fényes jövő vár ránk, mi pedig itt vagyunk, hogy mindezt megvalósítsuk” – egészítette ki az az eddigieket Tory Bruno, az ULA képviselője.

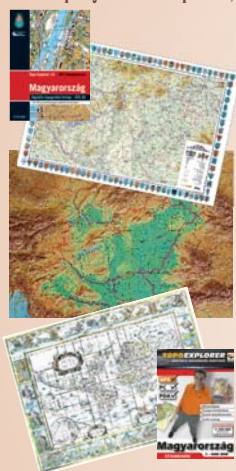
FORRÁSOK

www.space.com;
www.wikipedia.org;
www.space.com/32541-private-space-habitat-launching-2020.html#sthash.e6td1Ouf.dpuf.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

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 • ugyfelszolgalat@topomap.hu
Nyitva tartás: hétfő–péntek 9.00–15.00

PrePress – Nyomdai előkészítés

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

Gyorsokszorozás

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

Press – Nyomtatás

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

PostPress – Kötészeti feldolgozás

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

Vákuumformázás

- vákuumformázó szerszámok, terepasztalok előállítása CNC-technológiával
- vákuumformázás

NYOMDAI GYÁRTÁSELŐKÉSZÍTÉS: +36 (1) 336-2035

Dr. Remes Péter*

Balaton, a pszichés teljesítmény mérésére alkalmas készülék

I. rész

A MŰSZER LÉTREJÖTTÉNEK KÖRÜLMÉNYEI

Az űrkutatók a hidegháború éveiben – nyugaton és keleten is – „szigorúan titkos” és „titkos” minősítésű témákon dolgoztak. A civil világ a katonailag minősített tudományos kutatásoknak csak melléktermékeivel ismerkedhetett meg. A versengés nemcsak az űrfegyverek kifejlesztése terén zajlott, hanem az űrrepülések kedvezőtlen élettani hatásainak megismerése terén is. 1966-ban a szocialista országok (hasonlóan a NATO országokhoz) a világűr kutasára vonatkozó szabályzatot fogadtak el, és részletesen kidolgozták az űrkutatás titkosságának megőrzésére irányuló szigorú előírásait, amelyek az űrélettani kutatásokra is kiterjedtek. A kutatásokról csak a hivatalos névjegyzékben szereplő közvetlenül érdekelt tudhattak, akik a dokumentációikat a titkos ügyviteli szabályzat szerint voltak kötelesek kezelni. Egyes űrélettani kutatási eredményeket nem volt szabad publikálni, azokról csak zártkörű konferenciákon és munkaértekezleteken számolhattak be. A tudományos kutatómunkával kapcsolatos információcsere

nyugaton az USAF, a NATO és a NASA, keleten pedig a Varsói Szerződés, valamint az Interkozmosz repülő- és űrorvosi, illetve űrélettani szimpóziумain és munkaértekezletein, zárt körben zajlott. Időnként a nyugat és a kelet szakemberei jól kontrollált viszonyok között találkozhattak egymással az IAF és a IUPS fórumain. A titkosszolgálatok ügyeltek arra, hogy ilyenkor csak célzott információ-cserére kerülhessen sor. Magyarországon jól szervezett cenzori szolgálat működött az űrélettani kutatások publikálása területén. Ennek megfelelően az információ-feldolgozó képességre (IFK) vonatkozó kutatások is csak részlegesen kerülhettek nyilvánosságra.

A hidegháború éveiben a repülés és az űrrepülés rohamos fejlődése következtében az ember-gép rendszer gyenge pontjává a pilóta vált. A katonai repülés és a katonai űrrepülés egyes szakaszain a testi és lelki terhelés meghaladta az emberi teljesítő képesség határait. Az alábbiakban példaként ismertetendő katasztrófa-statisztikák és rendkívüli események rámutatnak a hidegháború éveiben kialakult helyzet súlyosságára.

1. ábra. A Tisza árterére, az elöntött szolnoki Szandai rétre zuhant MiG-15-ös



ÖSSZEFOGLALÁS: A magyar űrkutatók által kifejlesztett, a szellemi munkavégző képesség mérésére szolgáló módszer és műszer sikerrel működött a Szaljut-6 és Szaljut-7 fedélzetén. Segítségével a magyar kutatóknak a világon először sikerült lemérni az űrállomások fedélzetén, hogy az űrhajósok információ-feldolgozó képessége a súlytalanságban csökken.

KULCSSZAVAK: szellemi munkavégző képesség, információ-feldolgozó képesség (IFK), bitsebesség, űrélettudományok, pszichés teljesítmény

ABSTRACT: The method and instrument for measuring psychic performance, developed by Hungarian space researchers, had been used successfully on the board of Salyut-6 and Salyut-7. With the help of this instrument, for the first time in the world, Hungarian researchers had become able to measure the decrease of astronauts' information processing ability on the space station board in weightlessness.

KEY WORDS: psychic performance, Information Processing Ability (IPA), bit-speed, Space Life Sciences, psychic power

* Dr. Remes Péter ny. orvos ezredes, c. egyetemi docens, Szegedi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar Repülő- és űrorvosi Tanszék. www.drremes.hu. ORCID: 0000-0003-1715-1705. University of Szeged Faculty of General Medicine Department of Aviation and Space Medicine

A KATONAI REPÜLÉS KATASZTRÓFÁI MEGOLDÁST SÜRGETTEK

A Magyar Néphadsereg hadrendjében álló (MiG-15, -17, -19 és -21 típusú) repülőgépei közül összesen 114 db semmisült meg az 1951–1996 közötti években és ezzel kapcsolatban 74 magyar hajózó halt repülőhalált, míg 56 pilóta sikeresen katapultált. A NATO még rosszabb statisztikával rendelkezett.

A kedvezőtlen baleseti statisztika miatt joggal merült fel a kérdés, hogy miért ilyen gyakoriak a katasztrófák? A gépek irányítása meghaladja-e a hajózók információ feldolgozó képességeinek határait?



2. ábra. Az 1989. március 14-én lezuhant MiG-21-es

A KATONAI ŪRREPÜLÉS RENDKÍVÜLI ESEMÉNYEI FELHÍVták A FIGYELMET A SZEMÉLYI TÉNYEZŐ SZEREPÉRE

Az 1960-as és 1970-es években a sorozatos rendkívüli események között még parancsmegtagadás is előfordult. A katonai ūrrepülések történetében először W. Schirra szegült szembe a földi irányítással. 1968-ban, az Apollo-7 parancsnokaként a földi irányítás legnagyobb megrökönyödésére nyíltan és határozottan „függetlenítette” magát. Amikor a földi irányítás egy feladatot akart vele elvégeztetni, kifejtette, hogy „utálja” ezeket a dolgokat és „szemeteknek” titulálta a földieket. Komoly riadalmat keltett, amikor kijelentette, hogy „elegend van, mostantól fogva én leszek a repülés-irányító, nem megyek bele semmi új játékba”. Önkényesen megváltoztatta a gyógyszerelési utasításokat is, és nem volt hajlandó a sisakban való leszállásra sem, ahogy azt a szabályzat előírta volna. Belegondolni is rossz, ha ezt az ellenszegülést egy atombombával megrakott ūrhajó parancsnokaként követte volna el.

Itt is felmerült a kérdés, hogyan juthat el egy jól felkészített pilóta a parancsmegtagadásig? Milyen törvényszerűségek szabályozzák az operátori tevékenység megbízhatóságát?

Egy másik esetben, 1976-ban a katonai rendeltetésű Szaljut-5 ūrállomás (valójában egy Almaz osztályú ūrbe telepített harcálláspont) fedélzetén B. Volinov ūrhajóparancsnok és V. Zsolobov fedélzeti mérnök teljesített szolgálatot, amikor váratlanul lekapcsolódott a világítás, majd

1. táblázat. A magyar vadászpilóta-veszteségek gyakorisága

Évszám	Géptípus	Megsemmisült gépek száma	Repülőhalált halt hajózók száma	Sikeresen katapultált hajózók száma
1951–1968	MiG-15	35	39	4
1955-től	MiG-17 PF	1	1	–
1955-től	MiG-17 F	1	–	–
1960–1973	MiG-19 PM	3	2	1
1973–1996	MiG-21 F-13	29	14	15
	MiG-21 PF	7	2	5
	MiG-21 MF	9	3	6
	MiG-21 bisz-75A	7	–	7
	MiG-21 bisz-75AP	13	3	10
	MiG-21 U, és UM	9	10	8
	MiG-21 összesen	74 db (25%)	32	51

2. táblázat. Három NATO-ország veszteségeinek gyakorisága

Évszám	Géptípus	Rendszeresített gépek száma	Veszteség
Luftwaffe 1960-tól	F-104 F, F-104 G, TF-104 G és F/RF-104 G Starfighter „özvegycsináló”	915 db	30% 270 gép összesen 2 gép/havonta 139 gép/100 000 repült óra
Kanadai légierő	CF-104	200 db	25% 50 db
Norvég légierő	CF-104	n.a.	6 gép/56 000 repült óra 10 gép/100 000 repült óra



3. ábra. 1975. május 15-én egy MiG-21F-13 típusú gép katasztrófája

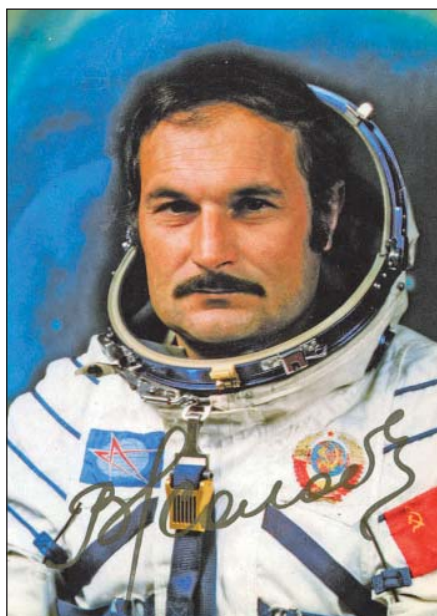
leálltak a fedélzeti rendszerek is, és az űrhajósok életveszélybe kerültek.

Nagy nehézségek árán, lépésről lépésre sikerült visszaállítaniuk a rendszereket és két óra múlva az űrállomás életre kelt.

V. Zsolobov fedélzeti mérnöknél a stressz nem múlt el nyomtalanul. „A stressz következtében Vitalijnál (V. Zsolobovnál) semmilyen gyógyszerre nem szűnő, befolyásolhatatlan, erős fejfájás kezdődött. Megtagadta a futószőnyegedzéseket, inkább csak relaxált állapotban úszkált a fedélzeten. Kettőnk helyett kellett dolgoznom” – emlékezett társa. A gyors állapotromlás miatt, a 60 naposra tervezett űrutazást a 42. napon meg kellett szakítani. Ekkor már V. Zsolobov olyan rossz állapotban volt, hogy a szkafandérét sem tudta felvenni. B. Volinov öltöztette fel, és kötözte be az ülésbe a mély stuporozus állapotban lévő űrhajóst.

B. Volinov űrhajóparancsnok kénytelen volt egyedül, a fedélzeti mérnök segítségével nélkül hozzálátni a leszálláshoz. A földet érés nem sikerült. Az ejtőernyőn lóbálkozó űrhajó éppen a legnagyobb kilengésében volt, amikor a puha leszállást biztosító földközeli fékező rakéták működésbe léptek, ezért azok az űrhajót nem fékezték le, hanem odébb

4. ábra. B. Volinov a Szaljut-5 parancsnoka



5. ábra. V. Zsolobov a Szaljut-5 fedélzeti mérnöke

lódították. Az űrhajó az élével csapódott a fölőhöz, majd 8 méterre visszapattant, és az oldalán csúszva állt meg. A kemény földet érés miatt V. Zsolobov szkafandersisakja beszorult, és a feje is megsérült. Az első kiszabadítási kísérletet az elektromos vezetékek rövidzárlata és szikrázása miatt félbe kellett szakítani. Csak a második kísérletre sikerült V. Zsolobovot kihúzni az ülésből. Az űrhajósoknak jártányi erejük sem volt, szinte magatehetetlenül feküdtek a leszállóegység mellett a fűben. „Eljött az idő, amikor úgy éreztem, hogy mi már nem élünk, erre nagyon jól emlékszem, ez nem félelem volt, hanem egy abszolút közömbösség, csak arra gondoltam, hogyan hagyhattam ott az enyéimet a földön?” – mondta később V. Zsolobov.

Ez az eset az űrrepülés megoldatlan pszichológiai problémáira hívta fel a figyelmet. Újra és újra felmerült a kérdés, hogy milyen hatásai vannak az űrrepülés stressz tényezőinek az űrhajósok szellemi munkavégző képességére, hogyan lehet lemérni az emocionális feszültség szintjét, hogyan alakult ki a hajózók rezerv nélküli állapota? Biofeedback technika segítségével befolyásolni lehet-e az emocionális feszültség szintjét, illetve az információ-feldolgozó képesség, az emocionális feszültség szintjét és a rezerv nélküli állapot mérésével távol lehet-e tartani a repüléstől az alkalmatlan jelölteket?

6. ábra. A biofeedback technika segítségével befolyásolni lehet az emocionális feszültség szintjét



ÚRÉLETTUDOMÁNYI KUTATÁSOK A VARSÓI SZERZŐDÉS TAGÁLLAMAIBAN

A rendkívüli események és katasztrófák magas száma megoldást sürgetett. Ezekben az években a Varsói Szerződés (VSz) Politikai Tanácsadó Testülete felügyelte a tagállamok valamennyi politikai, gazdasági és kulturális szervét, Katonai Tanácsa és a Honvédelmi Miniszterek Bizottsága pedig a szerződő feleknek beleszólási jogot biztosított a katonapolitikai kérdésekbe. A VSz Egyesített Fegyveres Erőinek Főparancsnoksága a tagállamok Vezérkari Főnöksége alárendeltségében lévő egészségügyi szolgálatfőnökei keresztül felügyelte az orvos-biológiai kutatásokat. Az egészségügyi szolgálatfőnökök rendszeresen találkoztak az úgynevezett koordinációs értekezleteken, ahol meghallgatták a beszámolókat, megvitaták az elért kutatási eredményeket és elfogadták a következő öt évre szóló munkatervet. Tíz szekcióban folytak a tanácskozások, az úrélettudományi kutatásokkal a IX. repülőorvosi szekció foglalkozott. A honvédorvosok ennek megfelelően nemzetközi kooperációban végezték úrélettudományi kutatásaikat. A VSz titkos probléma-katalógusában a Покой (Pokoj: nyugalom) fedőnévű fejezet „A hajózó tevékenység pszichofiziológiai és higiénés sajátosságainak tanulmányozása, a repülés előtti és alatti munkaképesség dinamikus megfigyelésére alkalmas orvosi kontroll effektusának növelése céljából” című 4. témán belül, a magyar fél elvégezte a pilóták szellemi munkavégző képességének vizsgálatát. Megvizsgálta reális repülések előtt és után a hajózó állomány munkavégző képességét. IFK méréseket és longitudinális EKG-vizsgálatokat végzett reális repülések alatt, felmérte a hajózók emocionális feszültség szintjét és pszichés rezerveiket.

Az Аккредитив (Akregyitív: hitellevél) fedőnévű fejezet „A katonai szakemberek pszichofiziológiai kiválogatása” című 6. témán belül a magyar fél a prognosztikai modell kifejlesztésével és kipróbálásával foglalkozott.

A 7. téma koordinálását a Magyar Népköztársaság végezte, részt vettek benne a bolgár, német, lengyel, szovjet, csehszlovák és román kutatók. A Medicorral együttműködésben létrehozták és kipróbálták a KTD-1, KTD-8, KTD-11 készüléksaladót, kidolgozták a készülék műszaki-harcászati követelményeit, és rendszerbe állították a VSz-tagállamok hadseregei számára. Kidolgozták a Balaton-Psychocalculator készüléksaladót.

A kutatások eredményeiről a VSz szimpóziumain és munkaértekezletein az Interkozmosz Kozmikus Orvos-biológiai Állandó Munkacsoportjának ülésein, valamint a rájuk vonatkozó mértékben a MN honvédorvosai részére tartott továbbképzéseken számoltak be. Jelentéseiket a VSz tagállamoknak rendszeresen megküldték, illetőleg viszonyosági alapon tőlük is rendszeresen megkapták.

AZ INFORMÁCIÓ-FELDOLGOZÁS MÉRÉSÉNEK ELMÉLETI KIDOLGOZÁSA

A kérdés tanulmányozására szolgáló magyar repülő- és űrorvosi kutatások 1972-ben kezdődtek. Információelméleti megfontolások alapján a pilóta-repülőgép rendszer működése a rendszerbe jutó, meghatározott tartalommal rendelkező információ-áramlással jellemezhető. A szignálok adása és válaszreakciók leérése alapján meghatározható a rendszerben folyó információ-feldolgozás terjedelme, sebessége és áteresztőképessége. Shannon összefüggése alapján kiszámítható, hogy négyválasztásos fény-szignál rendszer alkalmazása esetén, minden (egyenlő valószínűséggel, de véletlenszerű sorrendben adagolt) fény-

felvillanással 2 bit információ feldolgozására készíthető a vizsgálati személy.

$$I = - \sum P_i \log_2 P_i,$$

ahol I = a feldolgozott információ mennyisége, P_i = az egyes szignál megjelenésének valószínűsége, amely az általa használt négyválasztásos rendszerben 0,25 értéket vesz fel.

$$I = \sum (0,25 \log_2 0,25) = 4(0,25 \log_2 0,25) = 2 \text{ bit}.$$

Egy optimalizált mérési ciklus alatt 16 esetben vizsgálódó meg a kapott 2 bit információ-mennyiség feldolgozása, fel nem dolgozása, vagy hibás feldolgozása. 16 hibátlan reakció esetén 16-szor 2 bit feldolgozása történik meg, tehát a feldolgozott információ-mennyiség átlaga is 2 bit lesz. Az így meghatározott 2 bit információ-mennyiség csak hibátlan reakció esetén érvényes. Reakció hiánya az adagolt 2 bit információ-mennyiség észlelésének, feldolgozásának, vagy a válaszadás zavarát jelzi. Ép szenzomotoros státusz esetén a 2 bit fel nem dolgozását jelenti. Hibás reakció az adagolt 2 bit információ-mennyiség rossz feldolgozását, vagy a rossz válaszadást jelenti. Az alábbi számítás alapján meghatározható, hogy hiba esetén mennyire csökken az átvitt információ mennyisége. A reakció hiánya, a hibás reakciók és azok elhelyezkedése, valamint a helyes reakciók, azok elhelyezkedése és ismétlődése Wentzell mátrix módszerével határozható meg.

$$I = \sum P_s \log_2 P_s + \sum P_r \log_2 P_r - \sum P_{sr} \log_2 P_{sr} \text{ alapján,}$$

ahol

P_s = az s_1, s_2, s_3, s_4 szignálok megjelenésének valószínűsége,

P_r = az r_1, r_2, r_3, r_4 reakciók valószínűsége,

P_{sr} = az sr_1, sr_2, sr_3, sr_4 szignál és reakciókapcsolatok realizált variánsainak valószínűsége.

Kiszámítható, hogy az első hibás reakció egyazon helyen 0,22 bit átvitelét jelenti, a második hibás reakció egyazon helyen 0,11 bit; a harmadik 0,08 bit; a negyedik 0,05 bit; az ötödik pedig 0,04 bit információ átvitelét jelenti. Lemérve a vizsgálati személy egyszerű szenzomotoros reakcióidejét, majd az összetett (négyválasztásos) reakcióidejét, a kettő különbségéből meghatározható a választási idő. A feldolgozott információ-mennyiség és a választási idő hányadosa a bitsebesség. R bitsebesség tehát a lemerített bitszám és a választási idő hányadosa.

$$R = I \text{ bit} / \text{választási idő sec} = R \text{ bit/sec.}$$

Az információ-feldolgozó képesség (IFK) az úgynevezett C = bitkapacitással is jellemezhető.

$$C = R \cdot I / \log_2 N,$$

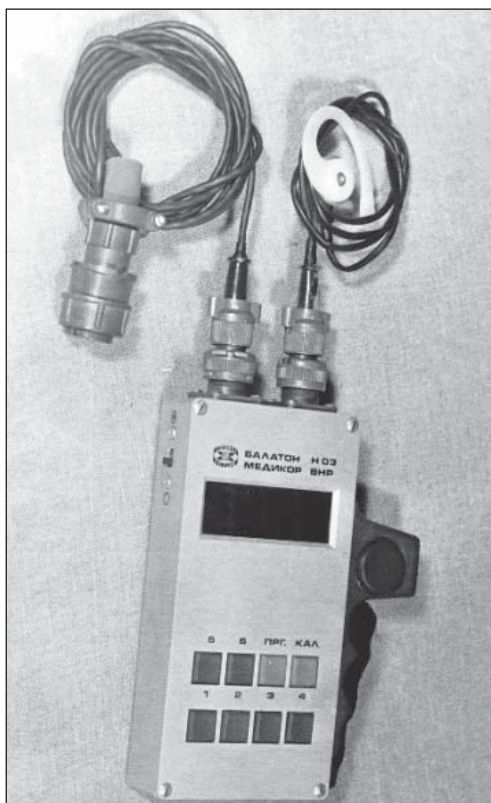
ahol N = a választható szignálok száma.

Hibátlan reakciók esetén, négyválasztásos rendszerben,

$$C = (R \cdot 2) / 2, \text{ vagyis } C = R,$$

tehát a bitkapacitás egyenlő a bitsebességgel. Hibázás esetén, annak súlyossága szerint C csökken.

Hick és Hyman törvényének megfelelően megállapítható, hogy az információ mennyisége és a reakcióidő között lineáris összefüggés áll fenn, mennél több a bitmennyiség, annál nagyobb a reakcióidő is. Az összefüggést koordináta rendszerben szemlélítve egy emelkedő görbe ábrázolódik. Gyakorlással a reakcióidő csökkenése érhető el, ilyenkor a görbe mindinkább a vízszinteshez közeledik. Az IFK a feladat bonyolultságától, valamint a szignál és a reakció lehető legjobb egybeesésétől is függ, ami rámutat a repülőgép műszerei (szignál) és vezérlőszervei (reakció) optimális kialakításának fontosságára.



7. ábra. Az eredeti Balaton készülék a robusztus fedélzeti csatlakozókkal

A BALATON KÉSZÜLÉK

1975-ben a kecskeméti Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézet (ROVKI), illetve a Medicor Művek Kutató és Fejlesztő Intézete együttműködési szerződést kötött egy speciális repülőorvosi igények kielégítéséhez szükséges készülék fejlesztésével kapcsolatban. A ROVKI-ban hamarosan elvégezték a szükséges vizsgálatokat, illetve kidolgozták az IFK vizsgálatára alkalmas műszerrel kapcsolatos találmányi bejelentés elméleti alapjait és annak gyakorlati vonatkozásait. A készülék először Magyarországon, később az Egyesült Államokban is szabadalmi oltalmat kapott. A repülő- és űrorvosi specifikáció alapján a Medicor Művekben el is készült először Reflex néven az IFK mérésre szolgáló műszer, amely galvanikus bőrellenállás (GBR) meghatározására alkalmas mérőegységet is tartalmazott. Relax néven pedig a komplex táskadiagnosztikai készülékbe (KTD 11F) építették be. Az IFK mérőműszernek a Medicor 1976-ban a Balaton nevet adta.

Ez a műszer az akkori – nagy méretű, elektroncsöves és tranzistoros – orvosi műszerek világában csúcstechnikának számító kis méretű, mikroprocesszoros készülék volt. A 420 gramm tömegű, könnyen kezelhető eszköz három részből állt, reakcióidő-mérőt, pulzusszámlálót és galvanikus bőrellenállás (GBR) -mérőt is tartalmazott. A programozható mikroprocesszor számos vizsgálati metodikát tartalmazott és képes volt a vizsgálati eredmények kiszámolására is. Akkoriban a programvezérelt orvosi vizsgálati metodika és a valós idejű (real time) adatfeldolgozás is orvostechikai újdonságnak számított. Hanggenerátora egy fülhallgatóban hallható, véletlenszerűen előállított magas és mély hangokat tudott előállítani, ezáltal az IFK mérése közben hangzavarást is lehetett alkalmazni. A vizsgált személynek az IFK meghatározása közben össze kellett szá-

molnia, hogy hány darab magas, illetőleg hány darab mély hangot hallott. Ilyen módon a figyelemmegosztás közben a rezerv nélküli állapottal arányos módon nőtt a hibázások száma, csökkent a bitsebesség, és a feldolgozott információ mennyisége. Az aktuálisan mért pulzusszámmal a fülhallgatóban hallható hangot modulálni is lehetett, így biofeedback és relaxációs vizsgálatok végzésére is alkalmas volt, illetőleg autogén tréningre is lehetett használni.

(Folytatjuk)

FORRÁSOK

- Remes P. – Hideg J. – Bognár L.: Psychophysiologische methoden zur messung des dienst fahigkeit des flugzeugfuhrers. XX. VSZ Munkaülés. Drezda, 1985;
- Remes P. – Pozsgai A. – Hideg J. – Lehoczky L. – Kiszely I.: 24 hours observation of pilots cardial satatus by Holter method. MN Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet Tudományos Közleményei. Repülőorvosi Archivum Kecskemét, 1989;
- Remes P. – Pozsgai A. – Hideg J. – Kiszely I. – Lehoczky L.: Examination of the effect of G-load on cardiovascular system by Holter method. IUPS. Gravitational Physiology. Lyon, France. 1989. MN Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet Tudományos Közleményei. Kecskemét, 1989;
- Együttműködési szerződés egyrészről a Medicor Művek Kutató és Fejlesztő Intézet, másrészről a MN Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet között. Repülőorvosi Archivum Kecskemét, RAK 1975 04 16.;
- Remes P.: Jelentés és találmányi javaslat az információ feldolgozó képesség vizsgálatára alkalmas műszerrel kapcsolatban. Repülőorvosi Archivum Kecskemét, RAK 1975 04 16.;
- Eljárás cortikális információ feldolgozási képesség meghatározására választásos reakcióméréssel és berendezés ennek fogantatására. Országos Találmányi Hivatal. Szabadalmi okirat. Repülőorvosi Archivum Kecskemét, RAK 1978 09 15.;
- Eljárás és berendezés az aktuális pszichofizikai állapot komplex vizsgálatára. Danubia Szabadalmi Iroda. Közzétételi példány. Repülőorvosi Archivum Kecskemét, RAK 1983 06 15.;
- Hideg J. – Bognár L. – Remes P. – Kozarenko O. – Miasnikov V. I. – Ponomareva, I. P.: Psychophysiological performance examination onboard the orbital complex Salyut-Soyuz. International Astronautical Congress. Paris. 1982. In L. G. Napolitano: Space 2000. Published by American Institute of Aeronautics and Astronautics New York. 1982.;
- Remes P. – Hideg J. – Bognár L. et al.: Changes in information processing ability (IPA), EEG, EOG using passive orthostatic and antiorthostatic test. Hungarian Academy of Sciences, Intercosmos Council, Budapest, Hungary. NASA. 84A24347# Issue 9, Page 1293;
- Remes P. – Hideg J. – Bognár L. – Lehoczky L. – Pozsgai A. – Sidó Z.: Untersuchungsmethoden zur Beurteilung der Leistungsfahigkeit des Menschen für die Zwecke der Luftfahrtmedizinischen Begutachtung. Zeitschrift für Militar Medizin. 24. Jahrgang, October, 1983. p. 236–237.;
- Grósz A.: A katonai repülő-hajózási állomány vizuális munkavégző képességének mérési tapasztalatai. Kandidátusi értekezés. Budapest. 1991.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)



1. ábra. Amerikai tábori sátor fűtési rendszere

Patonai Zoltán*

Tábori elhelyezésnél alkalmazott fűtési rendszerek

BEVEZETÉS

A tábori elhelyezés fontos része a fegyveres erők – Magyarországon a Magyar Honvédség – alapvető feladatának biztosításához. A tábori elhelyezés során a katonák elhelyezése a Magyar Honvédség készletében, vagy a nemzetgazdaságból igényelt és biztosítottan meglévő, speciálisan a Magyar Honvédség feladatrendszeréhez megfelelő anyagokból, eszközökből felállított táborokban történik. A tábori elhelyezéshez alapvetően sátor- és sátor-berendezési szakanyagok a jelenleg Magyar Honvédségnél rendszeresített eszközök. Azonban a XXI. század igényeinek megfelelően egyre inkább a szabvány 20'-as konténerekben történő elhelyezés jelenik meg igényként.

Jelen írás az ideiglenes létesítményekben alkalmazott különböző fűtési rendszereket mutatja be.

TÁBORI ELHELYEZÉS

A tábori elhelyezés során a Magyar Honvédségben (az M63-as mintájú) katonai sátrat rendszeresítették a személyi állomány elhelyezésére. Általában egy kitelepülés első

mozzanata a katonai sátrak felállítása. A norma: vezető személyek számára egy-egy szimpla sátor 4 ágyval berendezve, a legénységnek dupla sátorban (10 fekvőhellyel) történő elhelyezés. A sátrak fűtésére a '80-as évekig dobkályha szolgált, amit fával fűtöttek. Ebben a tábori elhelyezési szabványban, a Magyar Honvédségben a mai napig nem történt sok változás. Jelenleg a már említett M63-as sátor rendszeresített sátorfűtő berendezése az egykori Mechanikai Művek által gyártott sátorfűtő olajkályha.

ALKALMAZOTT TÁBORI FŰTŐ ESZKÖZÖK

NATO-tagállamként Magyarország katonái a nemzetközi szerepvállalások során számos alkalommal találkozhatnak más tagállamok technikáival, rendszereivel, technológiáival. Magyarország két legismertebb, és egyben legnagyobb szerepvállalása a Balkánon és a közel-keleti térségben történik. A Magyar Honvédség saját táborát üzemeltetett Afganisztánban, Pol-e Khomriban az újjáépítő csoport elhelyezésére, ami egyben Blaghlán tartomány felügyeletének központjaként működött. Ennek megfelelően az átvonuló NATO-erők átmeneti szállásának funkcióját is be kel-

ÖSSZEFOGLALÁS: A Magyar Honvédségnél jelenleg a tábori elhelyezéshez alapvetően sátor- és sátor-berendezési szakanyagok a rendszeresített eszközök. Azonban a XXI. század igényeinek megfelelően egyre inkább a szabvány 20'-as konténerekben történő elhelyezés jelenik meg igényként. A cikk részletesen bemutatja az ideiglenes létesítményekben alkalmazott különböző fűtési rendszereket, kitér a NATO-tagállamokban alkalmazott sátorfűtő berendezésekre.

KULCSSZAVAK: Magyar Honvédség, tábori elhelyezés, sátor, konténer, fűtés

ABSTRACT: Today, basically tent and tent-furnishing special materials are the equipment brought into service within the Hungarian Defence Force. However, in accordance with the demands of the XXI century, accommodation in standard 20ft container is required growingly. This study gives detailed information on different heating systems used in temporary facilities and mentions tent heating equipment applied in the NATO member states.

KEY WORDS: Hungarian Defence Force, accommodation in field, tent, container, heating

* Örnagy, HM Védelemgazdasági Hivatal, Ingatlankezelési Igazgatóság, Szolgáltatási Osztály, főtiszt, ORCID: 0000-0003-1060-437X

lett tölteni. Az állományt Mazar-e Sharifban német sátor- és konténerszálláson német üzemeltetéssel, Kabulban a katonai reptéren kőépületben saját üzemeltetéssel, a francia Camp Warehouse-ban német üzemeltetéssel, a saját részen kiépített konténerekben helyezték el.

Missziókban megismert más NATO-tagállamok sátorfűtő berendezései:

US ARMY

Az amerikai hadseregben alapvetően szintén a sátoros elhelyezést részesítik előnyben. Sátoraik többrétegű paplannal kombinált sátorlap anyagból készülnek, amelynek előnye, hogy gyorsan fel lehet állítani, ugyanakkor a többi sátorhoz hasonlóan, ennek sincsen repeszvédelme.

A sátrak légtechnikai ellátására az 1. ábra bal alsó sarokban, illetve a 2. ábra jobb alsó sarkában látható, 12–15 kW teljesítményű elektromos hűtő-fűtő berendezéseket alkalmaznak.



2. ábra. Álcahalóval fedett amerikai tábori sátor fűtési rendszere

BUNDESWEHR

A német hadsereg rendszeresített eszköze szintén sátor. Légtechnikai berendezéséhez nincs rendszeresített hűtő-berendezés, a hűtést a helyszínen szerelt split klímák alkalmazásával oldják meg. A sátrak fűtésére gázolaj üzemű hőlégbefúvót alkalmaznak.

A fűtőberendezés a termosztáttal felszerelt hőlégbefúvó eszközökből, a légvezetékekből, légelosztókból és a sátor belsejében található befúvó légtömlőből áll, ami a meleg levegő egyenletes elosztását valósítja meg.

3. ábra. Német tábori sátor fűtési rendszere



MAGYARORSZÁGON ELÉRHETŐ, DE NEM RENDSZERESÍTETT ESZKÖZÖK – (GAMMA MŰSZAKI ZRT.)

A Bundeswehr által alkalmazott sátorfűtő hőlégbefúvó hasonlít a Gamma Műszaki Zrt. által forgalmazott KFH-20-as hőlégbefúvó modulhoz, aminek az alaprendeltetése a vegyvédelmi – személyi mentesítő konténerhez kapcsolt – öltöző helyiségek (sátrak) fűtése, szellőztetése.

Az eszköz igény esetén alkalmazható minden (sátorban vagy épületben elhelyezett) tábori létesítmény – pl. vezetési és harcálláspontok, törzsmunkahelyek, egészségügyi, technikai kiszolgáló és egyéb objektumok, személyiállomány-elhelyezési és -pihentetési körlet stb. – fűtésére, szellőztetésére, vagy fagyvédelmének biztosítására.

A KFH-20-as hőlégbefúvó modul kifejezetten mobil, tábori alkalmazásra tervezett fűtő-szellőztető berendezés, amelynek részegységeit egy acéllemez ház tartalmazza.



4. ábra. A Gamma Műszaki Zrt. által forgalmazott KFH-20-as hőlégbefúvó modul

1. táblázat. Gamma Műszaki Zrt. KFH-20-as hőlégbefúvó modul műszaki adatai

Méret (H×S×M)	1400×570×600 mm	
Tömeg	75 kg	
Tápfeszültség	230 V (50/60 Hz)	
Tápkábel hosszúsága	10 m	
Névleges fűtésteljesítmény	20 kW	
Leadott fűtésteljesítmény	18,2 kW	
Hatásfok	91%	
Teljesítmény-felvétel	0,6 kW	
Maximális levegőszállítás	1050 m³/h	
Szállított levegő nyomása	100 Pa	
Üzemanyag	gázolaj (DINI EN 590)	
Üzemanyag-fogyasztás	1,68 kg/h	
(*)Folyamatos üzem 20 l-es kannáról	~10 óra	
Tömlő-hossz	forrólevegő-tömlő	5 m
	hőszigetelt forrólevegő tömlő	3 m
	perforált forrólevegő-elosztó tömlő	6 m
Védelmi szint	IP 44	
Működési hőmérséklettartomány	–32 – +49 °C	



A levegő mozgatását egy 1050 m³/h kapacitású elektromos ventilátor végzi, amely működtethető önállóan (szellőztetés üzemmód), vagy az olajégős hőcserélővel együtt (fűtés üzemmód). A modul üzemanyag-ellátása kannából történő felszívással valósul meg.

A Gamma Műszaki Zrt. által forgalmazott haditechnikai eszközök között található a fentebb említett amerikai sátrak fűtéséhez használt eszközhöz hasonló is, igaz, kisebb teljesítményű kivitelben: a MAC-7-es mobil klímamodul.



5. ábra. A Gamma Műszaki Zrt. által forgalmazott MAC-7-es mobil klímamodul

A MAC-7-es mobil klímamodulnak, a vegyvédelmi – személyi mentesítő konténer készletének részeként rendelése, hogy az állomány személyi mentesítést követő öltözködésének, illetve felszerelésének idejére az öltözősátrakban biztosítsa a normál tevékenységhez szükséges (22–24 °C-os) hőmérsékleti tartományt. Alkalmazható továbbá minden olyan (sátorban vagy épületben elhelyezett) tábori létesítmény – pl. vezetési és harcálláspontok, törzsmunkahelyek, egészségügyi, technikai kiszolgáló és egyéb objektumok, személyiállomány-elhelyezési és -pihentetési körletei stb. – hűtésére, szellőztetésére, vagy az enyhén hidegebb időjárási körülmények esetén melegítésére, amelyekbe a levegőtömlő bevezetése biztosított, illetve megoldható.

2. táblázat. A MAC-7-es mobil klímamodul műszaki adatai

Méretek (HxSzxM)	934x984x1234 mm	
Tömeg	182 kg	
Tápfeszültség	400V / 50 Hz / 3 fázis	
Maximális elektromos fogyasztás	2,55 kW/5,3 A	
Teljesítmény-felvétel	max. hűtés	3,7 kW/7,2 A
	max. fűtés	7,7 kW/12,9 A
Levegőszállítás (párologtatásnál)	1550 m ³ /ó	
Levegőszállítás (kondenzácónál)	2500 m ³ /ó	
Maximális hűtési kapacitás	7600 W	
Maximális fűtési kapacitás	7200 W	
Hűtőközeg/töltet	R134a/3,0 kg	
Maximális hűtőközeg nyomás	24 bar	
Működési hőmérséklet tartomány	hűtés üzemmódban	20–55 °C
	fűtés üzemmódban	–20 – +50 °C

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

TARTÓS TÁBORI ELHELYEZÉS

Parancsnoki elvárás, hogy egy adott feladatra, ideiglenes létesítménybe kitelepült állomány a sátoros elhelyezéssel, hazai környezetben is a XXI. századi igényeket kielégítő ellátást kapjon.

A katonák elvárásainak legjobban – egyben az európai rendszerekkel is kompatibilis és elérhető – a szabvány 20'-as konténerekből kialakítható táborok, létesítmények felelnek meg. (Hasonló ideiglenes létesítményeket a civil szférában is alkalmaznak.)

CAMP MARMAL

Konténerekből épült tábor Afganisztán északi régiójának központjában, Mazar-e Sharif mellett, a Marmal-hegy lábánál (Camp Marmal).

Camp Marmal az egyik legnagyobb, 11 000–13 000 fő elszállásolását biztosító, német vezetésű tábor Afganisztánban.

Egy konténerblokk 32 db szabvány 20'-as konténerből épült, ebből 3 szaniterkonténer (egy WC, egy zuhanyzó és egy osztott WC-zuhanyzó a női állomány részére), a többi 29 lakókonténer. A lakókonténereket 2-2 emeletes ágygal szerelték fel, így mindösszesen egy blokkban maximum 107 főt helyezhettek el. A fűtésről 1 db fali elektromos hőszugárzó, a hűtésről a konténerbe szerelt ablakklíma gondoskodott.

CAMP PANNÓNIA

A Magyar Honvédség saját vezetésű tábora, ami szintén Afganisztán északi régiójában volt található. A Baghlan tartomány központjába, Pol-e Khomriba települt Camp Pannónia elhelyezési körletei is konténerekből épültek. A különbség annyi volt a két létesítmény között, hogy a német konténereket integrált repeszvédelemmel látták el, míg a Camp Pannónia konténereinek repeszvédelméről külön kialakított HESCO bástyák gondoskodtak.



6. ábra. A Baghlan tartomány központjába, Pol-e Khomriba települt Camp Pannónia

A Camp Pannóniában a szállás- és irodakonténer-blokkokba nem integrálták a szaniter konténereket. A szaniterblokkot a WC-, zuhanyzó-, mosó-, valamint Hidrofor- és víztisztító konténerrel külön, a tábor központi részén helyezték el.

FELHASZNÁLT FORRÁSOK

Gamma Műszaki Zártkörű Részvénytársaság – KFH 20 és MAC-7 kezelési utasítás.

Dr. Hegedűs Ernő*

Tudományos konferencia a haditechnikai kutatók és fejlesztők napján

Március 1-je a haditechnikai kutatók-fejlesztők napja. Ebből az alkalomból „A haditechnikai kutatás-fejlesztés XXI. századi kihívásai” címmel az MH Logisztikai Központ (MH LK) konferenciát tartott a Soroksári úti báró Hazai Samu laktanya dísztermében. A konferenciát Baráth István dandártábornok, az MH LK parancsnoka nevében Gecse János ezredes, az MH LK Technológiai Igazgatóság megbízott igazgatója nyitotta meg. Beszédében hangsúlyozta: minden változásnak a legfontosabb motorja a kutatás-fejlesztés. Dr. Hajdú Ferenc ezredes, az MH LK Technológiai Igazgatóság, Kutatás-fejlesztési, Tudományos és Szabványosítási Osztály osztályvezetője felolvasta dr. Simicskó István honvédelmi miniszter és dr. Benkő Tibor vezérezredes, honvéd vezérkar főnök közös köszöntőlevelét. „A Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program az önök életébe jelentős változásokat hozott. A program végrehajtásának elősegítésére létrehoztunk több szervezetet is: a HM Haderőfejlesztési Programok Főosztályt, a HM Védelmi Technológiai Kutató Központot (HM VTKK) és az MH LK Technológiai Igazgatóságot. A program célja, egy a kor színvonalának megfelelő, modern technikai eszközökkel felszerelt hadsereg kialakítása, amelyhez az önök áldozatos, kitartó és kreatív tevékenységére van szükség. A gyors technikai fejlődés miatt jóval előbbre kell látnunk, hogy időben megvalósíthatók legyenek a tényleges fejlesztések a honvédségben. Önök azok, akik kijelölik a célokat és megmutatják a hozzájuk vezető lehetséges utakat” – írták.

Bevezető előadásában dr. Hajdú Ferenc ezredes szólt a haditechnikai kutatók és fejlesztők feladatairól, illetve az elődszervezet, a Haditechnikai Intézet megalakulásáról is. „1930. március 1-jén írta alá Horthy Miklós kormányzó a magyar királyi Haditechnikai Intézet alapítását” – mondta, hozzátéve: 1920-ban álnéven ugyan, de már létezett az intézet. Végezetül pedig kitért a konferencia céljára is, hogy az előadások átfogó képet adjanak a haditechnikai kutatás-fejlesztés összefüggéseiről, valamint tudományos háttéréről és jövőbeni lehetőségeiről. „A műszaki tudományok szédületes tempóban szállítják az újabb és újabb eredményeket. Ez különösképpen így van a haditechnika területén is, amelyre nekünk kiemelt figyelmet kell fordítani” – hangsúlyozta dr. Hajdú Ferenc ezredes.

A Magyar Tudományos Akadémia Wigner Fizikai Kutatóközpont professzor emeritusa, prof. Dr. Kroó Norbert akadémikus, az MTA korábbi főtitkára, illetve az Európai Kutatási Tanács tagja tartotta meg „Tudományos és technológiai forradalom a XXI. században” című előadását. A professzor a témához kötődően elmondta, hogy pl. az USA tudományos fejlődése a II. világháború után azért volt igazi sikertörténet, mert közpénzekből finanszírozták az alapkutatásokat, a tudományos szervezeti háttér pedig az intézményi autonómia, illetve a tudomány szabadsága jellemezte. Ebben a környezetben a professzionális kutatóintézetek olyan eredményeket értek el, amelyekre alapozva az USA a világ vezető gazdaságává vált. Amerika ma is egy olyan tudásalapú gazdaságot üzemeltet, amely a világ K+F ráfordításának több mint 50%-át képviseli. Napjainkban a tudományos fejlődést világszerte olyan eredmények jellemzik, amelyek gyökeresen megváltoztathatják életünket. Ilyenek az autonóm járművek, a grafén, a 3D nyomtatás, az on-line oktatás-képzés, továbbá a virtuális pénz és a drónok alkalmazása. Jellemző, hogy napjainkban a kutatási eredmények realizálásának sebessége nő. A XX. században egy ország erejét még hadseregének létszáma, acéltermelésének volumene, területének nagysága határozta meg. A XXI. század a hasznosítható tudás százada, amelyet már a tudomány növekvő szerepe, illetve a gazdasággal szoros kapcsolatának szükségessége, a tehetségek szerepének felértékelődése, vagy általában a kreativitás és innováció kulcsszerepe jellemeznek. Ugyanakkor az ismeretek megszerzéséhez szükséges idő nő, az azok elvüléséhez vezető idő pedig csökken, ezért minden szereplőtől, az oktatóktól, a kutatóktól, a döntéshozóktól, a médiától stb. gyors reagálásra van szükség. Ezért a jövő azoké, akik folyamatosan tanulnak. Akik csak tanultak, azok olyan világba valók, amely már nem létezik. A jövőben az információs technológiai ipar növekedése egyre inkább tudásfüggő globális társadalmat szül. A gazdaságot és a társadalmat pedig fokozódó mértékben uralja majd a technológia. A négy legígéretesebb technológiasoport, melyektől forradalmi változásokat várunk: a nano-, bio-, anyag- és infotechnológiák. Ígéretes „újdonság” lehet a fúziós reaktor, az újfajta akkumulátorok, a szobahőmérsékletű szupravezetés és a mesterséges intelligencia.

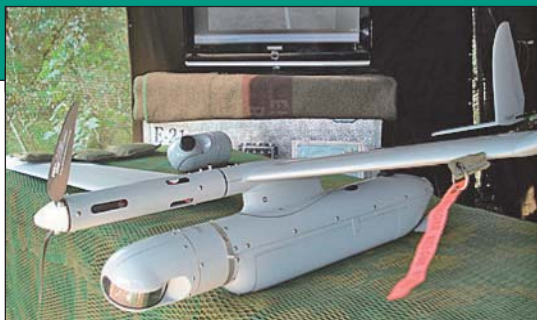
ÖSSZEFOGLALÁS: Tudományos konferenciával ünnepelte az MH Logisztikai Központ állománya a haditechnikai kutatók és fejlesztők napját március 1-jén Budapesten, a Soroksári úti báró Hazai Samu laktanyában. A tudományos konferencián előadást tartott a Magyar Tudományos Akadémia Wigner Fizikai Kutatóközpontjának professzora, Dr. Kroó Norbert akadémikus, emellett előadta a Zrínyi 2026 program kapcsán felállított K+F szervezetek képviselői is.

KULCSSZAVAK: haderőfejlesztés, haditechnika, K+F, logisztika, Zrínyi 2026 program

ABSTRACT: On 1 March, the staff HDF Logistic Centre celebrated the day of researchers and developers of military technology with holding a scientific conference in the military facility named Baron Hazai Samu in Budapest. In the course of the scientific conference lecture was delivered by Dr. KROÓ Norbert, professor of the Wigner Research Centre for Physics of the Hungarian Academy of Sciences and the representatives of the research and development organizations established in connection with the programme Zrínyi 2026.

KEY WORDS: military force development, military technology, R&D, logistics, programme Zrínyi 2026

* Mérnök őrnagy, MH LK Kutatás-Fejlesztési, Tudományos és Szabványosítási Osztály/Nemzeti Közszolgálati Egyetem KMDI/National University of Public Service KMDI, E-mail: hegedus.erno@hm.gov.hu, ORCID: 0000-0001-8457-5044



1. ábra. A Magyar Honvédség Skylark UAV-je, illetve a magyar gyártású Meteor 3 MA gázturbinás célrepülőgép-UAV-je. A Zrínyi 2026 program részeként a jövőben az UAV – pilóta nélküli repülő – eszközök dinamikus fejlesztése várható

Simon Attila ezredes, a HM VTKK központvezető helyettese „A katonai-műszaki kutatások hazai irányai a következő évtizedben” című előadásában elmondta, hogy a Honvédelmi Minisztérium haderő-fejlesztési programot indított el 2017 januárjától, Zrínyi 2026 néven, amelynek eredményeként az elmúlt évtizedek honvédelmet érintő negatív folyamatai megálltak. A tízéves honvédelmi és haderő-fejlesztési program a Magyar Honvédség átfogó modernizálása érdekében valósul meg. A kormány döntése értelmében évente legalább a GDP 0,1%-ával nő a védelmi költségvetés, amely 2024-re eléri a NATO által is elvárt 2%-os GDP részarányt. Mindez kellő alapot teremt a szükséges fejlesztések végrehajtásához. Hangsúlyozottan fontosak az ezt célzó beszerzések és a hazai fejlesztések megvalósítása, kiemelt teret adva nemzeti hadiiparunknak. A légi szállítási képesség erősítése, a helikopterképesség fejlesztése sürgető feladat. Ennek részeként az első két Airbus A319 többcélú szállító-repülőgép alig egy hónapja már megérkezett Kecskemétre. A helikopterképesség bővítése érdekében négy Mi-17-es helikoptert újítottak fel. Ezek a nagyjavítás után hét évig el tudják látni feladataikat. Ez azonban nem váltja ki azt a célkitűzést, hogy kellenek új forgószárnyas eszközök is. A program elemeként megvalósul a légvédelem korszerűsítése is, amely magába foglalja a Gripen repülőgépek képességnövelését, új légvédelmi rakétakomplexumok és radarok beszerzését is. A kibervédelem területén szintén megvalósulnak a szükséges fejlesztések. A nehézdandár koncepció megvalósítása pedig részben harcjármű-beszerzést, részben hazai kutatás-fejlesztést és gyártást is igényelhet. Célkitűzés továbbá a hazai védelmi ipar újjáélesztése, a munkahelyteremtés, a haditechnikai kutatás-fejlesztés erősítése, a csúcstechnológia megjelenésének elősegítése. A szárazföldi csapatok fejlesztése területén kiemelt fontosságú a katona egyéni felszerelése és a kézifegyver program, továbbá a tűzér- és páncéltörő tűzer képesség újjáélesztése. Jelentősnek ígérkezik a gépjármű beszerzési program is. A Magyarország

újraiparosítása érdekében megfogalmazott Irinyi-terv része a hazai védelmi ipar fejlesztése is. Ezt a folyamatot segíti az európai védelmi együttműködés is, illetve a NATO, EDA, V4 és a kétoldalú nemzetközi haditechnikai kutatás-fejlesztési együttműködések is. Rövid távú kutatás-fejlesztési célkitűzés a Zrínyi 2026 hadfelszerelés fejlesztési programokhoz kapcsolódó projektek végrehajtása, a hazai védelmi ipar és kutatás-fejlesztés meglévő képességeire alapozott tevékenység, a védelmi technológiai és az ipari bázis fejlesztése, a hazai védelmi ipar lendületbe hozása, megerősítése és szélesítése. Kiemelt kutatás-fejlesztési terület az aktív és passzív radartechnológiák, a ballisztikai védőanyagok, a katonai gépjárművek, a telekommunikációs eszközök, a katona egyéni felszerelése, a digitális katona, a C2 rendszerek, a pilóta nélküli repülőeszközök, illetve a tábori energetika, a passzív radar berendezés kifejlesztése és a nanotechnológiás anyagfejlesztés.

Fejlesztés előtt áll a logisztikai szakterület is, napirenden van egy korszerű logisztikai központ (bázis) létesítése. Ehhez kapcsolódóan dr. Doór Zoltán, a Magyar Logisztikai Egyesület elnöke mutatta be a hallgatóságnak a logisztikai központok létesítésének elméletét. Az előadásában a különféle telephelyelméletek, a logisztikai létesítmények tervezése, a létesítmények elhelyezésével kapcsolatos számítások, illetve a centrumkeresés módszerei egyaránt helyet kaptak. A klasszikus telephelyelméletek közül említésre érdemes Alfred Weber „tisztá telephelyelmélete”. Eszerint a telephely-kiválasztás alapelve a termelési költségek minimalizálása. August Lösch térgazdasági iskolája a telephely-kiválasztás célját már a nyereség maximalizálásában határozta meg. Az újkori telephelyelméletek figyelembe veszik az innováció térbeli terjedését (Hägerstrand), a városgazdaságtan alapelveit (Alonso), illetve a globális-lokális paradoxont (Porter). Az előadó ismertette a létesítmény tervezésére vonatkozó stratégiai döntést meghatározó legfontosabb tényezőket is. A telepítési nyereség egy új tényező, amely alapvetően a főbb telepítési tényezők előnyö-

2. ábra. A Gamma Rt. KOMONDOR védett járműve, illetve a Rába Rt. védett-zárt felépítménye (VZF). A Zrínyi 2026 program részeként jövőben a járműtechnikai eszközök széleskörű fejlesztése várható



sebb megválasztására, megszerzésére vagy folyamatos beszerzési lehetőségeire vezethető vissza.

Dr. Keszthelyi Gyula nyugállományú mérnök dandártábornok, a Magyar Katonai Logisztikai Egyesület elnöke záró előadónak a katonai repülőterek közös (katonai-polgári) hasznosításáról beszélt. A katonai repülőterek kettős, polgári-katonai hasznosításának a világ különböző kontinensein évtizedekre visszanyúló történelme van. Az USA-ban már a második világháborút követően, 1946-ban megkezdődött a folyamat, amelyet a Kongresszus is támogott. A katonai bázisok bezárása, továbbá az „alacsony költségű/fapados” légitársaságok megjelenése meghatározta a trendet. A katonai repülőterek közös polgári-katonai hasznosításának kérdése az utóbbi években Magyarországon is egyre inkább a közvélemény és a gazdasági szereplők érdeklődésének középpontjába került. Korábban Pápán az Audi, jelenleg Kecskeméten a Mercedes érdekelt közös polgári-katonai hasznosítású repülőter kialakításában. Az ilyen repülőter üzemeltetése jelentős mértékben csökkentené a Magyar Honvédség repülőter-fenntartással kapcsolatos kiadásait is. A közös hasznosításnak azonban jelenleg törvényi akadálya van, mivel a légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény 2009-es módosítása érthetetlen módon törölte a jogszabályból a nyilvános közös felhasználású (polgári és katonai) repülőter kategóriáját. A Mercedes kecskeméti gyáregységének megnyitásával egyidejűleg viszont a körülmények gyökeresen megváltoztak, és egyre nagyobb nyomás nehezedik a polgári szféra részéről a honvédelmi tárcára, hogy nyissa meg a kecskeméti katonai repülőteret a különböző polgári használók előtt. A Kormány a jogos igények kielégítése érdekében

elrendelte a közös hasznosítás vizsgálatát, amely elsősorban a kecskeméti és a pápai katonai repülőterekre terjedt ki. Magyarországon a légiforgalom fejlődése elkerülhetlenné teszi a katonai repülőterek bevonását a polgári forgalomba, mivel az új repülőterek építése általában környezetvédelmi akadályokba ütközik. A polgári terminál elhelyezésére nincs általános szabály, csatlakozhat közvetlenül a katonai repülőter gurulóját hálózatához, de lehetséges a futópálya katonai bázissal ellentétes oldalán egy külön gurulóútra történő rákötése is.

FORRÁSOK

- Dr. Kroó Norbert: Fotonok, neutronok, szilárd testek: az anyagszerkezettől a lézerekig: akadémiai székfoglaló: 1985. november 13. Értekezések, emlékezők. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1989.
- Dr. Keszthelyi Gyula: A katonai repülőterek közös polgári-katonai hasznosításának nemzetközi tapasztalatai, a magyarországi lehetőségek. Katonai logisztika 2014. évi 22. évf. 1. sz.
- Gyarmati József – Gávay György – Hajdú Ferenc – Bimbó István: Védelmi célú kutatások a Hadtudományi és Honvédtisztoképző Kar Haditechnikai Tanszékén, együttműködésben a HM Védelemgazdasági Hivatallal. Hadtudomány 2016. évi 26. évf. 3–4. sz. 89. o.
- Hajdú Ferenc – Sárhídi Gyula: A Magyar királyi honvéd Haditechnikai Intézetéről a HM Technológiai Hivatalig. Budapest, Honvédelmi Minisztérium, 2005.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Boldizsár Gábor – Gáll Gábor – Novák Béla

A magyar ejtőernyőzés 100 éve – 100 years of Hungarian parachuting

Hiánypótló művet tart kezében az olvasó: az idén 100 éves magyar ejtőernyőzésről már számos kiváló szakmunka született, ám ezek egy-egy részterületre fókuszálnak. A Zrínyi Kiadó gondozásában a magyar ejtőernyőzés centenáriuma mellett „A magyar ejtőernyőzés 100 éve” című magyar és angol nyelvű könyv, amelynek szerzői arra törekedtek, hogy nagy számú fénykép illusztrációval átfogó képet adjanak a hazai katonai és polgári ejtőernyőzés történetéről. A kezdetektől napjainkig kísérelhetjük figyelemmel a bejárt utat, amely bővelkedett kiemelkedő teljesítményekben, olykor pedig fájdalmas tragédiák árnyékoltak be. A fejlődés nem volt mindig töretlen, gyakran szakították meg a történelem nagy földmozgásai, a megtorpanásokat azonban mindig talpra állás követte. A trianoni békediktátum repülést korlátozó passzusai miatt az 1930-as évek második felétől szinte a semmiből kellett létrehozni azt az egységet, amely a katonai ejtőernyőzés magja lett. E munkában oroszánrészt vállalt a legendás parancsnok, vitéz Bertalan Árpád, akinek 1941-ben, a veszprémi katasztrófában történt elvesztése súlyos csapást jelentett, ám az ejtőernyősök tovább folytatták az általa megkezdett szakmai tevékenységet, és a honvédség egyik legutóképesebb alakulatává váltak. A világháborús összeomlás után ismét sok nehézséggel kellett megküzdeni, amelyben a régi pápai ejtőernyősök szakértelme nélkülözhetetlenek bizonyult. Újdonságnak számított a polgári ejtőernyőzés létrejötte, amelynek fő feladata volt, hogy kiképzett újoncokat biztosítson a hadseregnek, emellett számos kiváló civil sportoló nevelkedett az MHSZ és elődszervezetei szárnyai alatt. A rendszerváltozás ismét felforgatta a már megszokott struktúrákat, de az ejtőernyőzés újfent magára talált. Sokan ismerkedhetnek meg az ugrás semmihez sem hasonlítható élményével, válogatott sportolónk eredményei pedig valamennyiünket büszkeséggel töltenek el. A kötet ezt az évszázados folyamatot mutatja be gazdag képanyaggal, amelyek közül néhányat nyomtatásban még nem láthatott a nagyközönség. A két nyelvű kiadás lehetővé teszi, hogy a külföldi érdeklődők is megismerkedhessenek a magyar ejtőernyőzés múltjával, jelenével, és osztozzanak velünk a centenáriumi örömeiben.

A B/5-ös formátumú, 192 oldalas fűzött, kemény táblás, színes fotókkal gazdagon illusztrált könyv megvásárolható a könyvesboltokban, illetve 20%-os kedvezménnyel közvetlenül a Zrínyi Kiadótól is. (Cím: 1087 Budapest, Kerepesi út 29/b., Tel.: 06-30-578-1048, e-mail: gyoredina@armedia.hu.)





1. ábra. A SZENT ISTVÁN dreadnought¹ modell, és a MAS 15-ös torpedónaszád modellje is 1:100 méretarányban készült. Szemléletes a két hajó közötti méretkülönbség. A MAS-on látható a SZENT ISTVÁN végzetes sérüléseit okozó két torpedó is (Fotó és modell: dr. Hűvös Ferenc)

Sárhidai Gyula* – Demeterné Szivák Petra**

A SZENT ISTVÁN dreadnought pályafutása 1912–1918

A K.u.K. hadiflotta fejlesztését az határozta meg, hogy az Olasz Királyság 1882–1915 között a Központi Hatalmak (Hármas Szövetség: Németország, Ausztria–Magyarország és Olaszország) tagja volt. Ekkor nem volt ellenség, háború esetén az olasz–osztrák–magyar erők a Földközi-tengeren harcoltak volna. 1914 nyarán Olaszország (az antant hatalmak ígéreteinek hatására) nem hadviselő félnek nyilvánította magát, ezzel a szövetség kezdett felbomlani. 1915 májusában beállt a hadiállapot Olaszországgal, és az erőviszonyok kedvezőtlennek váltak az olasz–francia–angol erőkkel szemben. Ezért a K.u.K. nagy hajóegységei tétlenségre kényszerültek.

Az 1905-ben, Fiumében létesült Danubius Hajógyár rövid idő alatt nagy fejlődésnek indult. 1906-tól kezdődően a Fiume egyik külvárosában lévő hajóépítő műhelyt – az Angol–Osztrák Bankon keresztül lebonyolított brit pénzügyi segítséggel – fontos hajóépítő műhellyé bővítették. A magyar hadihajógyártás ennek következtében növekedő részaránya az 1. táblázat adatai alapján követhető nyomon.

1. táblázat. A magyar hajógyártás részaránya (1900–1915)²

Hadihajó kategória	Névleges vízkiszorítás	Építési darabszám osztrák/magyar
Dreadnought, páncélos hajó	10 600–20 000 t	9/1
Páncélos- és gyorscirkáló	3500–4300 t	3/2
Torpedóromboló	380–400 t	2/17
Torpedónaszád	200–250 t	4/2
Tengeralattjáró	230 t	5/2
Monitor	520 t	1/3

A 4 hajóból álló dreadnought osztály tervezése 1908 februárjában a kvótabizottság döntése nyomán kezdődött. A költségvetési bizottság hosszas huzavona után csak a

ÖSSZEFOGLALÁS: 2018. június 10-én lesz 100 éve, hogy Ausztria–Magyarország flottájának SZENT ISTVÁN dreadnoughtja hullámsírba került. Ez volt az egyetlen, a Magyar Királyság területén, magyar gyárban épült dreadnought.

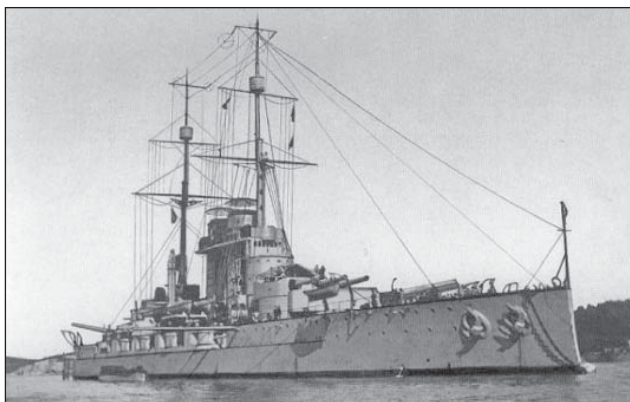
KULCSSZAVAK: K.u.K. haditengerészet, dreadnought, SZENT ISTVÁN, magyar hadiipar

ABSTRACT: On 10 June 2018, 100 years will have passed since the dreadnought of the fleet of Austro-Hungary sank into watery grave. It was the only dreadnought built in a Hungarian factory in the territory of the Kingdom of Hungary.

KEY WORDS: Imperial and Royal Navy, dreadnought, SZENT ISTVÁN (King Saint Stephen), Hungarian defence industry

* Mérnök, Haditechnikai Intézet volt főelőadó, Haditechnika folyóirat korábbi szerkesztő, ORCID 0000-0002-2008-7997

** MH Logisztikai Központ, Technológiai Igazgatóság, Kutatás-fejlesztési, Tudományos és Szabványosítási Osztály, Haditechnika szerkesztő asszisztens, DOI adminisztrátor. ORCID: 0000-0002-5040-8739



2. ábra. A hajó – már az 1917-es átépítés utáni állapotban – a pólai hadikikötőben horgonyoz

pénz egy részét szavazta meg. Ekkor a magyar királyi kormány beavatkozott és kipótolta a hiányzó részt, de cserében azt követelte, hogy a kvóta arányában a flotta megrendeléseinek 25%-át magyar üzemek kapják. Tette ezt úgy, hogy a magyar hadiipar, főleg a gépipar színvonala, kapacitása, gyártástechnológiája messze elmaradt a szükségstől. Kifejezetten a dreadnought szerződés kedvéért, a magyar kormány 1910-ben lépéseket tett annak érdekében, hogy a hajógyárat ennek a feladatnak megfelelően modernizálja. A gyártó cég a Fiumei Danubius Hajó és Gépgyár Rt. volt. A modernizálás, illetve cégfejlesztés magába foglalta a Ganz Gépgyár és Kohóművek egyesítését a Danubius hajógyárral. 1911-től, az egyesülés után, az üzem neve Ganz és Társa Danubius Gép, Waggon és Hajógyár Rt. (Ganz és Tsa. Rt.) Budapest-Fiume lett. Az egyesülés a magyar kormány határozott kívánságára történt.

A SZENT ISTVÁN dreadnought-ot a hazai tulajdonban lévő Ganz és Tsa. Rt. hajógyár magyar költségvetési összegből gyártotta Fiumében, építésébe számos magyar cég szállított be részegységeket (Ganz: villamos berendezések, Weiss Manfréd: tüzérségi löszerek, különféle budapesti gyárak – pl. Schoeller – és Diósgyőr: kovácsolt fémárak, lemezek és öntvények.) A Ganz-Danubius mérnökei önálló kutatás-fejlesztés keretében hozták létre a SZENT ISTVÁN gőzturbinájának „zárt rendszerű, pumpából, tartályból és vízhűtő rendszerből álló kenőolajozó rendszerét, amelynek a tengerészeti műszaki bizottság előírta utólagos beépítését a még épülő TEGETTHOFF és PRINZ EUGEN dreadnoughtokba is. Az újításért (szabadalomért) a haditengerészet külön fizetett a Danubiusnak.”³ A SZENT ISTVÁN 60 millió koronás költségvetéséből a magyar vállalkozások összességében 32,34 millió részegység-beszállítói részarányval rendelkeztek, 14 millió értékben beszállítva a hajótest építésébe, illetve 7 millió értékben a gépészeti rendszerekbe.⁴

Annak ellenére, hogy a SZENT ISTVÁN dreadnoughtot hazai tulajdonban lévő hajógyár, magyar költségvetési összegből gyártotta, a hajó néhány részegysége nem hazai üzemben készült. Számos nehézfegyvert nem is lehetett Magyarországon legyártani, így a SZENT ISTVÁN jelentős részeit külföldi gyárak szállították le. A teljes tüzérséget a csehországi Škoda ágyúgyár, az acélanyagát a Witkovitzi Vasművek, a 12 db kazánját a Babcock-Wilcox típusból részben Svájcban, a 2 db AEG (Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft) – Curtiss gőzturbináját német üzemből hozták be. A nagy távmérők Barr & Stroud darabokból álltak, osztrák üzem rakta össze, a rádiók nagy része Telefunken alkatrészekből állt. Ugyanakkor Erwin F. Sieche hajózási szakíró szerint „a SZENT ISTVÁN esetében hangsúlyozni



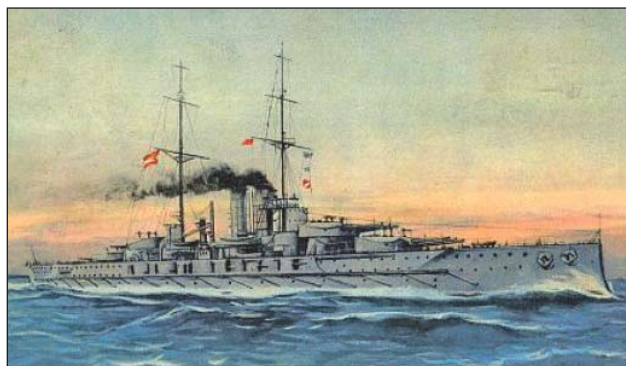
3. ábra. A SZENT ISTVÁN dreadnought napjainkban készített modellje, amely az 1917 utáni állapotot mutatja

kell a hajó magyar nemzetiségét... Magyarország nem akart csupán a haditengerészet szén- és élelmiszerszállítója lenni. Röviden, Magyarország csak akkor egyezik bele a teljes dreadnought alakulat megépítéséhez szükséges külön-alapok megszavazásába, ha megépítheti saját dreadnoughtját... A Fiume környéki tengerpart Magyarországhoz tartozott, és Magyarország mindent megtett, hogy kikötője Trieszt vetélytársává váljék a kereskedelembe és a hajóépítésben.”⁵

A kétturbinás megoldás miatt át kellett tervezni a hajó gépházát és a farát, mert 4 hajócsavar helyett csak 2 db 4 méter átmérőjű példány volt. A hajó áttervezését magyar mérnökök végezték (Kaplanek József főkonstruktőr, Zimlitz József főmérnök, Mazurka, Ferdinánd és Hegedűs mérnökök).⁶ A két hajócsavaros megoldás (a négy helyett) a sebességnek nem használt, a hajó tartós maximális sebessége alig érte el a 20 csomót. A hajótest alakja kedvezőtlen volt, mert az alaptípust a Stabilimento Tecnico Triestino gyárhoz tervezték, ezért lett a hossza 152 méter, amely a 28 méteres szélességhez kevés. A trieszti gyárban a sólya mérete nem engedett többet. Fiumében még ennyi hely sem volt, a domboldalból lerobbantottak 40 métert, hogy a súlyát meghosszabbítsák, így éppen hogy elfért.

A SZENT ISTVÁN dreadnoughton 19 rekeszfal a hajótestet 20 vízhatlan kamrára osztotta fel, növelve a harci túlélőképességet. A hajó páncélvédelme (280 mm), méretéhez képest erősnek volt mondható, különösen az olasz csatahajók 250 mm-es páncélzatához képest. A vízvonalon az övpáncél 280 mm-es volt, a lövegtornyokat, azok barbettáit és a parancsnoki tornyot is ilyen vastagságú páncél védte. Az öv felső része, illetve a 15 cm-es lövegek kazamatáinak páncélzata 180 mm vastag volt. A páncélfedélzet közepén 30 mm, ferdén lehajló szélein 48 mm volt. A páncélzat tömege, a lövegtornyok forgó részének páncélzata nélkül, meghaladta az 5000 tonnát. (A RADETZKY-osztálynál ez

4. ábra. Színes grafika egy képeslapról, amely az 1916-os állapotot mutatja



2. táblázat. A hajógőzgépek és -gőzturbinák műszaki mutatói⁸

Év	1798	1860	1870	1884	1910
Gőzgép/gőzturbina 1 LE-re eső tömege	800 kg	250 kg	150 kg	100 kg	50 kg
1 LE-re eső szénfogyasztás óránként	6 kg	1,7 kg	1 kg	0,9 kg	0,7 kg
Gőznyomás	2-3 bar	5 bar	6 bar	7-12 bar	15-16 bar
Hatásfok	5%	10%	13%	14%	15%



5. ábra. A hajó lögyakorlatra készül, ezért fűtik a kazánokat

az érték 3700 tonna volt.) A páncélzat anyaga 100 mm vastagság felett Krupp cementált acél (KC), ennél vékonyabb lemezek esetén Krupp acél (K), illetve a páncélfedélzetek esetében Siemens–Martin acél (SM) volt.

A 19. század első felében a hajógőzgépek fajlagos teljesítmény-tömeg aránya, illetve fajlagos szénfogyasztása még meglehetősen kedvezőtlen volt (lásd: 2. táblázat). Csak többszörös expanziójú, kompaund (összetett) gőzgépek létrehozása, majd a gőz túlhevítése, a vízcsőves kazánok bevezetése és a füstgázos tápvíz-előmelegítés, illetve a kondenzátor bevezetése, a síktolattyús vezérlőszervezetek, a gőzturbina megvalósítása (Parsons, 1884), továbbá a 15 bar feletti gőznyomás és az olajtüzelés bevezetése tette lehetővé a 15% feletti hatásfok megvalósítását a 19. század végére.⁷

A fent felsorolt hatásfokjavító megoldások közül a SZENT ISTVÁN dreadnought meghajtási rendszerében a kiegészítő olajtüzelést, a gőz túlhevítést és a kondenzátort is alkalmazták, emellett – a VIRIBUS UNITIS dreadnought-osztály többi hajóegységéhez képest – elméletileg nem 2, hanem 8 órán keresztül volt képes maximális, 21 csomós sebességgel haladni.⁹ (Ez a próbautak szerint a gyakorlatban csak 20,3 csomó volt. – Szerk.)

A Ganz és Tsa. Rt.-nek, amelynek a hajógépet is meg kellett építenie, az Angol–Oszták Bankon keresztül olyan üzleti és technológiai kapcsolatai voltak, amelyek alapján a SZENT ISTVÁN-ba Babcock & Wilcox típusú kazánokat építettek be. A Danubiusnak már nagy tapasztalata volt a Babcock & Wilcox rendszerű kazánok gyártása terén.¹⁰ Előnyei miatt több élenjáró hajóépítő alkalmazott ilyen típusú kazánokat. Először az amerikai haditengerészet fedezte fel e kazántípus előnyeit. Anglia 1905-ben az addigi Belleville és Niclausse kazán helyett a dreadnoughtokba szintén Babcock & Wilcox kazánt épített be, mert szénfogyasztásuk kisebb volt, mint a többi típusé.¹¹ Előnyös volt tehát a SZENT ISTVÁN dreadnought kazántípus választása. Emellett „a Danubius gyártású Babcock–Wilcox kazán túlhevítővel készült, ezért teljesítménye 6%-kal volt több a szerződésben előírtnál: 26 550 LE (19 600 kW) lett, sebessége ezzel 21 csomóra emelkedett.”¹²

1912. január 29-én lefektették a hadihajó gerincét, két héttel a VI. tervszámú (PRINZ EUGEN) hajó után, amely Triesztben épült. A névadás Ferenc József császári és királyi beavatkozása és döntése után zajlott le, így a IV. tervszámú lett a VIRIBUS UNITIS, az V. a TEGETTHOFF, a VI. a PRINZ EUGEN, a VII. a SZENT ISTVÁN.

A tervek átalakítását már említettük, a gépészet miatt lett a hajó egyedi, két hajócsavaros.

A SZENT ISTVÁN fő tűzérének Škoda gyártmányú, béléscsőves rendszerű lövegei 305 mm űrméretűek voltak. A 305 mm-es ágyúk hármassával voltak elhelyezve a löveg-toronyban. A VIRIBUS UNITIS-t, majd a SZENT ISTVÁN-t konstruáló mérnök „gárda tervezte meg elsőként a világon a hajó-nehéz-tűzérés elhelyezését háromlőveges forgótornyban.”¹³ Azonban 1909 januárjában nyilvánossá vált a hír, amely szerint az új olasz „Dreadnought”-ot – a későbbi DANTE ALIGHIERI-t is – hármass lövegtoronnyal szerelik fel. A SZENT ISTVÁN-nál alkalmazott, eltolt magasságú toronyelrendezés helyett azonban kedvezőtlenebb módon, az egy síkba épített toronyelrendezést alkalmazták, ami csökkentette a tűzerőt. Később az amerikai dreadnought-építés is a VIRIBUS UNITIS osztálynál alkalmazott megoldást alkalmazta, igazolva a lövegtorony-elrendezés helyes megválasztását.

A torony tömege teljesen a lövegekkel, lövegtalpakkal és a páncélzattal 652,9 tonna volt. A cső űrméretosz-sza L/45 értékű volt. A cső tömege a zárral együtt 54 300 kg. Tűzgyorsasága 2-3 lövés/min. Egy oldal-össztűz során 5400 kg gránátot lőtt ki a hajó, 800 m/s lövedék-kezdősebességgel, 18 km maximális lőtávolságra.¹⁴

6. ábra. A 4 darab hármass toronyban elhelyezett 12 darab 305 mm-es löveg jelentős tűzerőt képviselt (Fotó: dr. Hűvös Ferenc modellje)



3. táblázat. A SZENT ISTVÁN dreadnought műszaki-harcászati adatai

Gerincfektetés	1912. január 29.
Vízre bocsátás	1914. január 17.
Átadás	1915. december 13. (bizottságnak: november 17.)
Vízkeszítés	20 014 t
– névleges	20 008,3 t
– tényleges	21 689 t
– felszerelve	
Hosszúság	152,18 m
– teljes	151,4 m
– vízvonalon	143,0 m
– függéyek nélkül	
Max. szélesség	27,998 m
Merülés	8,58 m
– elöl	8,37 m
– hátul	
Gépészet	12 db (18 atü)
Babcock-Wilcox kazán	2 db 25 000 LE (névleges), 26 400 LE (próbaúton)
AEG-Curtiss turbina	2 db, átmérő 4,0 m
Hajócsavar	
Sebesség (max.)	20 csomó
Hatótávolság	4200 tengeri mérföld/10 csomóval
Páncélzat	80 mm teakfa, ezen 18 mm vaslemez
– alapoás	280 mm
– oldalán	48 mm
– fedélzet	280 mm
– pc. tornyokon	280 mm
– parancsnoki torony	180 mm
– ütegfedélzet	
Fegyverzet: főtüzérség	12 db 305 mm L/45 Škoda löveg
	12 db 150 mm L/50 löveg
	18 db 66 mm L/45 (légvédelmi) löveg
	4 db TT 53,3 cm torpedóindító
1915-ös módosítás:	plusz 6 db 66 mm L/48 légvédelmi löveg a B és Y tornyok tetején
1917-es cserék:	2 db 66 mm L/48 légvédelmi löveg cserélve
	4 db új 66 mm L/50 légvédelemre
Legénység	normál 1046 fő
– 1918-ban:	1094 fő

Az ágyú gyorstüzelő ékzárás rendszerű volt, fémhüvelyes löszrel tüzelt. A Monarchia ipara ugyanis a legnagyobb ürméretig is képes volt löszrehüvelyeket gyártani.¹⁵ 1897-től a magyar hadiipar is bekapcsolódott a haditengerészeti löszgyártásba, amelynek beszállítói részarányát fokozatosan 50%-ra növelték.¹⁶

A négy darab hármastornyban elhelyezett 12 löveg tűzvezetését eredetileg két 3658 mm-es és négy, a löveg-tornyokban felszerelt 2743 mm-es angol Barr&Stroud távmérő biztosította. Később, a találati pontosság növelése érdekében bevezettek egy olyan rendszert, amely tengelykapcsolók segítségével egymáshoz rögzítette egy-egy torony lövegsőveit. Az együtt mozgó, összekapcsolt csövekkel a lőtávolság ugyan 20 km-ről 18,5 km-re csökkent a kisebb csőemelkedési szög miatt, viszont megnövekedett a találati valószínűség. Az 1914 tavaszán kipróbált rendszert az osztály első két hajójába utólag építették be.¹⁷

Összegezve a hajó műszaki jellemzőit, illetve összevetve a korszak más – potenciális ellenfélként felmerülő – dreadnoughtjaival (4. táblázat), elmondható, hogy a SZENT ISTVÁN a korszak hasonló kategóriájú hajóinál valamivel szerényebb harcászati értékeket mutatott. (Kivételt képez ez alól a DANTON dreadnought.) Ugyanakkor a Kesseling módszerrel végzett összehasonlítás nem érzékeltet olyan

műszaki előnyöket, mint a SZENT ISTVÁN-on a szintben eltoló ágyútornyokból adódó nagy szabadságfokú kilövési lehetőség, ami az adott rendelkezésre álló tüzérség hatékony kihasználását jelentette a harcban – viszont a hajó stabilitásának csökkenését is eredményezte a magasabb súlypont miatt. Nem érzékeltet a táblázat olyan adatokat sem, mint a SZENT ISTVÁN képessége a 8 órás maximális sebesség tartásra – ami a kazánok konstrukciójából fakadt (viszont jelentősen növelte a hajó szerkezeti tömegét).

A legfontosabb összevetési felület a SZENT ISTVÁN és a DANTE ALIGHIERI között az erőegyensúly felvázolása lenne. A fent leírtak tükrében azonban ez – a táblázat adatainak figyelembevétele mellett – komplexebb elemzést igényelne, még akkor is, ha a Kesseling módszer az olasz dreadnought előnyét mutatja ki.

A SZENT ISTVÁN dreadnoughtot nagy ünnepség keretében, 1914. január 17-én bocsátották vízre.

1914. július 28-án a Monarchia hadat üzent Szerbiának, megkezdődött az I. világháború. A hajó befejezése sűrűsödött, de nem volt hozzá elegendő anyag és a fiúmei építők tapasztalatlanok voltak. Ezért a SZENT ISTVÁN-t 1914 augusztusában átvitték Pólába, az ottani Tengerészeti Arzenál fejezte be a felszerelését. 1915. december 13-án vette át a haditengerészet és december 23-án állt





7. ábra. A 2 db AEG gőzturbina beépítése következtében a hajót át kellett tervezni két hajócsavaros kialakításúra (Fotó: dr. Hüvös Ferenc modellje)

szolgálatba. A hajó műszaki adatait a 3. táblázat tartalmazza.

Két nevezetes látogatás történt a fedélzetén. A dreadnoughtot 1916. december 15-én az új uralkodó IV. Károly, majd 1917. december 12-én II. Vilmos német császár látogatta meg.

Egy fontosabb átépítés zajlott le rajta. 1917-ben a B és C lövegtorony tetején még 2-2 db 7,5 cm-es légvédelmi ágyút szereltek fel, amelyek új típusok voltak. Ezzel egy időben az A és D lövegtorony tetejére szerelt régi lövegeket leszerelték.

A VIRIBUS UNITIS és a SZENT ISTVÁN a kémények tetején, a felső sík felett 1,5 m-rel felszerelt kb. 1,0 méter magas kúpos védőtetőt kapott, repülőbombák elleni védelemül.

1917-18-ban az olasz légitámadások egyre fokozódtak Póla ellen, a véletlen bombatalálat ellen építettek ki védelmet. A hátsó kémény mögötti 2 darab szellőztető kürtőt és a parancsnoki torony tetejéről a két kéményre támaszkodó jobb és bal oldali fényszóró hidat csak ezen a hajón építették be. Ezekre 3-3 darab, síneken mozgó fényszóró volt felszerelve, amelyek emelték a hajó súlypontját, így rontva annak stabilitását. (Soha nem használták őket; amikor kellett volna, nem voltak bekapcsolva.)

A hajó kifutásai a Fasana-csatornába vezettek a lögyakorlatokra. Ettől eltekintve csak 1916. március

4. táblázat. Összehasonlító adatok a SZENT ISTVÁN számításba jöhető ellenfeleiről (D.Sz.P.)

		SZENT ISTVÁN	DANTON	JEAN BART	DANTE ALIGHIERI	CONTE DI CAVOUR	Ideál
Víz kiszorítás (t)	névleges	20 008	18 400	25 000	19 500	23 088	25 000
		8,00	7,36	10,00	7,80	9,24	10
	max.	21 689	19 950	26 000	21 800	25 086	26 000
		8,34	7,67	10,00	8,38	9,65	10
Hosszúság (m)		152,18	116,6	168,0	168,1	176,1	176,1
		8,64	6,62	9,54	9,55	10,00	10
Gépteljesítmény (LE max.)		26 400	22 500	28 000	32 200	31 278	32 200
		8,20	6,99	8,70	10,00	9,71	10
Max. sebesség (csomó)		20,4	19,25	22,6	24,2	22,2	24,2
		8,43	7,95	9,34	10,00	9,17	10
Fegyverzet	(mm)	305	305	305	305	305	–
	(db)	12	4	12	12	13	13
		9,23	3,08	9,23	9,23	10,00	10
Páncélzat (mm)	felül	100	150	180	100	130	180
		5,56	8,33	10,00	5,56	7,22	10
	oldalt	280	270	270	250	250	280
		10,00	9,64	9,64	8,93	8,93	10
	alul	100	150	180	150	130	180
		5,56	8,33	10,00	8,33	7,22	10
Pontszám		71,96	65,98	86,45	77,78	81,14	90
Pontszám aránya az ideálshoz képest		0,80	0,73	0,96	0,86	0,90	

(Félkövér betűvel a hajók műszaki adatai, normál betűtípussal a Kesselring összehasonlító módszer számítási értékei kerültek feltüntetésre.)



8. ábra. Színes festmény a hajóról (amely idealizált ábrázolás, hiszen az árbócok csúcsán soha nem volt hadilobogó, illetve egyszerre két lobogót sem alkalmaztak)

15-16-án volt egy útja Pago szigetéhez, és vissza. Összesen 937 napon állt szolgálatban és ebből 54 napon át volt távol Pólától.

Egyetlen bevetésére 1918. június 9-10-én került sor, amely egyben az utolsó volt.

A SZENT ISTVÁN ELSÜLLYEDÉSE

Az 1918. február 27-én a hajóhad parancsnokának kinevezett nagybányai Horthy Miklós ellentengernagy nyáron nagy bevetést tervezett az újra kiépített otrantói tengerzár szétfűzésére. Az antant erők újra létrehozták az 1917 nyarán megsemmisített hálózarat, amelyet nehezebb hadihajókkal is védtek.

A tengeralattjárók szabad útjának megteremtésére a záró hajók többségét el kellett süllyeszteni. Ezt a feladatot a SAIDA osztály négy gyorscirkálójának (SAIDA, ADMIRAL SPAUN, HELGOLAND, NOVARA) és a TÁTRA osztály négy tagjának (TÁTRA, CSEPEL, LIKA II, TRIGLAV II) kellett elvégezni, ezzel együtt 4 torpedónaszád Otrantó előtt volt várakozó állásban.

A támadás hírére az antant erők nyilván kifutnak Valónából és Brindisiből, ezekkel az öt csoportban felálló osztrák–magyar erők felvették volna a harcot.

A felvonulási tervet itt nem tárgyaljuk, ennek lényege, hogy 41° É szélesség, 17° K hosszúság pozíciójában állt a TEGETTHOFF a VELEBIT romboló és a négy torpedónaszád fedezetében, a 41° É szélesség, 18° K hosszúság pozíciójában a közelben állt volna a SZENT ISTVÁN 5 torpedónaszád fedezetében.



9. ábra. A lövegtornyok eltolt szintű elrendezése nagy szögtartományú lövés-kiváltási lehetőséget biztosított (Fotó: Dr. Hűvös Ferenc modellje)

A flottaegységek első részének felvonulása tervszerűen lezajlott, 1918. június 9-én 22:15-kor Pólából kifutott a SZENT ISTVÁN csoport.

Eleve késéssel indultak el, mert 45 perc kiesést okozott a védelmi zár kapujának kinyitása. Műszaki hiba is bekövetkezett, a SZENT ISTVÁN jobb oldali turbinája túlmelegedett, ezért csak 12 csomós sebességgel mehettek az előírt 16 helyett. Ez június 10-én hajnalban, 03:30-kor már 1,5 óra késedelmet jelentett.

A kötelékben elől a VELEBIT romboló haladt, mögötte 1000 méterrel a SZENT ISTVÁN, majd 800 méterrel hátrább a TEGETTHOFF. Jobbra és balra 800-800 méter távolságban haladt a kíséret. Balra a 79T, a 78T és a 87F, jobbra a 77T, 76T és a 81T torpedónaszádok.

Ezzel egyidőben Anconából két olasz torpedónaszád kivontatta a MAS 15-ös és 21-es számú siklóasztadot.

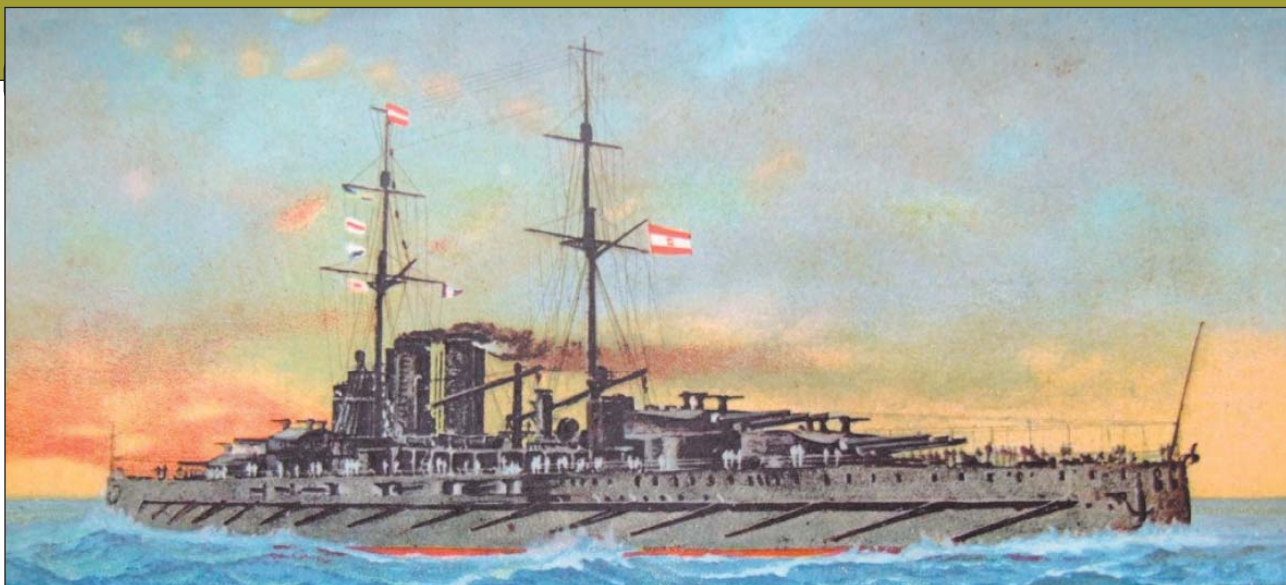
Ezek a feladat szerint a Premuda-sziget fölötti Gruiza és Selve-sziget között vadásztak hajókra és aknákat kerestek. Éjfélről 02:30-ig várakoztak, ekkor elindultak visszafelé, hogy 04:45-kor találkozzanak a vontató torpedónaszádjaikkal. A MAS 15-ös parancsnoka Luigi Rizzo korvettkapitány volt, aki korábban – 1917. december 10-én – a trieszti-öbölben horgonyzó WIEN partvédő páncélost elsüllyesztette.

Támadásra indult a hajnali szürkületben. Úgy haladt át a 77T és 76T torpedónaszádok között, hogy nem vették észre. Mit ért a figyelőszolgálat és az őrség, amikor a két hajó között alig 500 méter volt a távolság?!

Rizzo 500 méterről lőtte ki mindkét torpedóját a SZENT ISTVÁN-ra és 03:30-kor két robbanás rázta meg a dreadnoughtot. Ekkor vette észre a 76T torpedónaszád a

10. ábra. Színes festmény a SZENT ISTVÁN dreadnoughtról. A hajó csak gyakorlatok során tüzelt lövegeiből, csatában soha sem vett részt





11. ábra. A SZENT ISTVÁN egy színes képeslapon, háború alatti kiadás



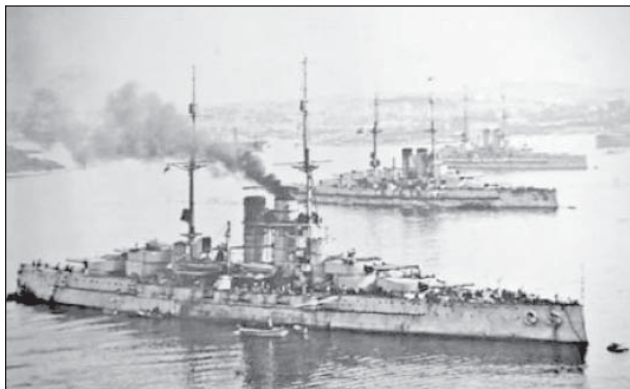
12. ábra. A horgonyokat német cég gyártotta (Fotó: Dr. Hüvös Ferenc modellje)

forduló MAS 15-öst, tüzet nyitott és üldözni kezdte, de az elmenekült.

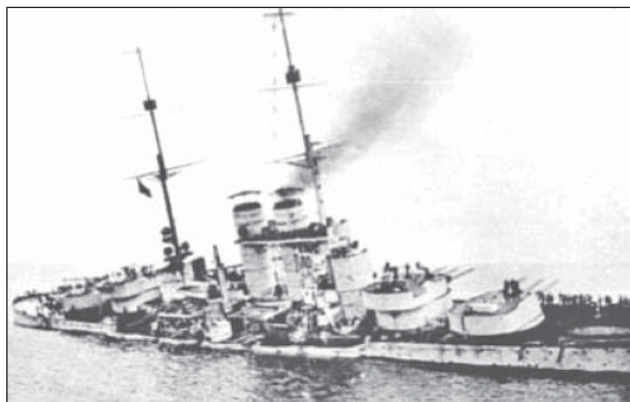
A MAS 21-es a TEGETTHOFF-ra lőtte ki két torpedóját, ezek nem találtak, a naszád elmenekült. A magyar hajót Premuda szigettől 9 mérföldre, DK-i irányban találták el, le is állt.

A két torpedó robbanása átütötte a jobb oldali első és második kazánház falát, és átszakította a kettő közti válaszfalat is. A vízoszlop több száz méterre csapott fel, a hajó 10°-kal jobbra dőlt a vízbetörés miatt, a lékek 5-6 méterrel a vízszint alatt voltak. A pozíció 44° 16' északi szélesség, és 14° 23' keleti hosszúság volt, a parancsnok Heinrich Seitz von Treffen sorhajókapitány azonnal elrendelte a mentést és

13. ábra. A VIRIBUS UNITIS dreadnought-osztály három hajóegysége



14. ábra. A SZENT ISTVÁN dreadnought Pólában horgonyoz az 1917-es átépítés utáni állapotában



15. ábra. A hajó megtorpedózása után mintegy két órával, már erősen jobbra dőlve

a kárelhárítást. A vontatási kísérlet sem sikerült, 04:45-kor a kábelek elszakadtak. A léket betömni sem sikerült, a dőlést 7°-ra tudták mérsékelni, a négy lövegtornyot balra fordították és a készenléti löszert a vízbe dobták.

Ez sem volt elég, a réseken ömlött be a víz. Seitz kiadta a parancsot a hajó elhagyására. A legénység 38 tiszt és 1056 fő legénység volt, azaz 1094 fő, ebből a torpedónaszádok kimentettek 1005 főt, 89 fő hősi halált halt.

A hajó 06:05-kor jobbra dőlve felborult, és 06:12-kor víz alá merült. A veszteség a kárelhárító osztag és a gépteremk embereiből került ki, akik már nem tudták elhagyni a dőlő hajót. A 89 főből 42 magyar volt, névsoruk dr. Csonkaréti Károly forrásként jelölt könyvének 216-217. oldalán található.

A hajó részletes történetét Ervin Sieche írta meg. Monográfiája – Benczúr László rajzaival – a Haditechnika 2001. évfolyam 2., 3., 4. számában jelent meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Horváth János: Az első magyar építésű csatahajó, a SZENT ISTVÁN Haditechnika, 1988/3. 30–34.;
 Balogh Tamás – Csepregi Oszkár: A Szent István csatahajó és a csatahajók rövid története. General Press Kiadó, 2002.;
 Kramli Mihály: Az S. M. S. SZENT ISTVÁN Hadtörténelmi Közlemények 2005/1–2.;
 Siegfried Breyer: Schlachtschiffe und Schlachtkreuzer 1905–1970. I.F. Lehmanns Verl. München, 1970.;

Dr. Csonkaréti Károly: Császári és királyi hadihajók. Hajja és Fiai Könyvkiadó, Debrecen, 2002.;
 Erwin F. Sieche: Őfelsége SZENT ISTVÁN nevű hadihajója. Magyarország egyetlen szerencsétlen sorsú dreadnoughtja. Haditechnika: 2001/2. sz. pp. 15–20. I. rész, 2001/3. sz. pp. 18–22. II. rész, 2001/4. sz. pp. 5–9. III. rész;
 Csák Ervin: Hajók és hajózási módszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969.;
 Komondy Zoltán: Gőzgépek, gőz- és gázturbinák II. k. Tankönyvkiadó, Budapest, 1954.

JEGYZETEK

- 1 A „dreadnought” csatahajó-típus az angol Dreadnought nevű, 1905-ben épült hadihajóról kapta a nevét, amely az első modern „csupa nagyágyús” („all big gun battleship”) csatahajó volt, forgó tornyokkal. A csatahajó elnevezést hivatalosan csak 1922-ben vezették be, de a későbbi munkák önkényesen már az I. világháborúban harcolt egységekre is alkalmazták.
- 2 Balogh Tamás – Csepregi Oszkár: A Szent István csatahajó és a csatahajók rövid története. General Press Kiadó, 2002. 43. o.
- 3 Uo. 52. o.
- 4 Uo. 46. o.
- 5 Erwin F. Sieche: Őfelsége Szent István nevű hadihajója – Magyarország egyetlen, szerencsétlen sorsú dreadnoughtja I–III. rész. Haditechnika, 2001/2. sz.
- 6 Balogh Tamás – Csepregi Oszkár: A Szent István csatahajó és a csatahajók rövid története. General Press Kiadó, 2002. 62. o.
- 7 Csák Ervin: Hajók és hajózási módszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969. 46–52. o. ill. Komondy Zoltán: Gőzgépek, gőz- és gázturbinák II. k. Tankönyvkiadó, Budapest, 1954. 10–13. o.
- 8 Csák Ervin: Hajók és hajózási módszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969. 46–52. o. ill. Komondy Zoltán: Gőzgépek, gőz- és gázturbinák II. k. Tankönyvkiadó, Budapest, 1954. 10–13. o.
- 9 Balogh Tamás – Csepregi Oszkár: A Szent István csatahajó és a csatahajók rövid története. General Press Kiadó, 2002. 52. o.
- 10 A budapesti Parlament, a Vízművek, az Elektromos Művek és a Fővárosi Villamos-Vasút – mind Danubius gyártmányú Babcock–Wilcox rendszerű kazánokkal üzemeltek.
- 11 A Belleville típusú kazán 0,86 kg/LE/h; a Niclausse típusú kazán 0,76 kg/LE/h; a Babcock–Wilcox típusú kazán 0,69 kg/LE/h szénfogyasztás értéket adott.
- 12 Horváth János: Az első magyar építésű csatahajó, a SZENT ISTVÁN. Haditechnika, 1988/3. 30–34.
- 13 Uo. 30–34.
- 14 Balogh Tamás – Csepregi Oszkár: A Szent István csatahajó és a csatahajók rövid története. General Press Kiadó, 2002. 77–78. o.
- 15 Az antantállamok ipara csak 15 cm ürméretig alkalmazta ezt a módszert. Nehéztüzérségük általában az úgynevezett zsáktöltényt használta, amely nem volt olyan biztonságos, mint a hüvely-töltény.
- 16 Balogh Tamás – Csepregi Oszkár: A Szent István csatahajó és a csatahajók rövid története. General Press Kiadó, 2002. 41. o.
- 17 Kramli Mihály: Az S. M. S. SZENT ISTVÁN Hadtörténelmi Közlemények 2005/1–2.

(Fotók: ahol másképpen nem jelöltük, Sárhida Gyula gyűjteményéből.)

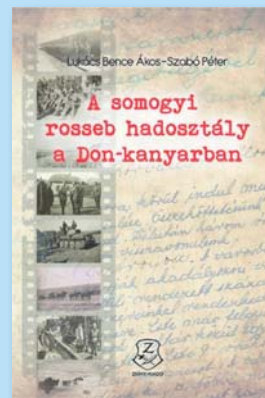
Lukács Bence Ákos – Szabó Péter

A somogyi rosseb hadosztály a Don-kanyarban

A Zrínyi Kiadó 2015-ben jelentette meg Lukács Bence Ákos és Szabó Péter: *A somogyi rosseb hadosztály a Don-kanyarban – Hadiokmányok, harctéri naplók, tábori levelezőlapok, visszaemlékezések és sajtóhíradások a magyar királyi 10. honvéd könnyű hadosztály történetéhez 1942–1943.* című könyvét. Ez a kötet olyan értékes forráskiadvány, amely családi archívumokban őrzött korabeli hadiokmányok, harctéri naplók, feljegyzések, tábori levelezőlapok, illetve visszaemlékezések részletei alapján tárgyalja a hadtörténeti eseményeket kronologikus sorrendben. Somogy megye „rosseb bakái” a magyar 2. hadsereg 10. könnyű hadosztály kötelékében, közel 14 000 fővel vonultak ki 1942. május végén a keleti frontra, a Don menti hadműveleti területre. A hadosztály nevében szereplő „rosseb” kifejezés Somogyban meglehetősen gyakori káromkodás volt, ezért eredetileg az első világháborúban harcoló somogyi 44. császári és királyi gyalogezredet hívták így. Ebből ered a második világháború alatt használt „rosseb hadosztály” kifejezés is. A kötetben tárgyalt kaposvári parancsnokságú magyar királyi 10. könnyű hadosztály leghosszabb és legsúlyosabb második világháborús harctéri tevékenysége az 1942–43. évi keleti hadszíntéri hadműveletekhez kötődik. A kötet hat fejezete a fronteseményeket mutatja be 1942 májusától 1943 májusáig. Prof. Dr. Szabó Péter alezredes, hadtörténész – a HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum Hadtörténeti kutató osztályának vezető főtisztje – a Don-kanyar történetének neves hazai kutatója, míg Lukács Bence Ákos történész a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Történelemtudományi Doktori Iskolájának doktorandusz hallgatója, a II. világháború hadtörténetének szakavatott kutatója.

A második világháborúban harcolt magyar honvédek a Don-kanyarban katonai kötelességüket teljesítették, főhajtást és tiszteletet érdemelnek. A könyv a hősi halált halt, nyomtalanul eltűnt vagy hadifogságban elhunyt somogyi honvédek emléke előtt tiszteleg. A kötet mintegy 80 oldalnyi képmellékletben zömében fekete-fehér ábrákat és térképeket tartalmaz. A kötetben említett katonák 1942–1945 közötti harctéri szolgálatára koncentráló – a második világháborús kitüntetéseiket is tartalmazó – rövid életrajzai a kötet végén található. A kiadvány mellékletében, egy CD-lemezen az egykori katonák és munkaszolgálatosok adatait ismerheti meg az olvasó. A könyv érdekes olvasmány lehet a hadtörténelem iránt érdeklődőknek. (D.Sz.P.)

Az 552 oldalas, keménytáblás, B5-ös méretű, mintegy 200 db fekete-fehér fotóval illusztrált könyv 6400 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).



Ocskay Zoltán*

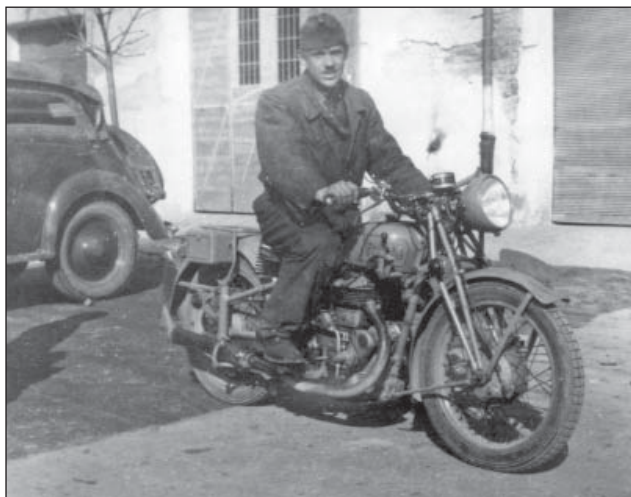
Katonai motorkerékpározás Magyarországon II. rész

A második világháborút közvetlenül megelőző időszakban nagy erővel folyt a Magyar Királyi Honvédség fejlesztése, és a fegyverzet korszerűsítése mellett különös figyelmet fordítottak a gépesítésre. Ennek ellenére egy 1939 januárjában kelt számvetés a motorkerékpár-állományt 280 darabban határozta meg, köztük jó néhány a húszas években beszerezett, erősen elhasználódott gép, emellett hátrányos, hogy sokféle gyártmányt képviselnek. A Hadügyminisztérium anyagi-technikai ügyekért felelős 3/b osztálya jelentésében a szükséges motorkerékpár-mennyiséget 2921 darabban jelölte meg. Ez szinte elképzelhetetlenül magas szám, hiszen a Magyarországon nyilvántartásba vett motorkerékpárok száma 1938-ban 10 387, és ennek mindössze 5-10 százalékát tartották hadi használatra alkalmasnak.

A honvédség a motorkerékpár-hiányon új motorok vásárlásával igyekezett változtatni. Az olasz–magyar katonai együttműködés keretében érkezett Magyarországra 80 darab 1937-es gyártású Bianchi 500M (M = militare), amelynek hazai előállítása ugyancsak felmerült. A licenc megvételét érintő tárgyalások megszakadtak, mert az olasz fél magas évi sorozatszámot szabott meg. A típus nem bizonyult sikeresnek a honvédségnél, gyakoriak voltak az anyaghibából eredő törések.

Kézenfekvő volt az eleve katonai szempontokat figyelembe véve tervezett Puch 350 GS típus beszerzése. Ebből az 1938-ban bemutatott, jó terepjáró képességekkel rendelkező típusból egy példányt 1938. augusztus 4-én kiad-

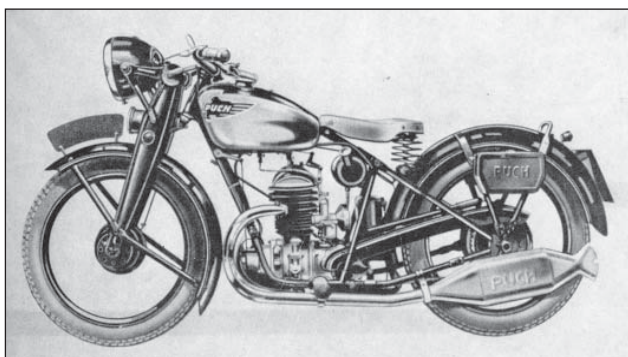
17. ábra. Olasz Bianchi 500 Militare motorkerékpár, amelynek hazai előállítása is felmerült



18. ábra. Bianchi 500M motorkerékpár. Hátterben egy szintén olasz relációból származó 35M Ansaldo kisharckocsi

tak csapatpróbára a 4. honvéd gépkocsizó zászlóaljnak (egy Bianchi 500M-mel együtt). A felmérésről készült jelentésben pótlábtartó és a tábori takaró, bőrruha rögzítésére alkalmas csomagtartó felszerelését kérték. Felmerült, hogy a sebességváltó fokozateloszlása nem megfelelő, mert a motorkerékpáros osztag 45-50 km/h-s menetsebességénél épp a 3. és 4. fokozat kapcsolhatóságának határán van a motor, és a váltókar módosítását igényelték, hogy sarokkal is lehessen váltani. A mozgékonyt és a gyorsulást kívánónak találták, a mászóképeséget tökéletesnek. A Haditechnikai Intézet a módosítási javaslatokkal egyetértett, azokat könnyen kivitelezhetőnek találta. Más kérdés, hogy ismereteim szerint csak a málharögzítést alakították ki a csapatigényt figyelembe véve, ami annyit jelentett, hogy a pótülés helyett egy erős, gömbanyagból összeállított csomagtartót szereltek, amely szükség esetén elbír egy utast is (volt lábtartó). A magyar katonai megrendelésre szállított példányokra, akkumulátoros-megszakítás helyett mágnesgyújtást szereltek. A Bosch DK 1B magdinót bőrborítással védtek a felcsapódó víztől és sártól, minthogy meglehetősen rossz helyen, épp az első kerék által felvert por és víz útjában volt elhelyezve. Valamennyi Puch 350 GS felszereléséhez sebességjelző, elektromos és kézi kürt, pumpa, zsírzó, szerszámkészlet és vászon lámpaburkolat tartozott, utóbbi a fényvetőt pótolta. A motorkerékpárokat „tábori barna” festéssel látták el, a festetlen alkatrészeket barnitással védtek a korróziótól, csillogó, nikkelezett, krómozott alkatrészek nem voltak, egyedül a fényszóró foncsora lehetett feltűnő az ellenséges megfigyelők számára, a vászonburkolat ennek leplezésére is alkalmas volt.

* Veterán Autó és Motor Szerkesztőség ORCID: 0000-0003-3566-2904



19. ábra. Puch S4 típusú, 250 cm³-es, kétütemű motorkerék-pár-modell, amelyet csekély számban vett át a Magyar Királyi Honvédség, mert hadihasználatra gyengének bizonyult

Az már csak 1941-ben, a harctéri tapasztalatok birtokában derült ki, hogy amikor a telepes gyújtást magdinóra cserélték és a nagyobb helyigény miatt módosítottak az első sárvédő eredeti pozícióján, az túl közel került a gumibroncshoz. Így a sár könnyen beragadt a kerék és a lemez közé, számos bukást okozva. Ezen a helyzeten csak az első villa szögének módosításával lehetett javítani, amire a gyár ígéretet tett az újabb szériák esetén. Ennek megtörténtét a műszaki adatok valószínűsítik. Az 1938-ban kiadott melléklet, amely a 350 GS műszaki jellemzőit rögzíti, a motorkerékpár teljes hosszaként 2155 mm-t ad meg, míg az egyik 1944. márciusi szállítmányhoz csatolt műszaki mellékletben 2183 mm szerepel, s a tengelytávban is látszik az eltérés: 1340 mm helyett 1368 mm.

A Puch 350 GS rendszeresítése 1938 novemberében történt meg. Addigra rég leadták a grazi gyárnak az első rendelést, amely 187 darabra szólt, 1938. december 31-i határidővel. 1939 közepére a honvédség 380 darabot vásárolt. Polgári használatban akkor 134 volt.

Gondoskodtak a szerelők megfelelő felkészültségéről is. 1938. december 2-án grazi tanfolyamra kértek kiküldetési engedélyt a honvédelmi minisztertől. A Puch 350 GS gyújtó- és világító berendezéseit a Bosch Róbert Kft. Budapest szállította, motorkerékpáronként 195 pengőért. Az abroncsokat a Cordatic Magyar Gumibroncs Rt.-től vásárolták, darabonként 66 pengőért. A málnatartót a Méray Rt. készítette 16,71 pengőért. A Steyr-Austro-Daimler-Puch Művek 1941-ben kötelezte magát, ha a tartalékalkatrész-szükségletet nem tudná biztosítani, „ezek gyártására magyarországi képviselőt berendezi. Ennek biztosítására a motorkerékpár konstrukciós rajzait, darabjegyzékét és a legfontosabb alkatrészek gyártásához szükséges készülékeket már most leszállítja”. További ígéret volt a Puch részéről, hogy a kisebb rendelések kielégítésére, a Csepeli Szabadkikötőben 150 db motorkerékpárt 2 éven keresztül raktáron tart. Utóbb a raktározandó mennyiséget 50 darabra csökkentették.

Felmerült a Puch 350 GS magyarországi gyártásának szükségessége, erre a HTI javaslatot tett azzal, hogy a Méray motorkerékpárgyár képes lenne a futómű-alkatrészek előállítására, a Csonka János Gépgyár pedig a motor és a sebességváltó gyártására. Ismerve azonban az említett cégek kapacitását, ez a terv nehezen lehetett volna kivitelezhető, legfeljebb csak a grazi gyárral kooperációban, fokozatosan növelve a hazai előállítás alkatrészek arányát.

Sajnálatos módon a hazai szakemberek tájékozatlanok voltak a német iparfejlesztési szándékokat illetően, és készenlétlenül érte az illetékeseket, amikor kitudódott, hogy a

Schell-tervnek megfelelően, 1940. január 1-től a Puch gyárnak csak a 125-ös és a 250-es típus előállítását engedélyezik, a 350-est nem.

A HTI a Puch 250-est 1939-ben vizsgálta, és a későbbiekben 28 ilyen motorkerékpárt kiadtak csapatpróbára. A terv az volt, hogy rábírájk a németeket a magyar katonai használatra szánt Puch 350 GS-kontingens legyártásának engedélyezésére, illetve, ha ez nem sikerül, és a Puch 250 beválik a csapatpróbán, akkor azzal váltják fel a GS-eket. A rendelkezésre álló, kevesebb mint 400 honvédségi Puch GS 350-es messze nem fedte le az igényeket, ezért újabb és újabb rendelésekre került sor. Bartha Károly honvédelmi miniszter 1941 januárjában németországi hivatalos látogatásán elérte, hogy a Puch gyár elkészíthesse a magyar megrendelést. Ez a kontingens végül 1943-ban és 1944-ben hagyta el a gyárat, a kért 1150 Puch 350 GS jelentős része valóban megérkezett Budapestre, 1055 RM/darab áron. Közel 600 motorkerékpár adatai pontosan ismertek az előkerült szállítólevelekből. Az utolsó szállítmány feltehetően 1944. június 9-én futott be Mátyásföldre. A motorkerékpárok ekkor csomagtartóval és kézi kürttel érkeztek, de akkumulátort, kormánymarkolat-gumit, lábtartó- és váltókargumit nem minden szállítmánnyal adtak, ezeket gyakran itthon kellett felszerelni. Szállítás előtt szűrőpróbaszerű ellenőrzést végeztek, a véletlenszerűen kiválasztott motorkerékpárokkal terepen 300-1200 kilométert tettek meg.

CSAPATPRÓBÁK SOROZATBAN

Miközben folytak a tárgyalások a GS 350-es gyártásáról, csapatpróbára bocsátottak néhány olyan típust, amelyet a HTI rendszeresítésre szóba jöhetőnek gondolt. Közöttük volt a már említett Puch 250-es is. Ez a 350 GS-hez képest egyszerű kivitelű modell ugyancsak kétütemű, ikerdugattyús, de kisebb hengerűrtartalmú és teljesítményű motorja, gyengébb konstrukciója miatt sok kritikát kapott. A kialakított kép ugyanakkor vegyes. Míg a HTI összefoglaló jelentésében az olvasható, hogy „a vázszerkezet bár könnyed, de megfelelő erősnak mutatkozik”, az I. honvéd hadtestparancsnokság jelentésében „Felépítése nem masszív, nem elég erős. Első és másodrendű úton esetleg megfelel, egyéb úton, terepen nem. Lényegesen és általánosságban befolyásolja az egész mkp. élettartamát a 2 hónoddal való megterhelés” jellemzés szerepel. Itt is felmerült az akkumulátoros gyújtás mágneses kivitelre cserélésének igénye, és

20. ábra. Gépjárműszemle – feltehetően a Haditechnikai Intézet szervezésében. A motorkerékpárok között kipróbálásra átvett Puch és Zündapp gépek





21. ábra. 38M néven rendszeresített kétütemű Puch GS 350-es, amely a Magyar Királyi Honvédségben a legnagyobb darabszámban használt motorkerékpár volt

előnyként említik, hogy az országos gépjármű-állományban (civil kézben) nagy mennyiség van a típusból.

Más kérdés, hogy a hadművelleti területen használt motorkerékpárok kapcsán kiderült, sem a 250-es, sem a 350-es nem elég erős a rendkívüli igénybevétel elviselésére. A III. honvéd légvédelmi tüzérpótosztály 1943. május 13-án keltezett jelentése így fogalmaz:

„Két ember terhelésre kizárólag 500 cm³-en felüli, de legalább 500 cm³-es, alulvezérelt, négyütemű mkp. volna alkalmas. Míg az előbbi (Puch 250) kizárólag jó minőségű kenőanyag mellett mutatott fel közepes eredményt, ugyan-

22. ábra. Puch GS 350-es motorkerékpár a Magyar Királyi Honvédségnek szállított kivitelben, tehát Bosch mágnes (magdino) gyújtással (amelyről itt hiányzik a bőrtok) és málhatartóval



akkor az utóbbi (Puch 350 GS) még a legrosszabb útviszonyok mellett is, szükségből sokszor fáradt olajjal való kenésnél is megbízhatóan bizonyult. Üzemanyag-fogyasztása pedig egy 500 cm³-es, alulszelepeelt, négyütemű motor-nak sem nagyobb, mint egy 350-es Puch mkp.-nak, sőt, ha a Puch nem kapja meg a jó kenőanyagot, ami hdm. területen sokszor előfordul, fogyasztásban az 500 cm³-es, négy-ütemű mkp.-t jóval felülmúlja.”

Csapatpróbára adták ki, illetve a Haditechnikai Intézetben vizsgálták a Népmotor 250, a Victoria 350 KR 35 SN, a BMW R 35, a Zündapp K 500, a Zündapp KS 600, az NSU 351 OSL, az NSU 600 OSL és a BMW R 12 típusok példányait is. A csapatpróbára küldött motorkerékpárokat a forgalmazó cégekkel átalakították, ha egyáltalán lehetett, és ezeket már mágnesgyújtással vették át. A mágnesgyújtás iránti elkötelezettség magyarázata a nagyfokú üzembiztonságban rejlik, nincs szükség akkumulátorra, transzformátorra. Másfelől azonban hátrányok is adódnak, mert a motorkerékpár világítórendszere akkumulátor nélkül korlátozottan működőképes.

A csapatpróbára kiadott motorkerékpárok rangsorrendje érdekesen alakult, a szólt gépek között az NSU 350-es jobbnak találtatott, mint a Puch 250-es, a 600-as NSU pedig a BMW R 12-t és a 600-as Zündappot utasította maga mögé.

1940-ben megjelent a BMW gyártmányai között a kifejezetten katonai célra fejlesztett modell, az R 75-ös, amelyből a magyar honvédség is rendelt 1000 darabot. Ezt a motorkerékpárt 41M megjelöléssel rendszeresítették a honvédségben. Az említett 1000 darabos rendelésből az első szállítmány, 44 vagonban elhelyezett 260 darab motorkerékpár, 1942 márciusának utolsó napjaiban érkezett Budapestre. Mivel a felderítő-egységekben égető volt a nehéz oldalkocsis motorkerékpárok hiánya, az 1943 márciusában Rómában tárgyaló magyar katonai küldöttség megtekintette az olasz hadseregben rendszeresített Gilera Marte oldalkocsis motorkerékpárt, és 300 darabot megrendelt.

A mintapéldány 1943 júliusában érkezett Mátyásföldre, a gépkocsiszerter parancsnokságra. Állományba vétel és rendszámozás után 3 napra a Haditechnikai Intézetbe került, hogy a gyár által megadott adatokat ellenőrizhessék, majd 14 napos próbára kiadták a 15. kerékpáros zászlóaljhoz. Már a próbák megkezdése előtt világos volt a 3/b osztály előtt – a csapatpróbáról beérkezett jelentés ezt megerősítette –, hogy az oldalkocsival szerelt Gilera Marte 500-as csak szükségmegoldásnak tekinthető. Az összegzés szerint „a motorkerékpár harctéri követelményeknek és 3 fő szállítására nem felel meg. Az osztály már a HTI-nek a leírás alapján adott véleményéből tudomásul vette, hogy a mkp. csak szükségmegoldásként használható, de még így is meg kellett rendelnünk 300 darabot, mert a f. év végéig semmiféle más oldalkocsis mkp. rendelkezésre nem állott.”

A Gilera szállítását 1943 augusztusától remélték, valójában azonban csak 1944. február 22-én történt meg az átvétel és márciusban kezdődtek a szállítások, amelyek szinte egész évben tartottak. 1944. október 11-ig összesen 265 db Gilera 500-as oldalkocsis motorkerékpár érkezett Budapestre, továbbá 35 láda tartalék alkatrész és felszerelés. Egyes szállítmányokat légítámadás ért, azokat visszaküldték a gyárba, ahol kijavították, majd ismét útnak indították a motorokat.

A 15. honvéd kerékpáros zászlóalj (Kiskunhalas) 1943. június 21-én adta le jelentését. A próbált motorkerékpárt üzembiztosnak, kitartónak írták le, a próba alatt motorikus üzemzavar, konstrukciós hiba nem merült fel. Hiányolták – érthetően – a pótkereket és a sárvédők felcsaphatóságát.

Utóbbi miatt defekt esetén csak a motorkerékpárt felemelve lehetett kereket cserélni, amihez két ember kellett. Ennél nagyobb bajnak tűnt a körülményes kezelés, mivel a gázadagolás nem forgatható markolat, hanem kar segítségével történt, a jobb kormányszarvra erősített gázszelektrorral külön kellett a gázt és a pótlevégőt szabályozni, a bal oldali kormányszarvon lévő karral pedig az előgyújtást állítani. Erről azt jelentették: „...amit a vezető legénység nehezen ért meg, és ebből kifolyólag idegenkedik tőle”.

Szintén „idegenkedést” váltott ki, hogy a váltókar a motorház jobb oldalán, a fékkar a bal oldalán volt, s mindehhez az oldalkocsi-kerek fékpedálja a motor jobb oldalára került, tehát, ha vész helyzetben a motoros önkéntelenül a jobb lábánál lévő pedálra taposott, csak az oldalkocsi-kerek fékeződött, ami könnyen boruláshoz vezetett.

A kifogások ellenére a HTI a Gilera Marte rendszeresítését 43M néven javasolta a honvédelmi miniszternek, de a 3/b osztály 1943. X. 12-én kelt feljegyzése szerint ez a hátrányokra és a további szállítmányok bizonytalan voltára tekintettel végül nem történt meg.

A kerékpáros alakulatok mechanikusai számára a motorizálás azért mutatkozott feltétlenül szükségesnek, mert a menetben elromlott, defektes kerékpárok javítása miatt ők rendszeresen lemaradni kényszerültek, és természetesen utána csak saját erőből, keményen tekerve a pedált tudtak felzárkózni az alakulathoz. Egyéni felszerelésük mellett alkatrészekkel és szerszámokkal voltak kénytelenek hajtani. Ehhez az elváráshoz nem kellett Gilera Marte, ha egy megfelelő kismotorkerékpárt vagy segédmotoros kerékpárt kapnak, azzal is tudnak tempót tartani a pedálózó katonákkal, a javítási célból való lemaradás után hamar felzárkózhatnak. Ebből a kategóriából viszonylag gazdag volt a vásárlásték, a hazai üzemek, a WM Csepel, az SHB, a KMB, a Mátra mellett az Ardie, a DKW, az NSU, a Phänomen, a Tornax és Triumph is kínált segédmotoros vagy kismotorkerékpárt. Meglepő módon a beszerzés elmaradt, segédmotoros kerékpárokat elsősorban kiképzési célokra vásárolták, jelentéktelen mennyiséget.

A LENGYEL KAPCSOLAT

A Magyar Királyi Honvédség gépjármű-anyagába számottevő lengyel eredetű motorkerékpár is került. A lengyel hadsereg által használt járművek többsége hazai gyártmány volt, mert a lengyel ipar a harmincas években elég erősnek bizonyult ahhoz, hogy eleget tegyen a katonaság rendelkezéseinek. Az állomány javát a CWS M111-es (Sokol 1000-es) és a CWS 600 RT (Sokol 600 RT) típusok adták. A CWS M111-es gyártása 1934-ben kezdődött, és 1939. szeptemberig folytatódott. Körülbelül háromezer motorkerékpárt adtak el Sokol 1000 M111 néven. A CWS M111 (Sokol 1000 M111) V-kéthengeres, 995 cm³-es motorja 22 lóerő teljesítményt adott le. Oldalkocsival szerelték, a katonák többnyire elégedetten beszéltek a típusról. Egyes források arról tanúskodnak, hogy a magyar honvédség is vásárolt Sokol motorkerékpárokat a harmincas évek közepén, amelyeket hadgyakorlatokon próbáltak ki.

A lengyel hadsereg vezetése elégedett volt a CWS M111 típussal, ennek ellenére kísérleteket indítottak egy kisebb, sokoldalúbb motorkerékpár fejlesztésére. A Sokol 600 RT első nagyobb sorozata 1936-ban készült. Többségüket a hadseregnek szállították. Az egyhengeres, oldalt szelepezt, 575 cm³-es motor legnagyobb teljesítménye 15 lóerő. Pár hónappal a háború kitörése előtt, egy új kismotorkerékpárt mutattak be a lengyel hadsereg szakértőinek. Elsősorban kiképzési célokra, illetve futárszolgálatra szánták a MOJ



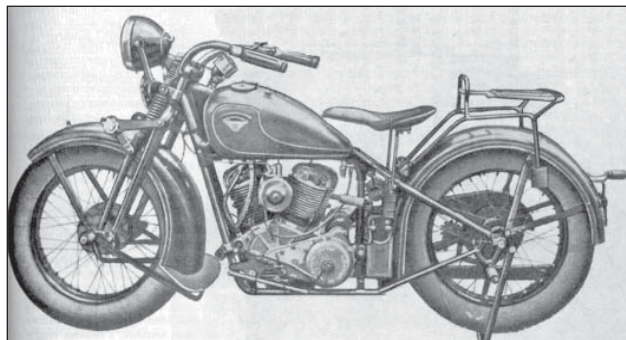
23. ábra. A lengyel haderő által átadott CWS M111-es (Sokol 1000-es) oldalkocsis motorkerékpár

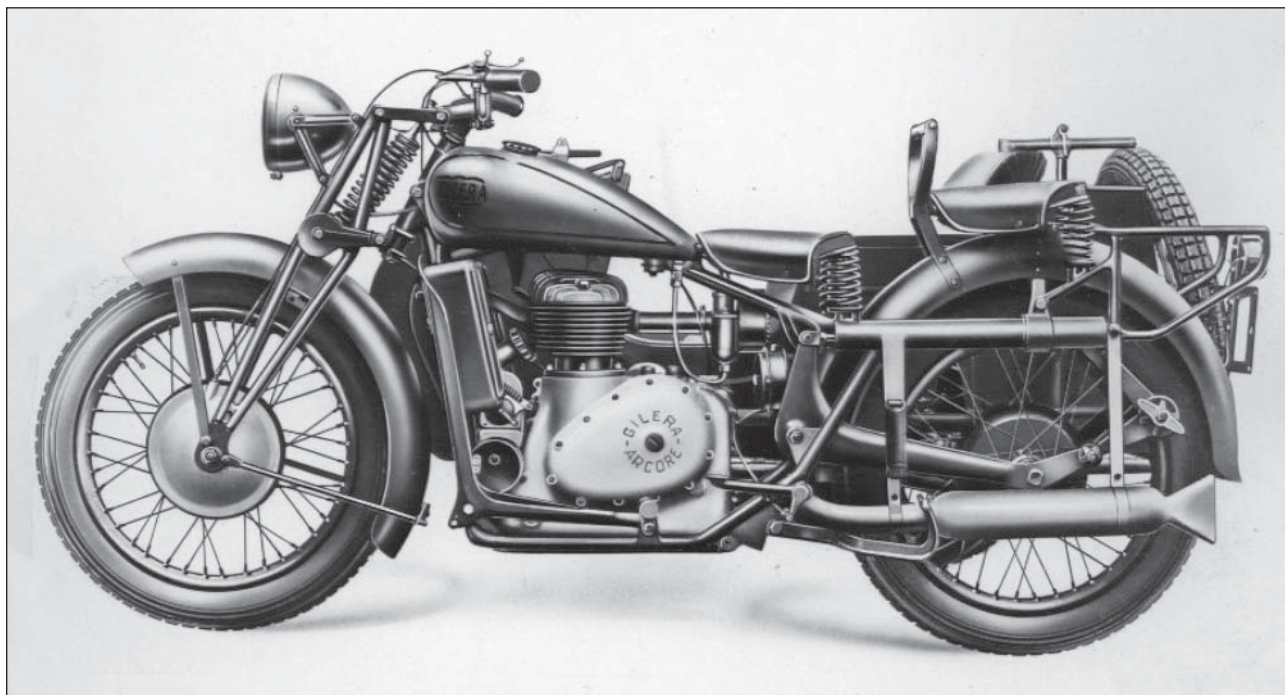
130-as modelleket, amelyekből mindössze néhány tucatnyit szállítottak le.

A magyar haderő elkobzás és vásárlás útján jutott lengyel hadianyaghoz. Az első lengyel katonai jármű 1939. szeptember közepén ért Magyarországra, az utolsó valamikor október elején. A lengyel motorkerékpárokat – az egyéb járműanyaghoz hasonlóan – az átvétel helyéről, Beregszász, Rahó, Csap, Körösmező térségéből összegyűjtve, Abonyba szállították. Összesen 3-4000 járműről adtak jelentést. Köztük volt például a 10. lengyel lovassági ezred 29 darab Sokol 1000 és 8 darab Sokol 600 típusú motorkerékpárja.

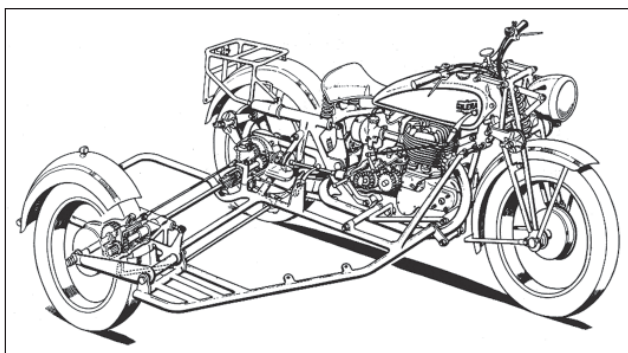
Már a begyűjtési körletben megkezdődött a leromlás, részben a lengyel katonák szabotázsja, részben a magyar katonák harácsolása miatt: „...a VIII hdt. nem parancsot kapott a továbbirányításra, hanem feltételeken tovább irányíthatta, ha jónak látta, amiből az adódott, hogy az anyag közelébe került alakulatok az anyagot szabad prédának tekintették a saját, esetleg indokolt szükségletük kielégítésére, azt harácsoltak belőle, amit akartak” – állapította meg a 3/b osztály 1939. XII. 21-én kelt jelentése. Tovább rontotta a helyzetet, hogy a gépjárműveket rakomány nélkül rendelték továbbítani, így az anyagok újabb keveredése, eróziója következett be. Az anyagok osztályozását és vizsgálatát csak szeptember 23-án rendelték el. Az abonyi táborban nem volt meg sem a megfelelő elhelyezés, sem a karbantartás lehetősége, a feladatot a szolgálatban visszatartott állományú 107. megerősített szeroszlop legénysége próbálta ellátni. Kiderült, hogy a lengyel gépjárműanyag 85 százaléka javításra szorult – ez az arány feltehetően a mo-

24. ábra. A lengyel Sokol 1000-est a kéthengeres, 1000 cm³ lökettérfogatú V-motor tette alkalmassá az oldalkocsis üzemre





25. ábra. Összesen 265 db Gilera Marte 500-as motorkerékpárt rendszeresítettek a Magyar Királyi Honvédségnél



26. ábra. Olasz Gilera Marte 500-as motorkerékpár, a terepüzem szempontjából kulcsfontosságú oldalkocsikerék-hajtással

torkerékpárokra is érvényes volt. Utóbbiakat vagy kiadták alakulatoknak, vagy Budapestre szállították a gépkocsi-szertárba javításra.

Nagyobb baj volt, hogy a lengyel motorkerékpárok nem váltak be a gyakorlatban. Eredetileg azt gondolták, hogy a BMW R 75-ösök hiányát csökkentendő a felderítő-századoknál fogják alkalmazni az oldalkocsis Sokolokat. A 2. honvéd felderítő-zászlóalj parancsnokságának írott 1943. február 24-i jelentés egyértelműen fogalmaz: „Jelentem, hogy a Sokol ok. mkp. nem hadihasználható. Minden egyes mkp. a lengyelektől való átvétel után javításba került. Az 1941. évi oroszországi hadjáratok után és közben ismét nagyjavításra szorultak. ... Minden mkp. közép- vagy nagyjavítás után az első 50-100 km-nél üzemképtelenné válik. Menetknél 50 km út után 60-65% üzemképtelenül lemarad. Minden mkp. 10 km-en felüli menet után olyan javításra szorul, amit ilyen nagyszámú mkp. után sem a szd. sem a műhely-alosztály kijavítani nem tud, még a polgári javító műhelyek és vonatosztály segítségével sem”.

(Folytatjuk)

FORRÁSOK

Hadtörténelmi Levéltár 3/b általános iratok, 3/b elnöki iratok, a Hadianyag Hadbiztossága iratai. Tanulmány-gyűjtemény. Haditechnikai Gyűjtemény, a Honvéd Gépkocsi Szertár iratgyűjtője;
Magyar Nemzeti Levéltár Országos Levéltára, Z402, Weiss Manfréd vállalatok okmánytára;
Unternehmensarchiv Neckarsulm;
Budapesti Közlöny 242., 1939;
Útmutató a forgalomszabályzó egységek számára, 1943;
Ansell, David: Military Motorcycles, 1986;
van Ender, Tom: Mit Hammer und Schüssel, 2003;
Piertyk, Tadeusz: Sokol 600 i 1000, 1999;
Rauch, Sengerfelder – Schafenberg: Zündapp 1922–1984, 2006;
Zeyen, Wolfgang – Leek, Jan: BMW Motorrad seit 1923, Motorbuch Verlag, 2004;
Ehn, Friedrich F.: a Das Grosse Puch-buch, 2006;
Sőregi Zoltán – Végső István: Gyorsan, bátran, hűséggel. Timp Kiadó, Budapest, 2009;
M72 motorkerékpár, 2. kiadás, 1953;
Bálint Sándor: A Népmotor – A Közlekedési Múzeum Évkönyve IV. 1979;
Az Autó-Motor, a Kerék, az Automobil-Motorsport és az Automobilizmus – a Néphadsereg számai
A motorkerékpár-vezető téli kézikönyve, 1944;
Magyar Katonai Szemle, 1944;
Móritz Mihály – Fónod Sándor: A Magyar Királyi 101. Honvéd Gépkocsizó Tanezred a II. világháborúban;
Czernotta, Igor – Czömpöl Tibor – Hidegh Gábor – Nagy Antal – Soós Árpád – Szabó Andor – Varga Sándor közlése;
Varga Imre kimutatása a magyar katonai motorkerékpárok rendszámairól és beosztásáról

Pap Péter*

A Gebauer-féle motorgéppuska II. rész

„A Gebauer-féle kisegítőmotor¹ és a Bofors légvédelmi löveg licenc díjának összevetésekor megállapítható, hogy az utóbbi egy jó minőségű lövegszerkezet, amely számos változatban másutt is megszerezhető és mint fegyver meglepetést nem jelent.”²

AZ ILLEGÁLIS LŐFEGYVERFEJLESZTÉS

A trianoni békeszerződés törvénybe iktatását követően (1921. évi XXXIII. törvénycikk) a lőfegyverfejlesztés macska-egér játék koreográfiája szerint folyt. Gebauer dolgozott, a Magyarországi Szövetséges Katonai Ellenőrző Bizottság pedig kutatta nyomát. Minden zökkenőmentesen haladt, amikor bekövetkezett a legrosszabb. 1922-ben a Szövetséges Katonai Ellenőrző Bizottság (fotokópiákkal alátámasztott bejelentés alapján) rajtaütött a Dembinszky utcai műhelyen, és megkezdődött egy levelezési párbaj a bizottság és a honvédelmi miniszter között. A Szövetséges Katonai Ellenőrző Bizottság megállapította, hogy Magyarországon a trianoni békeszerződés ratifikálása után géppuskát terveztek és gyártottak és ezzel megsértették a szerződés 115. cikkelyét, mivel a magyar kormány hadifegyver gyártását engedélyezte az Aivaz gyárban, egy olyan helyen, amely nem szerepel a magyar kormány által megadott hadiüzemek listáján. Vélelmezték, hogy a lőfegyver és/vagy terve a Honvédelmi Minisztérium birtokába került és kérték, hogy a szerződés 132. cikkelye alapján azt szolgáltatassák ki.⁵² A Honvédelmi Minisztérium válaszeveiben megkísérelte tisztázni szerepét és kisebbíteni a felfedezett lőfegyver jelentőségét. Kijelentették, hogy a Gebauer-féle gépfegyvert a békeszerződés életbe léptetése előtt mutatták be a HJ.-90/17050. számú motor/repülőgépen, amely roncsait szükség esetén a bizottság képviselőjének átadják. A bizonyítékként bemutatott fotokópiákat hitelesítő személyek jogosultságát megkérdőjelezték. Hangsúlyozták, hogy a Gebauer-féle konstrukciót csak géppisztolyként kívánták alkalmazni, és repülőgéppuska-

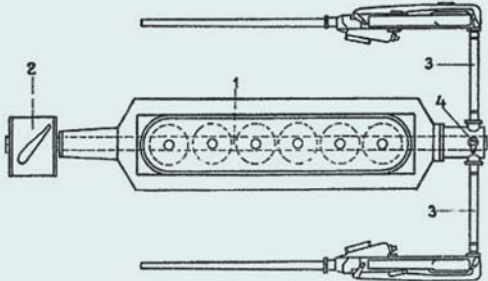
ként érdektelen a katonai vezetés számára. Azzal érveltek, hogy a magyar kormány a 300 000 (háromszázezer) aranykoronát nem a licencért adta, hanem azért, hogy a kísérleti minta gyártása során felmerült költségeket megtérítse. Mivel a gépfegyver alkatrészeit a Szövetséges Katonai Ellenőrző Bizottság lefoglalta és zár alatt tartotta a vázlatokkal együtt, így azokat nem állt módjukban kiszolgáltatni. Hozzáadták, hogy más, esetleges meglévő dokumentumot, kísérleti lőfegyvert, sem áll módjukban kiszolgáltatni, mivel azok magánszemélyek birtokában vannak és az egyik visszatérő magyarázkodás: „senkinek sem lehet megtiltani (ha idegen állampolgár is), hogy felfalálásról gondolkodjék, és ilyen eszmékkel foglalkozzon”.⁵³

Végül a Szövetséges Katonai Ellenőrző Bizottság a felfedezett Gebauer-féle géppuskafejlesztést az 1922. évi. XI. büntető rendelkezés 115. §-ába (tiltott fegyver, lőszer és minden más hadianyag tanulmányozását) ütköző cselekménynek minősítette. Ezért azt a honvédelmi miniszter által kirendelt képviselő jelenlétében, 1922. augusztus 19-én megsemmisítette. A lőfegyver roncsát – az előtálalt iratokkal együtt – átadták a magyar fél képviselőjének.⁵⁴

1. A KISEGÍTŐ MOTOR (1922M 7,92 MM-ES GÉPPUSKA)

A gazdasági válság, a rendelésállomány beszűkülése nehéz helyzetbe hozta a gazdaság szereplőit. A honvédség vezetőségének tudomására jutott, hogy a hadseregnek szállító gyárosok egy része a jogosan és szerződés-szerűen járó pénzösszegeihez (állítólag) nem jut hozzá

4. táblázat. Gebauer-féle motorgéppuska szabadalom I.

Géppuska		Szabadalom (azonosító, dátum)		Rajz
Minta	Űrméret (mm)	Magyar ⁵⁹	Külföldi ⁶⁰	
1922M	7,92	HU? 1925.04.01 ⁶¹	BE333037 (1926. 03. 27) CH120149 (1926. 03. 23) CS30151 (1925. 05. 15) DE44833 (1926. 03. 21) FR69644 (1927. 04. 06) GB250233 (1926. 07. 20) IT 249131 (?) NL18508 (1928. 08. 25) PL9927 (1926. 03. 27) SZU 11976 (1929. 06.15) US1671712 (1929.12.31)	

* ORCID: 0000-0002-9059-0822

(pl.: a Frommer cég kölcsönt vett fel munkásai kifizetésére, a Weiss Manfréd, a Skaba és Plökl cégek nyersanyagot adtak el üzemmeneteik zavartan működésének biztosítása érdekében). Szorgalmazták a honvédség kincstárának a tartozások (és kamataik) kifizetését. Kiemelkedő fontosságúnak ítélték, hogy a lassan fejlődő ipar ne hogy talajt veszítsen és úgy foglaltak állást, meg kell előzniük, hogy a cégek őrizzék meg a honvédelmi kincstár részére történő szállítástól.

Ilyen viszonyok között, kisebb-nagyobb zökkenőkkel a géppuskafejlesztés továbbra is folytatódott. Az Aivaz üzemből távozni kényszerült csapatnak időlegesen a Skaba és Plökl cég (Salétrom utcai pinceműhelyében) adott menedéket.⁵⁵

A zavaros helyzetet Gebauer Ferenc és a (második neki-futásra megalapított) Danuvia Bel és Külkereskedelmi Részvénytársaság⁵⁶ egymásra találása tisztázta. 1924-ben a Danuvia egy Retek utcai bérház pincéjében műhelyt rendezett be Gebauer munkálatai biztosításához, a fedő vállalkozás a „Számum motorkerékpár gyár” volt.⁵⁷

- 1924. május 19-én Gebauer és a Danuvia egy kereskedelmi levélben megállapodást kötött. A részvénytársaság vállalta a kísérletek anyagi fedezetét, a találmány értékesítését. A szerződés értelmében a találmányból származó tiszta haszon 50-50%-ban oszlott meg a vállalat és a feltaláló között, valamint a szabadalom hasznosításáig a Danuvia havi 250 aranykorona előleget folyósított a konstruktőrnek.⁵⁸ Ezt követően a vállalat a motorgéppuskát 16 országban védelmi célból szabadalmaztatta, az okiratokon (pl.: svájci: CH120149, angol: GB250233) bejelentőként a tervező mellett a gyár neve is szerepelt.

- 1924. június 3-án a Honvédelmi Minisztérium 3/a osztálya áttekintette a „kísegítő motor” gyártásának helyzetét a HM jogügyi igazgatóság, a Pénzügy- és a Kereskedelmi Minisztérium, a HM javítóműhely és a Danuvia képviselői részvételével.⁶²

– *A Honvédelmi Miniszter véleménye:*

„Mindent meg kell tenni, a kísegítő motor ügye sikeres befejezése érdekében. Megállapítható, hogy Gebauer nélkül erre nem vagyunk képesek, így őt magunk mellé kell állítani. Komolyan kell venni az ügyet, mert nem csak egy értékes találmányról van szó, hanem a repülőinknek egyetlen modern fegyveréről”.

– *A HM 3/a osztály helyzetértékelése:*

1. Gebauer az eddigi szerződési kötelezettségtől megszabadult, amikor a gyártást a minisztérium megszüntette. A konstruktőr a szabadalom birtokosaként bárkivel tárgyalhat, a külföldi értékesítés nem vétezőzhető meg. Egyrészt a tervező nem magyar állampolgár, másrészt olyan találmányról van szó, amit nyíltan nem is gyárthatunk.
2. Hiányzott a tervszerűség. Háromévi küszködést követően egyetlen készlet géppuska sem készült el. Nem kell törekedni a feltaláló kihasználására, éreznie kell, hogy haszna van kapcsolatunknak.
3. Pénz nélkül nem kell kezdeményezni, ha nincs pénz, mást kell ellenértékként a partner rendelkezésére bocsátani.
4. A géppuskára az egyik legnagyobb veszélyt az antant jelenti, amely egyszer már közeljárt felfedezéséhez és megsemmisítéséhez. Ekkor több állami szerv kompromittálása árán sikerült a kísegítő motort megmenteni. Célszerű lenne, egy üzem létesítése (a szükséges gépeket a minisztérium biztosítja), ahol Gebauer más találmányának gyártásával leplezhető a tevékenység.

– *A Danuvia Részvénytársaság ajánlata:*

1. A szokásos díjazásért vállalkozik egy készülék elkészítését, ha a többi készlet befejezését kizárólag tőlük rendelik meg.
2. 100 000 aranykorona, vagy megfelelő rekompenzáció (pl.: perzsaszőnyeg-behozatali engedély stb.) a gyártási jog átengedéseért. Mellőzhető a megváltás, ha a minisztérium garantálja a kizárólagos gyártási jogot.
3. Értékesítési tilalom feloldása Török-, Svéd-, Németország, valamint Anglia, Bulgária és Svájc vonatkozásában.

– *A HM 3/a osztály válasza:*

1. A Részvénytársaságot elismerik, mint Gebauer jogutódját.
2. Gebauerrel előzőleg kötött megállapodások a vállalatot is kötelezi harminc darab kísegítő motor elkészítésére (függetlenül a szabadalmi és gyártási jogi vitától).
3. Mindaddig, amíg a részvénytársaság a Honvédelmi Minisztériumnak dolgozik, az ilyen irányú gyártmányokat kizárólag a gyártól rendelik meg.
4. A jövőben minden megrendelt készülék után méltányos szabadalmi díjat fizet a honvédség.
5. A külföldi értékesítés (megegyezést követően) engedélyezik.
6. A rekompenzációs ügy tárgyalannak tekintendő.

Az időközben az újjászületett pilótagéppuska kívül-belül megváltozott, az egy szerkezeti egységet alkotó 1918M ikergéppuska két önálló (jobb és bal), szimmetrikus elrendezésű, kardántengellyel hajtott géppuskából álló szerelvénnyé alakult és az 1924. november 17-i bemutató során kifogástalanul működött, így a szemlebizottság határozott, hogy az átvétel elindítható. Az átvételi bizottságba a Légügyi Hivatal két, a Technikai Kísérleti Intézet, a HM 3/a osztály és a katonai főcsoportfőnökség egy-egy szakértőt delegált. Az átvétel színhelyéül a szombat-helyi tűzerosztály háziműhelyét jelölték ki.⁶³

- 1924. december 20-án a Légügyi Hivatal referensei, a HM 3/a osztály, a Technikai Kísérleti Intézet és a Katonai Főcsoport képviselői közös álláspontot alakítottak ki a kísegítő motor átvételéről.⁶⁴

1. A Danuvia jogi előnyt szerezhet, ha kísegítő motort beépítve, próbára bocsátja, és rossz időjárás miatt az a levegőben nem próbálható ki.
2. Az antant ellenőrzése miatt kockázatos a lőfegyvert hosszan beépítve tartani.
3. A szerződés szerint az időjárás miatti halasztáskor a 10%-os kötbér elveszne.
4. Mi történjen kísegítő motorral a kipróbálásig, és azt követően.
5. Az előző bakon történő bemutatásnak nem volt bizottsági jellege, csupán bemutatta a vállalat, hogy a géppuska beépítésre bocsátható.
6. Tisztázták a szerelvény elemeit.
7. Megállapodtak, hogy a felülvizsgálat kiterjed a megfelelő működésre és kijelentik, hogy a fegyvert átveszik-e. Minderről jegyzőkönyvek adnak át a HM 3/a osztálynak és a kísegítő motort átadják a Technikai Kísérleti Intézetnek. A többi készlet átvételéről a HM 3/a osztály saját átvető bizottsága (a Légügyi Hivatal bevonásával) gondoskodik.

1924. november 24-én módosították a „Gebauer rendszerű motorgépfegyver” használhatóságának kipróbálási programját és a követelményrendszert.⁶⁵

1924. december 31-én a HM 3/a osztálya által kirendelt bizottság az átvételi program előírásai szerint ellen-

őrizte a Danuvia Ipari és Kereskedelmi Részvénytársaság által bemutatott 15 darab kisegítő motorgarnitúrát és azt átvehetőnek minősítette⁶⁶.

A próbák leírása:

➤ „A” próba, földön:

- Töltények száma: 1000 (géppuskákként 500-500) darab,
 - Lövések száma:
 - 400 fordulattal: 100-100 lövés üzemzavar nélkül,
 - 800 fordulattal: 100-100 lövés üzemzavar nélkül,
 - 1200 fordulattal: 100-100 lövés üzemzavar nélkül,
 - 1400 fordulattal: bal géppuska 25, jobb 75 lövés.
- Akadályt csak heveder-deformálódás okozott, így a bizottság eltekintett a próba megismétlésétől. Egyúttal utasította a beszállítót a heveder minőségének javítására.

➤ „B” 1. próba, repülés közben:

- Töltények száma: 1000 (géppuskákként 500-500) darab,
- Lövések száma:
 - 400 fordulattal: 125-125 lövés üzemzavar nélkül,
 - 800 fordulattal: 125-125 lövés üzemzavar nélkül,
 - 1200 fordulattal: 125-125 lövés üzemzavar nélkül,
 - 1400 fordulattal: 125-125 lövés üzemzavar nélkül.

A „B”-2. repülés közbeni próba a kedvezőtlen légköri viszony miatt és futóműtörés miatt meghiúsult.

A bizottság megítélése szerint a szerkezet működésének megítéléséhez a második próba mellőzhető, és az kedvező körülmények között később pótolható.

A bizottság tagjai (a katonai csoportfőnökség, a HM 3/a osztály, a Technikai Kísérleti Intézet 1-1 delegáltja, és a Légügyi Hivatal 6 szakértője, valamint a Danuvia Részvénytársaság vezérigazgatója) „A komplett gépfegyver garnitúrát átvehetőnek minősítette”.

A bizottság javasolta:

1. A tevékenység leplezése céljából az „átvételi bizonyítványt” a Légügyi Hivatal helyett a HM 3/a állítsa ki.
2. Az átvétel során bebizonyosodott, hogy a fegyver beépítéséhez Gebaueren kívül senki sem ért, ezért szükségesnek ítélték, hogy a szakközegek a gyártás során megismerjék a löfegyver szerkezetét és elsajátítsák beépítésük módját.
3. A vállalat készítse el a kezelési és beépítési utasítást, valamint a darabjegyzéket.

A kisegítő motor teljességi készlete:

- egy jobbos, egy balos kisegítő motor (géppuska).

- önműködő átviteli szerkezet és kapcsoló (taszter kábelekkkel),
- 6 darab töltényheveder,
- hevederenként 600-600 töltény,
- tartalék alkatrészek,
- hevedervezető csatornák,
- heveder töltőgép,
- speciális fegyvermesteri szerszámok,
- célzókészülék.

• Egyes dokumentumok szerint 1926-ban a Honvédelmi Minisztérium előzetes hozzájárulásával a vállalat eladott egy szerelvény 1922M géppuskát Csehszlovákiának 750 000 cseh koronáért.⁶⁷ Más dokumentum (pl.: Budapest Főváros Levéltára Danuvia Fegyver és Lőszergyár Részvénytársasággal; illetve a Hadtörténelmi Levéltár Gebauer-féle motorpuska értékesítésével kapcsolatos iratanyag) nem erősíti meg a löfegyverexport tényét. Ez ellen szól az is, hogy a Honvédelmi Minisztérium ebben az évben megvásárolta a Danuvia Ipari és Kereskedelmi Részvénytársaságtól a kisegítő motor licencét és (az olaszok kivételével) mindvégig őrizte a gyártási jogot. Az értékesítési tilalmat korábban (1924-ben) is csak Török-, Svéd-, Németország, valamint Anglia, Bulgária és Svájc vonatkozásában oldotta fel a katonai vezetés.

• Az 1922M géppuska anyagismerete

– Rendeltetés: Támadó (pilóta-) löfegyver.

– Leírása: Állócsövű, szilárdreteszelésű, kényszerhajtású, hevederadogatású, nyírási biztosítókkal szerelt,⁶⁸ repülés irányába mereven beépített, légcavarkörön át tüzelő ikergéppuska.

– Ismert technikai adatai:

Ürméret (mm):	7,92
Csőhosszúság (mm):	720
Tűzgyorsaság (l/p):	1500
Lövedék kezdősebessége (V_0 – m/s):	850

– Lőszere:⁶⁹ 1888M 7,92 mm-es Mauser töltény

Töltény

hossza (mm):	82,50
tömege (g):	27,88

Hüvely

hossza (mm):	57,00
--------------	-------

Lőportöltet

tömege (g):	2,63
-------------	------

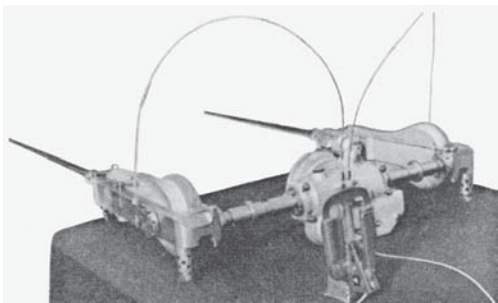
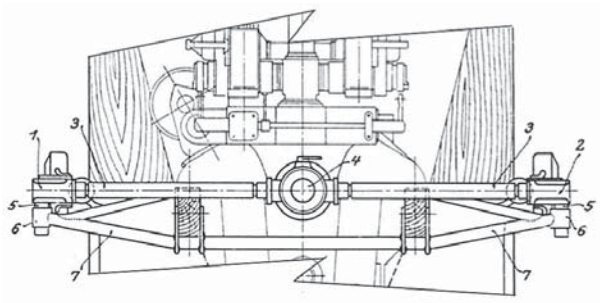
Lövedék

hossza (mm):	31,25
tömege (g):	14,70
átmérője (mm):	8,12



2. ábra.

➤ A géppuska-szerelvény nézete (3. ábra)

Fénykép	Beépítési vázlat (hátnézet)
	
Üzemi próba (időpont és helyszín ismeretlen)	1. bal géppuska, 2. jobb géppuska 3. kardán-tengely, 4. hajtómű, 7. állvány

3. ábra. 1922M géppuska-szerelvény⁷⁰

➤ A géppuska nézetei⁷¹

- Bal géppuska jobb oldali nézete (jobb géppuska vízszintes tükrözés):



4. ábra.

1. tok a zárműködtető szerkezettel, 2. sarkcsap, 3. tokfedél, 4. töltött heveder-bevezető, 5. üres heveder-kivezető, 6. csőfogalvány, 7. hajtótengely

- Bal géppuska bal oldali nézete (jobb géppuska vízszintes tükrözés):



5. ábra.

1. tok, 2. sarkcsap, 3. tokfedél, 4. csőfogalvány, 5. hevedervezető, 6. távműködtető

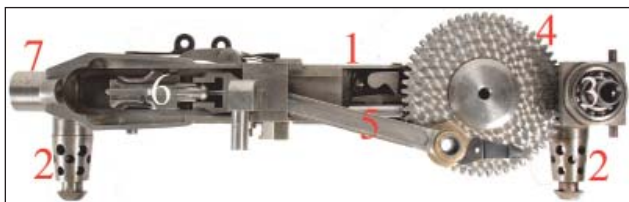
- Bal géppuska felülnézete (jobb géppuska vízszintes tükrözés)



6. ábra.

1. tok, 2. tokfedél, 3. hevedervezető, 4. csőfogalvány, 5. hajtótengely, 6. távműködtető

➤ A géppuska zármozgató szerkezete⁷²



7. ábra.

1. tok, 2. sarkcsap, 3. hajtótengely, 4. forgattyú, 5. hajtórúd, 6. zár, 7. csőfogalvány

Tokba (1) ágyazott csapágyakban forgott a hajtótengely (3) és a forgattyú (4), a két forgó szerzeti elem fogaskerekekkel csatlakozott egymáshoz. A zármozgató hajtórúd (5) hátsó vége siklócsapágygal kapcsolódott a forgattyú körhagyó pontjába, a mellső végét csapszeg kötötte a zárhoz (6). Működtetésekor a forgattyú 360°-os fordulata közben a

hajtórúd a zárat előre és hátra mozgatta. Az előre sikló zár a hevederből a soron következő töltényt a töltényűrbe tolta (töltés), majd a csőfarnak ütközve a mellső vége, a zároló megállt. A tovább haladó hajtórúd a zárvezetőt előre kényszerítette, amely előbb a reteszt a tok reteszfészkébe feszítette (reteszelés), majd az ütőszeg közbeiktatásával kiváltotta a lövést. A mellső holtpontjából hátra sikló hajtórúd a zárat magával vonva először a reteszt alaphelyzetbe fordította (kireteszelés), majd a hüvelyvonó és a kivető segítségével eltávolította a tokból az üres hüvelyt (ürítés). A géppuskapárt úgy szabályozták be, hogy az ikergéppuska egyik zárszerkezete előre, a másik ellentétes irányba haladt, így azok a tüzelés részműveleteit nem párhuzamosan, hanem 180°-os fáziseltolással végezték, az egyik tüzelt a másik ürített és töltött.

➤ A géppuska zárszerkezete⁷³ (8. ábra)

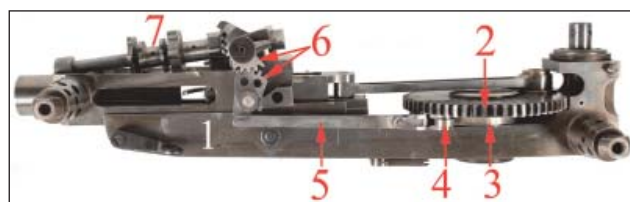
Zárszerkezet

1. zároló, 2. retesz, 3. zárvezető, 4. hajtórúd
Zároló

1. zártest, 2. tölténytoló, 3. ütőszeg, 4. hüvelyvonó, 5. retesz, 6. kapcsolóváll

8. ábra. A zárszerkezet részei

➤ A géppuska hevedermozgató szerkezete⁷⁴



9. ábra.

1. tok, 2. forgattyú, 3. bütykös tárcsa, 4. adogatóhimba, 5. lökőrúd, 6. adogatókilincs, 7. hevedermozgató

A hevedermozgatást a forgattyúval (2) egybeszerelt körhagyó bütykös tárcsa (3) vezérelte. A lökőrúd (5) hátsó végére szerelt rugóval támasztott görgő, az adogatóhimba, (4) a bütykös tárcsának feszült, a mellső pedig az alsó adogatókilincs (6) nyúlványához csatlakozott. A géppuska működtetésekor az adogatóhimba a bütykös tárcsának feszült, követte annak körhagyó mozgását (ürítést követően), amikor az adogatóhimba kiemelkedett, a lökőrúd előre mozdult és két ellentétes irányba forduló bütykös tárcsa közbeiktatásával a hevedermozgatót 60°-kal elfordítva a

soron következő töltnyit a zár elé jutatta. A heveder viszsacsúsztatását rugózó zárókilincs gátolta.

Az 1922M géppuska sikeres földi és légi próbája, rendszerezése és kis szériával történő (15 szerelvény) szolgálatba állítása látszólag egy sikertörténet állomásai voltak. Azonban a képet árnyalja, hogy amikor 1929. november 18-én áttekintették a repülőgép-fegyverzet helyzetét, a Gebauer-féle motorgéppuskák első gyártásából származó 15 készletét „hasznavehetetlennek” minősítették.⁷⁵ Mivel a

békédiktátum következtében géppuska rendszeresítéskor a Magyar Királyi Honvédség (Légügyi Hivatal) hadihasználható harci repülőgéppel nem rendelkezett,⁷⁶ valószínűsíthető, hogy a géppuska szerelvények megrendelése csupán a Danuvia Bel és Külkereskedelmi Részvénytársaság „életben tartását” célozta.

(Folytatjuk)

JEGYZETEK

- 52 1. A kényszerhajtású (motor-) géppuska megnevezése a rejtés időszakában;
2. Hadtörténelmi Levéltár (továbbiakban: HL): VKF 1929 elnöki VI-1a osztály 5109/T 76 o.;
3. Hadtörténelmi Levéltár: HM 1922. elnöki D. Bév. 15519; 2–3. o. A Szövetséges Katonai Ellenőrző Bizottság 3648. számú átirata (1922.07.23.): ismételt felszólítás a gépfegyvergyártáshoz kapcsolódó tárgyak, eszközök, anyagok kiadására;
4. Hadtörténelmi Levéltár: HM 1922. elnöki D. Bév. 15519; 10. o. A Szövetséges Katonai Ellenőrző Bizottság 3763. számú átirata (1922. 07.10.) a Gebauer-féle géppuska tárgyában. 3. Hadtörténelmi Levéltár: HM 1922 elnöki D. Bév. 15519; 28 o. A Szövetséges Katonai Ellenőrző Bizottság 3872. számú átirata (1922. 07.26.) a Gebauer-féle gépfegyverek és gyártásukra vonatkozó okmányok ismételt kikérése tárgyában;
- 53 1. Hadtörténelmi Levéltár: HM 1922. elnöki D. Bév. 15519; 17–20 o. (Válaszlevél tervezet – 1922.05.31. – a Szövetséges Katonai Ellenőrző Bizottság 3648. számú átiratára);
2. Hadtörténelmi Levéltár: HM 1922. elnöki D. Bév. 15519. Válasz (1922. június. 29.) a Szövetséges Katonai Ellenőrző Bizottság 3648. számú átiratára a Gebauer-féle gépfegyver gyártásának felfedezése tárgyában);
3. Hadtörténelmi Levéltár: HM 1922. elnöki D. Bév. 15519.; 22–35. o. Válasz (1922. június. 29.) a Szövetséges Katonai Ellenőrző Bizottság 3763 és 3872 számú átiratára;
- 54 Hadtörténelmi Levéltár: HM 1922 elnöki D 3070; 6 o.;
- 55 Hadtörténelmi Levéltár: VKF 1923. elnöki 3/a osztály 33548. Kézírtas bejegyzés 1. c. pontja szerint: „Plökl cég... Gebauer ügyet csinálja, nyersanyagot adott el...”;
- 56 1. Gáspár Ferenc – Mann Miklós: Danuvia központi szerszám- és készülékgyár története 1920–1970; 7–9. o. Az 1920. június 6-án megalakított a „Danube” (a Duna francia neve) Bel és külkereskedelmi Részvénytársaságot a cégbíróság nem engedélyezte ezen a néven bejegyezni;
2. Budapest Főváros Levéltára XI.187/f. Danuvia Fegyver és Lőszergyár Részvénytársaság. Pénzügyi iratok 1. doboz 1935–1941; 86. kötet 263. lap. Az 1920. augusztus 24-én megalakított Danuvia Bel és Külkereskedelmi Részvénytársaságot a Budapesti Királyi Törvényszék a társas cégek névjegyzékébe bejegyezte;
- 57 Gáspár Ferenc – Mann Miklós: Danuvia Központi Szerszám- és Készülékgyár története 1920–1970; 15–17. o.;
- 58 Gáspár Ferenc – Mann Miklós: Danuvia Központi Szerszám- és Készülékgyár története 1920–1970; 16. o.;
- 59 Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala; E-kutatás adatbázis (továbbiakban: SZTNH); <http://epub.hpo.hu/e-kutatas/?lang=HU>;
- 60 1. Cseh Szabadalmi Hivatal adatbázis: <https://isdv.upv.cz/webapp/pta/formular?lok=en>;
2. Európai Szabadalmi Hivatal adatbázis: http://worldwide.espacenet.com/?locale=en_EP;
3. Német Szabadalmi Hivatal adatbázis: <https://depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?action=einsteiger>;
4. Orosz Szabadalmi Hivatal adatbázis: <http://patentdb.ru/>;
5. Hadtörténelmi Levéltár: HM 1940 elnöki 3/a osztály 16041; Hiányzik: Japán, Románia, Spanyolország, Svédország, Szerb-Horváth Szlovén Királyság, Törökország szabadalmi azonosítója;
- 61 1. A szabadalom dokumentációja a SZNT adatbázisában nem található, a bejelentés időpontjaként a külföldi szabadalmi leírások (pl.: GB250233) 1925. 04. 01-ét jelölik;
3. Az Európai Szabadalmi Hivatal adatbázisa a „motorgéppuska” külföldi szabadalmi okiratainál (pl.: Belgium: BE333035, Németország: DE448323, Hollandia: NL18508 stb.), elsőbbségi számként a HU250233-ot tartalmazza. A szabadalom országra utalása (HU) helyes, azonban a szabadalom száma (250233) nem helytálló, azonos több angol szabadalmi okirat számával;
4. Az US Szabadalmi Hivatal adatbázisa (<http://www.freepatentonline.com/CCL-401-216.html>) az US1671712 Gebauer szabadalom fejlece rögzítette a benyújtás dátumát (1926.12.31) és számát (158181), valamint a csehszlovákiai bejelentés tényét. Az utóbbiról semmilyen más információ nem található;
- 62 Hadtörténelmi Levéltár: VKF 1922. elnöki 1. osztály 6523;
- 63 Hadtörténelmi Levéltár: VKF 1924. elnöki 1. osztály 6829;
- 64 Hadtörténelmi Levéltár: VKF 1925. elnöki 1. osztály 6003;
- 65 Hadtörténelmi Levéltár: VKF 1924. elnöki 1. osztály 6866;
- 66 Hadtörténelmi Levéltár: VKF 1925. elnöki 1. osztály 6011;
- 67 Gáspár Ferenc – Mann Miklós: Danuvia Központi Szerszám- és Készülékgyár története 1920–1970; 17. o.;
- 68 Csak valószínűsíthető, az előtalált dokumentumokban nem található utalás a biztonsági elemre;
- 69 1. Handbuch der Waffenlehre Berlin 1908; 27., 28., 38., 40., 45., 103–105., 167–159. o.;
2. Lőszergyártás és lőszerismertetés; (hatályba lépteti a) Magyar Honvéd Hadmérnöki Kar Főnöke 1935. szeptember 15-i parancsa; 48–49. o. Az 1930M 8 mm-es Mauser-töltény felhasználójának a légierőt határozza meg {pl.: 1934M (G.M.F. – Gebauer megfigyelő) géppuska};
3. Anton Korzen: Die neue Gewehrpatrone Bécs 1906; 7–9. o.;
- 70 1. Dr. Ing. W. v. Langsdorff: Jahrbuch der Luftfahrt 1931/32 (Militär Luftfahrt); J. F. Lehmanns München, 1931; 137–138. o.;
2. A fénykép aláírásán tévesen az 1926M géppuska megnevezés szerepel;
- 71 Szikits Péter felvételei;
- 72 Szikits Péter felvételei;
- 73 Szikits Péter felvételei;
- 74 Szikits Péter felvételei;
- 75 Hadtörténelmi Levéltár: VKF 1924 elnöki 1. osztály 105809; 500. o.;
- 76 1921. évi XXXIII. törvények III. 128. Cikk.

(Grafikák a szerző gyűjteményéből.)

Farkas Zoltán*

Lánctalpas futóművek

V. rész

A lánctalpas járószerkezet

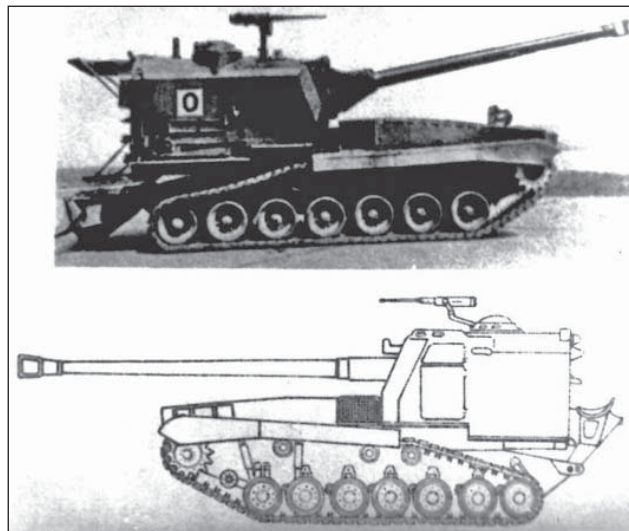
A LÁNCTALPAS JÁRÓSZERKEZETEK OSZTÁLYOZÁSA, ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A lánctalpas járószerkezetek alapvázait az 51. ábra mutatja.

Az a) és c) vázlaton a tartógörgővel ellátott futómű látható, amelyen a futógörgők kisméretűek. Az a) vázlaton a lánc hátsó meghajtású, ahol a feszítő kerék a feszítő szerkezettel, elöl helyezkedik el. A c) vázlaton a lánc meghajtása a jármű elején történik, és külön figyelmet érdemel a hátul, talajszinten elhelyezett láncfeszítő kerék a láncfeszítő szerkezettel. Ennél az elrendezésnél a lánc felfekvő felületét növelték, így csökkentve a fajlagos talajnyomást, egyúttal növelve, javítva a jármű iránytartó képességét.

A b) és d) vázlaton nagyméretű futógörgős járószerkezetek elvi felépítése látható, amelyeken a felső láncágat a futógörgők tetején vezetik végig. A b) vázlaton a lánc hátsó hajtású és a feszítő szerkezet elöl helyezkedik el. A d) vázlaton ún. átlapoló futógörgő-elhelyezés látható, ahol ez a futógörgő-elrendezés a talajon fekvő lánc egyenletesebb terhelését eredményezi. Fontos követelményként jelenik meg a lánctalpas eszközöknél a láncosztás, a lánckerék és feszítőkerék kapcsolata, amely a csendes működési üzemet is hivatott biztosítani. A korszerű harckocsiknál többségében az a) változatú lánctalpas járószerkezetet alkalmazzák, ahol az első és hátsó terepszögek megfelelő kialakításával biztosítják az akadályleküzdő képességet. Az első terepszög nagysága, valamint a láncfeszítő kerék magassága meghatározza a jármű ún. lépcsőmászó képességét.

A c) ábrán látható megoldás érdekessége, hogy az aránylag nagy lánctalp-felfekvési hosszánál a feszítő kerék



52. ábra. Könnyű harckocsialvázra telepített önjáró löveg, Armstrong-Wickers Systems futóművel. (A rajzon a támasztótalp felemelt – rögzített – helyzetében látható.)

is a talajon van. A legtöbb esetben ezt a megoldást önjáró tüzérségi eszközöknél alkalmazták. Harckocsik esetében nem volt célszerű ezt a futóművet alkalmazni, mivel a fordulási ellenállás nagyobb, mint a nem teherviselő láncfeszítő szerkezettel készült futóműveknél. A lengéscsillapítást az első két futógörgőre csatlakoztatott dugattyús lengéscsillapítók biztosítják. Az 52. ábrán látható 105 mm-es önjáró löveget az Egyesült Államok haderejében, majd néhány NATO-országban rendszeresítették.

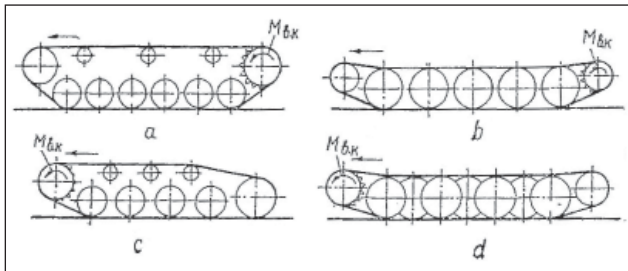
51. ábra. Lánctalpas járószerkezetek változatai

a – Hátsó meghajtás, független láncfeszítő szerkezettel és lánctartó görgővel (T-72-es).

b – Lánctartó görgő nélküli, hátsó meghajtású rendszer (T-55-ös).

c – Lánctartó görgővel, első meghajtással és teherviselő láncfeszítő szerkezettel (Flakpanzer I.).

d – Lánctartó görgő nélküli első meghajtás, hátsó láncfeszítő szerkezettel (Tiger, Panther).



LÁNC-MEGHAJTÓ KERÉK

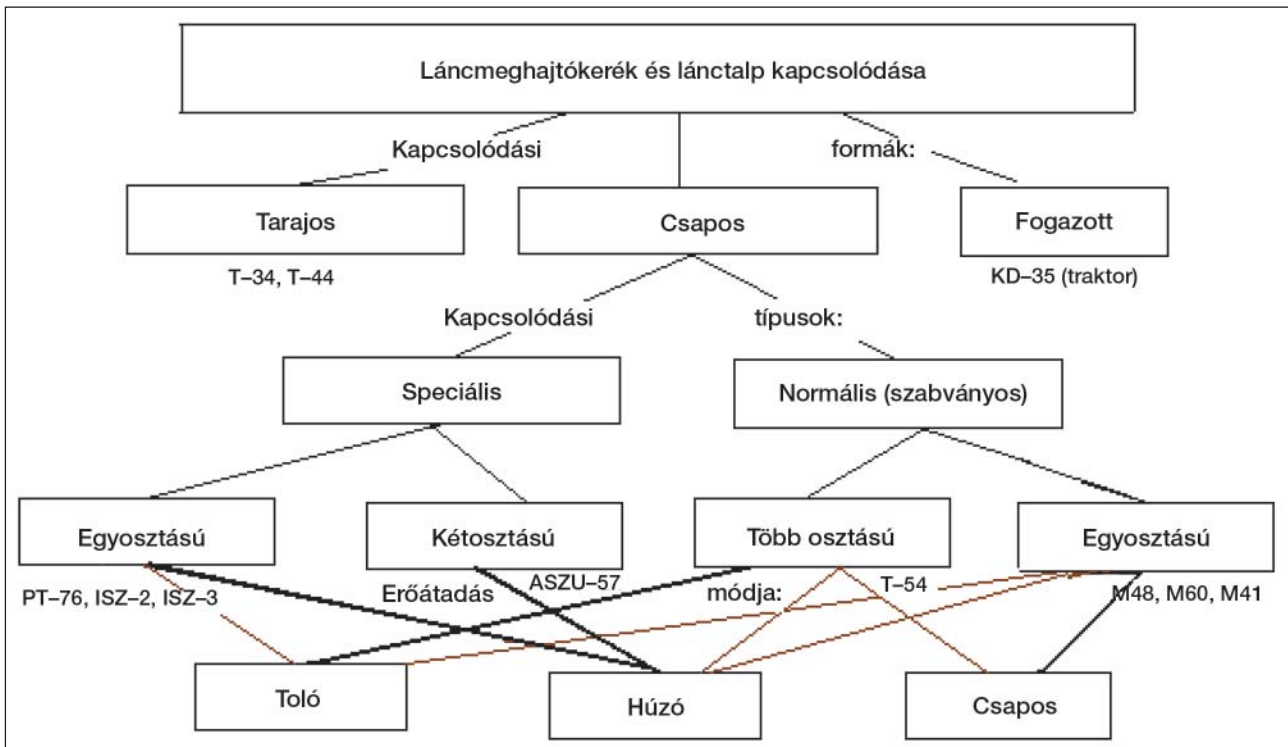
A lánc-meghajtó kerék feladata, hogy a motortól az erőátviteli rendszeren keresztül, annak forgatónyomatékát átadja a lánctalpnak, létre hozva a vonóerőt, ezáltal biztosítva a harckocsi mozgását.

A lánc-meghajtó kerék és a lánctalp kapcsolatát az 53. ábrán látható rendszer szemlélteti.

Az egymással kapcsolódó elemek formái szerinti működésénél a lánc-meghajtó kerék és a lánctalp egymással való kapcsolatát három csoportba lehet sorolni (53. ábra).

1. A lánc-meghajtó kerék és a lánctalp kapcsolódása lehet: *tarajos* (T-34-es, T-44-es harckocsik), *csapos és fogazott* (KD-35-ös traktor). A vonóerő átadása a fogazott és csapos lánctalpú lánctalpnál az erő elosztása miatt a legjobb.

* Ny. mk. alezredes, a Zrínyi Miklós Katonai Akadémia óraadó tanára 1990–1995 között. ORCID: 0000-0002-5680-0822



53. ábra. A láncmeghajtás osztályozása – a különböző formák, típusok és módok kapcsolata

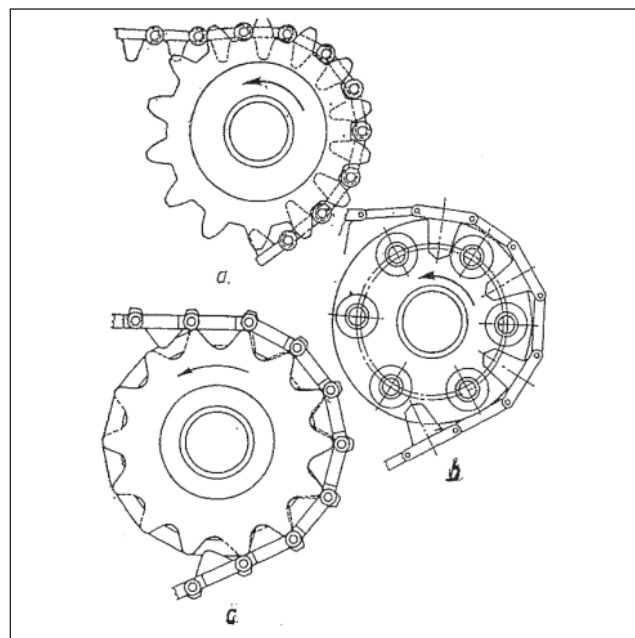
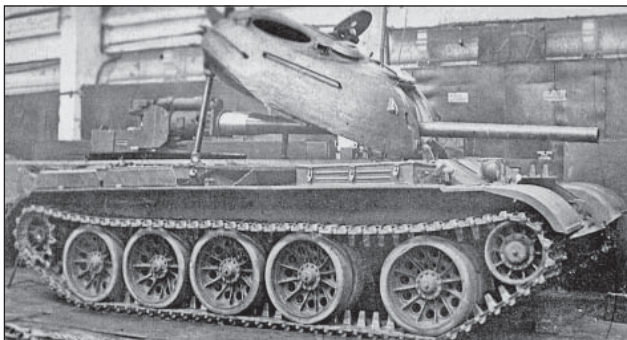
2. A *tarajos* lánctalp tarajain történik az erő-átadás és nem a sima (nem tarajos) lánctalpokon. Ez a forma megnehezíti a konstrukció kialakítását a feszítő szerkezetnél, megnehezíti a meghibásodott tarajos lánctalp, valamint a tarajos lánctalp irányába eső futógörgő cseréjét is. A tarajos lánctalp szilárdan biztosítja a jó kapcsolódást, de ez a rendszer szükségszerűen adja a durva osztású lánctalp (a T-34-es harckocsinál a lánctalp osztása 172 mm).

3. A *csapos* lánctalp kapcsolódása lehet finomosztású (ilyen a T-54-es harckocsinál, ahol a lánctalp távolsága 137 mm), amely kisebb egyenetlenséggel és kisebb zajjal működik.

A lánctalp osztása t_r , amelyet úgy számolnak ki, hogy közepes erővel kifeszített lánctalpnál két szomszédos lánctalp közötti távolságot a csapszegeknél mérik.

Csapos kapcsolódás esetén a lánctalp-meghajtó kerék sugarához való illeszkedésnél a fogak száma (13-14), míg az aránylag nagy görgővel rendelkező tarajos lánctalpnál a görgők száma 5-6, ami határozottan befolyásolja a csapos kapcsolódás szilárdságát.

54. ábra. T-54-es harckocsi, amelynek futógörgőit még a T-34/85 típusét mintázzák. A Gödöllőn készült fotón a harckocsilöveg cseréjének munkálatai láthatók

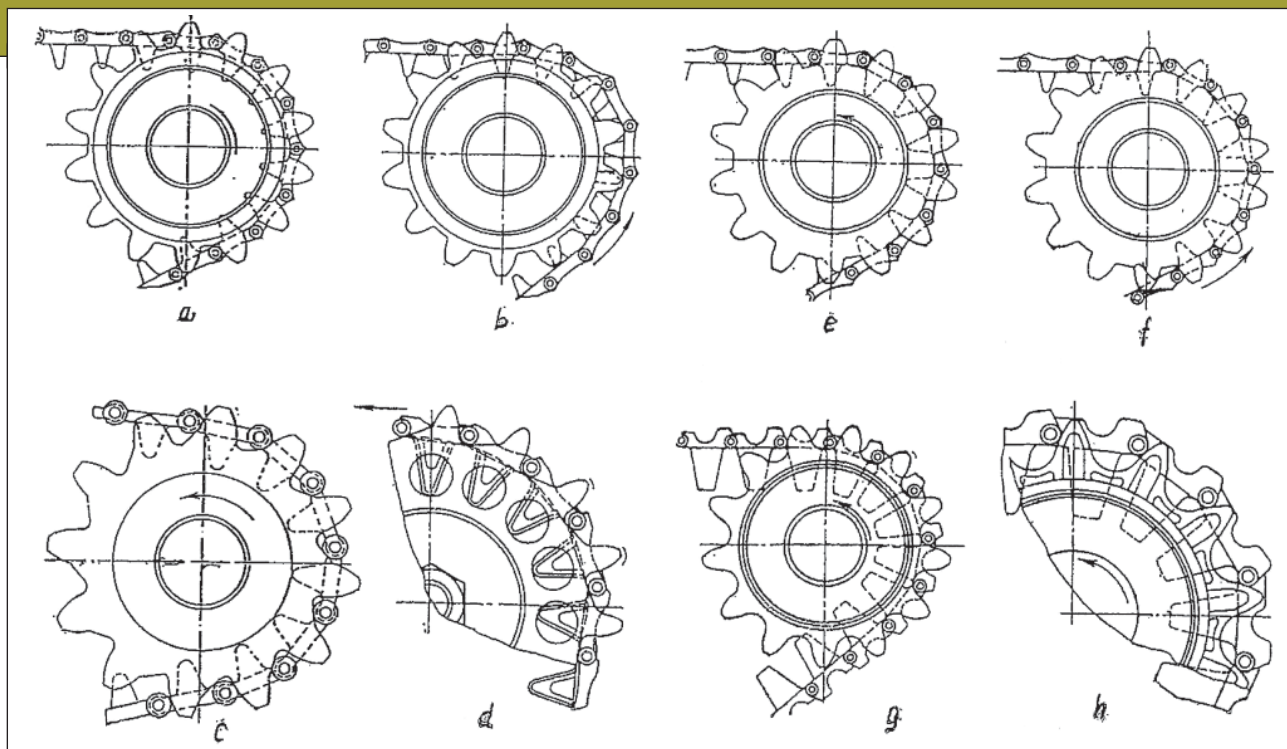


55. ábra. Lánctalp-meghajtási módok
a – nyitott; b – tarajos; c – fogazott

A csapos kapcsolódású lánctalpnál a lánctalp t_r és a lánctalp-meghajtó kerék nagyságából és fogszámából számított t_{bk} viszonya, a fogprofil szerint két típusra osztható, *speciális* és *normál* fogazásra.

A különleges fogazású lánctalp-kapcsolódásnál megvalósul a nyitott fém lánctalp csuklóinál a lánctalp-meghajtó kerékfogak kis fognyomása θ_d (kb. 20° -nál), de nem biztosítja a lánctalpszegek a fogprofil optimális pontján való egyenletes terhelésű állapotát, amikor a csap a fogtő mélyedésében helyezkedik el.





56. ábra. Speciális csapos láncmeghajtás típusok, üzemmódok

a – speciális vonó üzemmód; b – speciális fékező üzemmód; c – kétemelkedésű (fogprofilú) vonó üzemmód; d – kétemelkedésű (fogprofilú) fékező üzemmód; e – normál fogazású vonó üzemmód; f – normál fogazású fékező üzemmód; g – normál több osztású új láncaltp (fogtővön jár a csap); h – normál több osztású kopott láncaltp (foghegyen jár a csap)

A θ_d szög a normál fogprofil kapcsolódási pontja és a kerékre felfekvő láncaltp síkja között bezárt szög. Ezért váltakozó irányú a kopottság mértéke a csapokon és a láncaltpokon, a láncaltp osztása t_r állandó, a láncaltp kopást számításba véve a $t_r \neq t_{bk}$ -val. A lánc-meghajtó kerék fogosztása t_{bk} a közepes körívhez tartozó húr pontosan meg egyezik a szomszédos foggal egyenlő távolságú, forgó lánc-meghajtó kerék tengelyétől a kapcsolódó munkasugar nagyságával. A láncaltp (láncaltp) osztása nem azonos a lánc-meghajtó kerék osztásával, nagy erő-átadás valósul meg egy fogon a kerékről a láncra, így mind a fogakon, mind a láncaltpszegen nagy a felületi igénybevétel és a kopás. Veszélyes jelenség a lánc különböző üzemmódjainban megjelenő láncaltp „kidudorodás”.

Az 56. ábra a) ábráján látható, hogy egy nehéz harckocsi új láncaltpának osztása 160 mm, a láncaltp osztása pedig 163 mm. Új lánc esetén vonó (húzó) üzemmódban az egyes fogak vezetnek a kimenő kapcsolódásnál. A b) ábrán fékező üzemmódban látható az új láncnál a lánc-meghajtó keréken keletkező „kidudorodás”, 300–500 km-es próba-futás után a láncaltp osztása a láncaltp teljes felületén felveszi a lánc-meghajtó kerék fogosztását. A további kopás és a láncaltposztás szükségszerű növekedése elkerülhetetlen, így fékezőkor a kimenő lánc a fogtőben, míg a fel-futó lánc a fogakra csúszik és bekövetkezik a „kidudorodás”. A láncosztás 173–175 mm-ig való növekedése megbontja a lánc kapcsolódását és szükségszerű a lánc rövidítése.

A korszerűsített, különleges kapcsolódásnál megjelenik a kétemelkedésű, nem szimmetrikus fogprofil fogazású lánc-meghajtó kerék. Ezt az ASZU-57-es légi szállítású önjáró lövegnek alkalmazták. Az 56. ábra c) rajzán a vonó (húzó) üzemmódban lévő láncnál minden láncaltpszeg a fogtőben kapcsolódik a fogakhoz. Fékező üzemmódban az 56. ábra d) rajzán látható, hogy a speciális kapcsolódásnál, új lánc esetén is könnyen kialakulhatna a „kidudorodás”, de a láncaltpszegek a kisebb munkasugarú fogárok mélyebb részébe kerülnek, ennek következtében a kis osztású lánc „kidudorodása” nem következik be.

Normál kapcsolódásnál a láncaltp és a láncaltp fogosztása egyenlő. Ezért valósul meg a vonóerő-átadás a lánc-meghajtó kerék minden fogán, a körív átfogja a lánc-meghajtó keréken lévő láncot. Kiküszöböli a veszélyes „kidudorodást” vonó és fékező üzemmódban az 56. ábra e) és f) vázlatain látható kapcsolódási forma. A normál kapcsolódásnál az állandó munkasugarú lánc-meghajtó kerék és állandó osztású gumi-/fémcuklós láncaltpok nincsenek kitéve a csiszoló kopásnak, így megtartják az eredeti láncosztást.

Az 56. ábra g) vázlata a közepes harckocsinál alkalmazott nyitott fémcuklós láncot ábrázolja normál kapcsolódású, áthelyezett munkasugarú kerékkel és kis osztású láncaltpok kapcsolódását mutatja vonó üzemmódban.

Az 56. ábra h) vázlatán a nagyon kopott, nagy osztású láncnál a láncaltpok láncaltpszegei nagy munkasugáron helyezkednek el, biztosítva az erő átvitelt normál kapcsolódású új és kopott lánc esetén.

Az 57. ábrán a láncaltpok és a lánc-meghajtó kerék kapcsolódásának egyik érdekes megoldása látható, amelyet

57. ábra. M3A3 Stuart harckocsi futóműve





58. ábra. PT-76B könnyű úszó harckocsi

az Egyesült Államok M3A3 Stuart és M4A3 Sherman harckocsijain alkalmaztak. A lánc-meghajtó kerék két fogas koszorú közötti belső összekapcsolt láncágai nem kapcsolódnak a fogakhoz. A hajtás a lánc-meghajtó kerék egymás melletti két foga között elhelyezkedő külső, a két láncágat összekapcsoló összekötő elemével kapcsolódik („beül”) a lánc-meghajtó kerék egymást követő speciális kialakítású két foga közé.

A LÁNC-MEGHAJTÓ KERÉKKEL SZEMBENI KÖVETELMÉNYEK ÉS EZEN KÖVETELMÉNYEK MEGVALÓSÍTÁSA

Megbízható kapcsolat a lánc-meghajtó kerék és a láncalap között a különböző mértékű megengedett lánckopásnál:

- a megfelelő kapcsolódási forma kiválasztása, elkerülve a „kidudorodás” kialakulási lehetőségét;
- megfelelő profilú, keresztmetszetű és szilárdságú lánc és kerékfogak, amelyek kizárják a láncalap leesését forduláskor.

Hosszú élettartamú fogak és kapcsolódás a láncalap és lánc-meghajtó kerék között:

- normál kapcsolódási forma alkalmazása az erőátadás módjára;
- sima, lökésmentes kapcsolódási profilok alkalmazása az erő átadásra, akadálytalan kapcsolat megvalósítása a csapszegeknél, valamint a terhelés alatt minimális csúszás kivitelezése a lánc-meghajtó keréknél.

Öntisztító lánc-meghajtó kerék alkalmazása kettős fogazattal (pl. könnyű harckocsinál):

- a lánc-meghajtó kerék tárcsáján ablakok kialakítása a szennyeződések eltávolítása érdekében (pl. T-55-ös közepes harckocsi);
- speciális tartók kialakítása a páncéltesten, szennyfogók a lánc-meghajtó keréknél (pl. PT-76-os könnyű úszó harckocsi).

A lánc-meghajtó kereket a fognyomásra történő méretezés mellett, kihajlásra is méretezik. A lánc-meghajtó keréken rendszerint cserélhető kivitelű fogas koszorút alkalmaznak. A fogas koszorú G13L fémötvözetből készül, a fogakat hőkezeléssel 50 HRC keménységre edzik, mivel az érintkezési feszültség 30 000 mkg/cm². A felületekbe különböző ötvöző elemeket diffundálnak, pl. cementálás (C), nitridálás (N), fémekkel kérgesítenek (Al, Cr, Si, B). Ezen

eljárások előnye, hogy tetszőleges felületen végezhető el. Nagy igénybevételű fogaskerekek, lánckerekek belső szilárdságának növelése Cr és Mo ötvöztetésével érhető el.

A kopás csökkentése érdekében a lánckerekek fogszámát páratlanra, és az egy kerékfordulat alatt kapcsolódó fogakkal nem azonos számúra készítik.

(Folytatjuk)

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Műszaki lexikon 2. Akadémiai Kiadó, Budapest 1972.;
 Harckocsik és harckocsicsapatok. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1982.;
 Конструкция и расчет танков. Издание Академии, Москва 1973.;
 Dr. Varga Vilmos: Láncalpas traktorok járó- és kormány-szerkezete. Agrofórum 2008. 19. évf. 6. szám;
 Kovácsházy Miklós: A láncalap, mint a harckocsi egyik legfontosabb alkotója. Hadmérnök IV. Évfolyam 2. szám, 2009. június;
 Kovácsházy Miklós: A láncalpas járszerkezet kialakítása. Hadmérnök IV. Évfolyam 3. szám, 2009. szeptember;
 Dr. Varga A. József (szerk.): Magyar Autógyárak katonai járművei. Budapest, Maróti könyvkerekedés és könyvkiadó Kft, 2008.;
 Ian V. Hogg: Guinness Fegyverenciklopédia. Zrínyi kiadó. Budapest, 1992.;
 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 világ enciklopédiája. Athenaeum 2000 kiadó, Budapest 2006.;
 Энциклопедия танков Полная энциклопедия танков мира 1915–2000, г.г. 1998.;
 meteo.livejournal.com 2012.;
 Теория и конструкция танков Министерства Обороны Москва 1975.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)



1. ábra. Az IOWA csatahajó napjainkban

Laczkó Balázs*

Az IOWA osztályú csatahajók I. rész

TERVEZÉS

A US Navy ugyan elégedett lehetett a NORTH CAROLINA és a SOUTH DAKOTA osztályú hajóival is, mivel azok a washingtoni flottaszereződés addigi, 35 000 tonnás limitjét nagyon jól hasznosították, de az 1930-as évek második felére világossá vált, hogy jobb hajókra is szükség lesz. A gyors repülőgép-hordozók mellett az 5-6 csomóval kisebb sebességű, új csatahajók is reménytelenül lassúak voltak. Ezért a korábban szokásos prioritások, a tűzerő és a védetség helyett ezúttal a sebességre helyezték a hangsúlyt.

A tervezés során nehézséget okozott, hogy a korábbiakhoz képest 6 csomóval nagyobb sebesség szinte rögtön felemésztett 10 000 tonna tömeget. A meghajtást 212 000 LE-re erősítve, máris 2400 tonna plusz keletkezett. Az

ehhez szükséges nagyobb helyigény nagyobb törzset jelentett, mégpedig olyan részét a törzsnek, amelyet páncélzattal kellett védeni, hiszen a gépek a feltétlen védendő részét alkották a hajónak. Hozzávéve a kellő hosszú orr-részt, máris 5000 tonnát is meghaladó mértékben, 40 000 tonna fölé nőttek a tervezetek az új, gyors hajóosztályra. Emellett a Navy a 406 mm-es lövegnek nem a korábbi, 45-ös kaliberhosszúságú változatát, hanem a nagyobb és ezért nehezebb, L/50-est írta elő. Ráadásul közben 1016 kg-ról 1225 kg-ra növelték a következő 406 mm-es páncéltörő lövedék tömegét, így már ennek megfelelő átütő erejű támadáshoz kellett méretezni a hajó védelmét.

A figyelem a SOUTH DAKOTA hajótestének alapján kialakított, de 30 csomóra képes hajóra terelődött. Ezzel, és az eredeti 4 helyett 3 toronnyal már 37 600 tonnás tömeggel is elérhetőnek látszott a 30 csomós sebesség. Felbáto-

ÖSSZEFOGLALÁS: Az IOWA osztályt általában a legjobb csatahajónak tartják, amely a nagy sebességet sikeresen kombinálta az erős fegyverzettel és a magas szintű védekezéssel. Az Egyesült Államok Haditengerészete számára valóban kiváló munkát végeztek a mérnökök és az építő hajógyárak. Bár a fő ellenfélnek számító japán YAMATO osztályú hajók nehezebbek voltak és nagyobb lövegekkel rendelkeztek, mégis, az USA kiváló háttérpára biztosította technológiai fölény révén az IOWÁK tekinthetők a megépített csatahajók közül a legjobbnak. Ironikus módon, ezek voltak az utolsóként szolgálatban álló csatahajók is.

KULCSSZAVAK: USA, haditengerészet, csatahajók, IOWA osztály

ABSTRACT: The IOWA-class ship is, in general, considered the best battleship combining high speed with heavy armament and a high-level protection. Engineers and shipbuilding factories did really good work for the US Navy. Although the main enemies, the Japanese YAMATO-class ships were heavier and had bigger guns, because of technological superiority provided by the outstanding background industry of the USA the IOWAs can nevertheless be considered the best ships. Ironically, they also were the battleships commissioned lastly.

KEY WORDS: the USA, Navy, battleships, IOWA-class

* Fizikus (MSc), ORCID: 0000-0002-1005-6951



2. ábra. Az IOWA csatahajó

rodva, 33 csomóra emelték a célt, amihez 244 m-es hajótestet és 220 000 LE-t kalkuláltak, 39 930 tonnás tömeggel. Ezek az adatok már elég ígéretesnek tűntek ahhoz, hogy 1938. március 17-én egy ilyen, „33 csomós SOUTH DAKOTA” típust hagyjanak jóvá részletes tervezésre. A hosszabb hajótest és a megfelelő stabilitás miatt mindenhol meg kellett növelni a szabad oldalmagasságot. Ez 2400 tonna plusz tömeget jelentett, amivel a hajó kezdte közelíteni a 43 000 tonnát. A hullámkeltő ellenállás minimalizálása miatt hosszú törzsre volt szükség, és a hajóra bulbaortt is terveztek. Ez lett az IOWA osztály.

Az USA fő hajógyárai a keleti parton voltak, emiatt elsődlegesnek minősült, hogy minden hadihajónak képesnek kell lennie átkelni a Panama-csatornán, ami megszabta a legnagyobb szélességet. Teljes, 53 600 tonnás tömeggel a merülés 11 méter is lehetett, ami könnyebb irányíthatóságot jelentett. További változtatás volt, hogy a hajótest középső részére igyekeztek koncentrálni a felhajtóerő-központot is. Ez a négy, nagy átmérőjű hajócsavar elhelyezése szempontjából kedvező volt, viszont a kisebb felhajtóerejű orr rossz időben jobban belemerült a hullámokba.

Az ágyúk és a tornyok tervezését nem egyeztetették, így került sor az eredetnél kisebb, Mark 7 16in/50 jelzésű, de továbbra is L/50-es löveg létrehozására, amelynek kisebb külső átmérője volt, hogy beférjen egy kisebb toronyba is.

A HAJÓTEST

A hajón három fő fedélzetet különböztettek meg: a fő vagy „időjárás” fedélzetet; a másodikat, azaz a páncélfedélzetet; végül a harmadikat, amely a géptermeteket fedte. Az első és



4. ábra. Az IOWA oldalsortűzet lő egy gyakorlaton (B.B.)

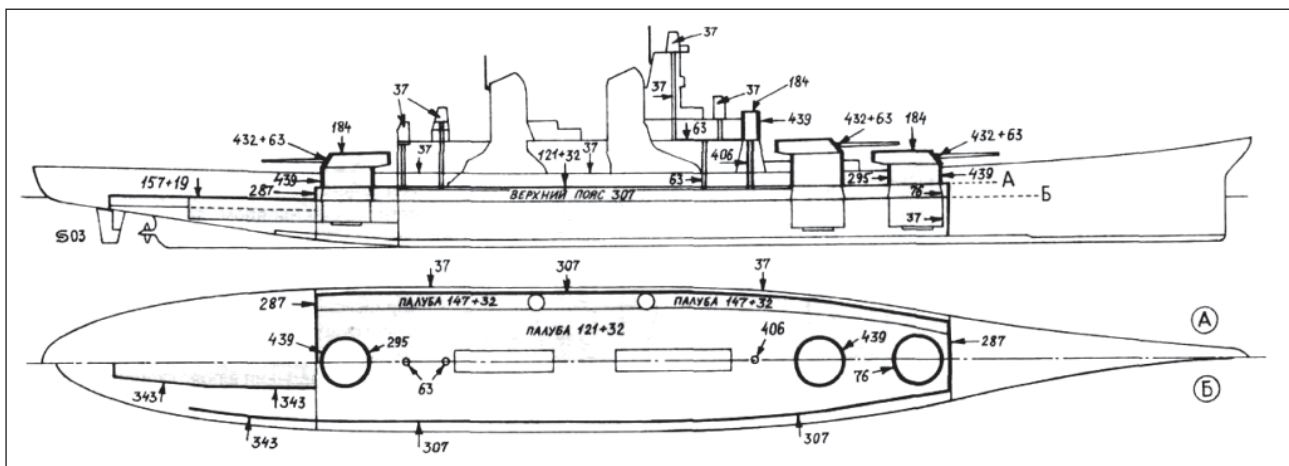
a hátsó torony között egy repeszfogó fedélzet is került a páncélfedélzet alá. Az egyre lejjebb lévő, további három fedélzet (platform) kisebb távolsága nem volt folyamatos, hanem első és hátsó fedélzetekre tagolódtak a gépház előtt és után. A harmadik platform alatt helyezkedett el az ún. teherfedélzet, de ez már csak az első torony előtt és a harmadik mögött, azaz az orr- és a tatrészen húzódott. A legalsó fedélzet a gépek alapzatát tartotta. A hajókat tripla fenékkal építették, amelyben a Navy Special Fuel Oil üzemanyag egy részét tárolták.

A harmadik fedélzeten futott végig a legénység által „Broadway”-re keresztelt fő folyosó, összekötve számos helyiséget és a fedélzetek közti feljárót. Szükség esetén, a Broadway tetején egy sínrendszer segítségével mozgatni lehetett a lövedékeket és a tölteteket a tornyok lőszerraktárai között.

A tikkfával borított fő fedélzet felett a lövegtornyok és a felépítmény helyezkedett el. Utóbbin 01-sel és 02-sel két, folyamatos fedélzetet jelöltek. A másodlagos tűzértség oldalankénti 5-5 tornya ezeken helyezkedett el. A felépítmény elején található a kapitány hídja, alatta a tengernagyi híd. A hidak szögletes kialakításúak, és szolgálatuk elején szélvédő nélküliek voltak az IOWÁN és a NEW JERSEY-n.

A torony legtetején, a 08-as szinten, 35,4 méter magasan a vízvonallal felett helyezkedett el a fő sztereoszkópikus távolságmérő, amely a 406 mm-es ágyúkat irányozta (az

3. ábra. Egy orosz nyelvű sematikus ábrán a páncélvastagságok milliméterben megadva





5. ábra. A MISSOURI oldalsortűz leadása közben egy lögyakorlaton, Puerto Ricohoz közeli vizeken, 1984. július 1-én (B.B.)

ágyúknak adatokat szolgáltatott). A navigációs híd a 04-es szinten, a torony körül volt. További helyiségek szolgálták a tengernagyi kíséret számára, illetve az évek során egyre több hely kellett az elektronikai eszközök számára is. A hátsó kémény hasonló kialakítású volt, de valamivel alacsonyabbra nyúlt, mint az első. Mögötte található a hátsó távolságmérő állás, de „csak” 20,7 méter magasan, hogy a kémények füstjét elkerülje.

A hosszú orrban tárolták az ellátmány egy részét, majd az első barbettáig következtek a légénységi szállások. A két lövegtorony között a tisztai helyiségek kaptak helyet. A második torony mögött, a hajó gyomrában található a központi tűzvezető helyiség, valamint a kárelhárítási köz-

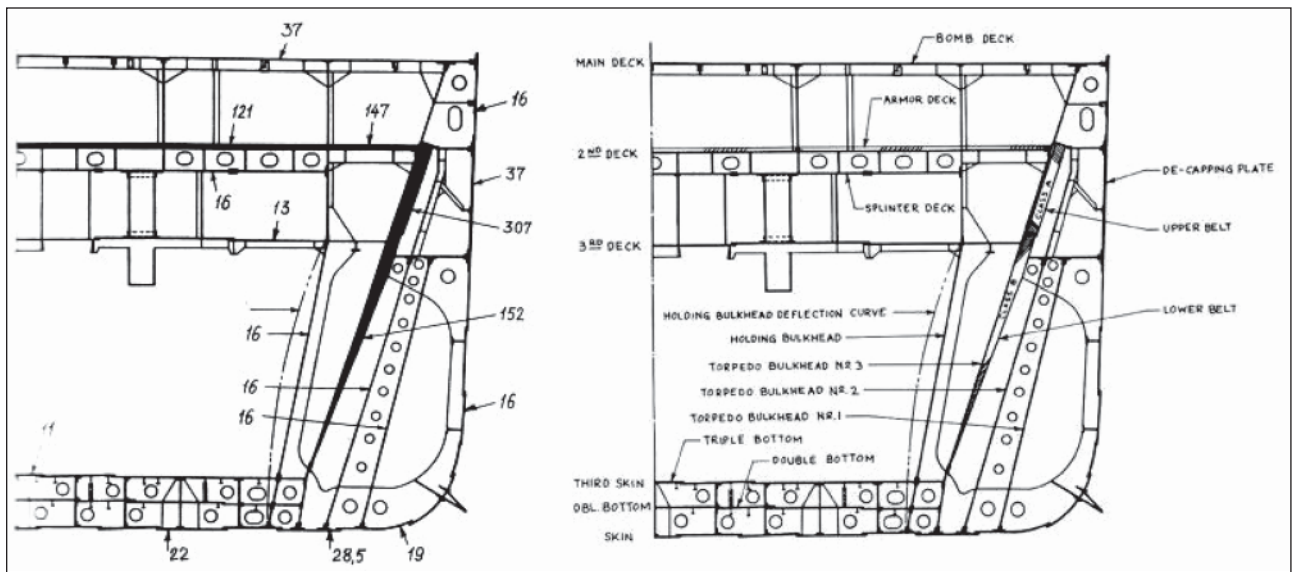
pont is. A hátsó barbetta után további légénységi szállások, valamint többek közt a fogda és a mosoda volt.

A csatahajók tatján két daru és két sűrített levegős katapult helyezkedett el repülőgépek számára. Általában két gépet vittek a katapultokon, és egyet egy szállítókoszin tároltak a taton.

MEGHAJTÁS

A hatalmas méretű és tömegű hajótestet a korábban alkalmazott gépek teljesítményének közel kétszeresével kellett felszerelni, hogy elérhessék a kitűzött sebességet. A kazá-

6. ábra. Az IOWA páncél-elrendezése a főbordánál. Minden lemez feladata feltüntetve, és a vastagságuk is megadva milliméterben



1. táblázat. A hajógépek és a meghajtási rendszer főbb műszaki adatai

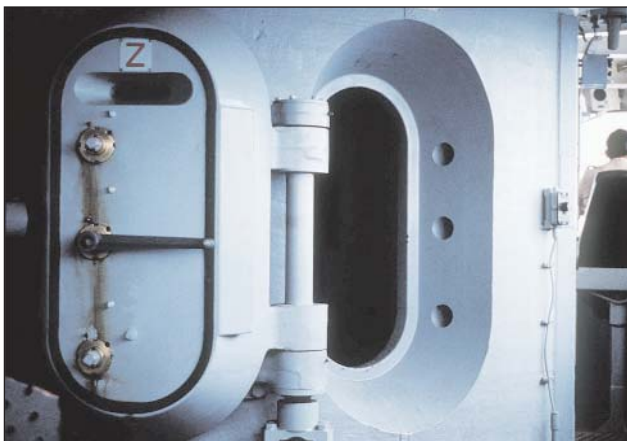
Nominális teljesítmény a hajócsavarokon	4 × 50 000 LE
A gépek teljesítménye	212 000 LE (+20% túlterhelhetőség)
Kazánhőmérséklet	450 °C
Gőznyomás: nagy-/kisnyomású turbinában	45/3 bar
Turbinák/csavarok legnagyobb fordulata	4095/225 f/min
Legnagyobb sebesség: tervezési/elméleti	33,5/35,4 csomó
Sebesség legnagyobb vízkiszorításnál (mért)	31,9 csomó
Üzemanyag tömege (hajónként eltérő)	8624-9250 t
Hatótávolság 15 csomóval/teljes gőzzel	24 140/7770 km
Hajócsavarok	belső: 2 × 5 lapát (5,18 m átmérő) külső: 2 × 4 lapát (5,56 m átmérő)
Kormánylapátok	a két belső csavar mögött 31,6 m ² felülettel és 36,5° maximális kitéréssel
Villamos teljesítmény	8 × 1,25 MW
Villamos hálózat	450V, 60 Hz
Tartalék villamos teljesítmény	2 × 0,25 MW dízel

nokat párosával, egymás mellett helyezték el, mögöttük jött egy külön szekció egy turbinával, és ez az elrendezés négyszer ismétlődött a hajó hosszában. A turbinatermekben helyezték el a kondenzátorokat és magukat a turbinákat. Ez az elhelyezési mód meglehetősen hosszú csavar-tengelyeket eredményezett.

A kazánok Babcock&Wilcox gyártmányú, 'M' típusok voltak. Minden kazán úgynevezett háromdobos elrendezésű, vagyis két alsó, vízzel töltött dob felett középen egy gőzdob helyezkedik el, és a kis átmérőjű vízcsövek kötik össze ezeket. Ez a kompakt elrendezés megfelelő volt a hajók számára, ahol a szárazföldi kazánokkal ellentétben gondolni kellett a helykihasználásra is. Az 'M' expressz kazán is volt, azaz a gyors gőzképzés elősegítésére, az elpárologtatható vízhez képest igen nagy fűtőfelülettel rendelkezett.

Minden kazánpár a mögötte lévő gépházban lévő turbinát látta el gőzzel. Az IOWA és a MISSOURI turbinái General Electric, a NEW JERSEY-n és a WISCONSIN-on pedig Westinghouse gyártmányúak voltak, kétszeres expanzióval. A rendszer veszteségeinek pótlását három berendezés biztosította az előlő kisegítő gépházban, szükség esetén 3 liter/s vízzel. A táp-víz készlet feltöltését követően, amely kb. 500 tonna volt, a további édesvizet a légénység részére vezették el, természetesen főleg ivás és főzés céljára.

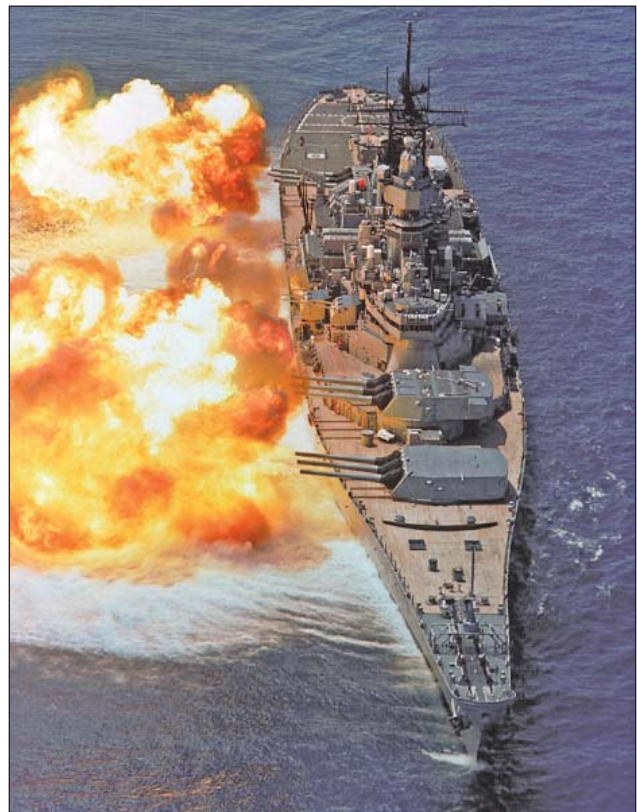
7. ábra. A NEW JERSEY egyik 430 mm vastag páncélajtaja



A hajócsavarokig négy különböző hosszúságú tengely vezetett, a leghosszabb 103,63 méter volt, a legrövidebb pedig 54,56 méter. A legelől lévő turbina hajtotta meg a jobb külső tengelyt, a következő a bal külsőt, a harmadik a jobb belsőt, a negyedik pedig a bal belsőt.

A hajók különféle próbajáratán a nagy sebességek elérésekor azt tapasztalták, hogy a 166-os törzskeret, vagyis a hátsó páncélozott keresztválaszfal mögött rezgésbe jött a test. A rezgés a hajó végén egészen nagy is lehetett, de a páncélozott résztől előre lényegében megszűnt.

8. ábra. A MISSOURI csatahajó egy éleslövészetén



PÁNCÉLZAT

Az IOWA-osztály „all or nothing” típusú páncélzata igen erősnek tekinthető. Egyfelől, az elrendezés nem volt olyan tiszta, mint az angol csatahajókon, továbbá az amerikai páncéllemezek minősége kiváló volt.

A páncéllemezek, feladatuktól függően, négyféle típusban készültek a csatahajók számára. A szerkezeti acél mellett az első az edzett, STS-nek (Special Treated Steel) nevezett típusú volt. Ez egy kedvező szakítószilárdsággal és rugalmassági jellemzőkkel rendelkező lemez volt, és legfeljebb 102 mm vastagságban készült. Hasonló, csak kevésbé hajlékony volt a szintén homogén Class B típusú lemez, amelyet nagyobb vastagságban készítettek. Néhány helyen a HTS nevű (High Tensile Steel), igen nagy megnyúlást is elviselő acélt alkalmazták. A legkeményebb lemezek a Class A elnevezésűek voltak, és nagy részüket az övpáncélban használták fel. Ezek a cementált lemezek akár 30 cm-es vastagságban is készülhettek. A Class A-t a Bethlehem Steel Corporation és a Midvale Company is gyártotta. A cementált lemezeket nem lehetett megfelelően hegeszteni, ezért azokat csavarozással rögzítették a hajókra. Egy elkészült lemez nagyjából 10 × 3 méteres volt, és 3 kisebb STS lemezre illesztették. Ezt a merev lemezegyüttest vízhatlan csavarokkal rögzítették a hajó szerkezetéhez, négyzetméterenként átlagosan 2 csavarral. A lemezek alakja miatt a közvetlen illeszkedés természetesen lehetetlen volt a változó vonalú szerkezethez, ezért a csavarok kb. 5 cm-re eltartották a páncéllemezt a szerkezeti lemezekről. A keletkezett rést cementtel (más forrás szerint betonnal) töltötték ki. A továbbiakban a szokásos módon, szegecses és hegesztést is használtak.

A hajók mintegy 70 méteres, egyébként igen impozáns orrát egyáltalán nem páncélozták, ahogyan a hátsó torony mögötti részt is csak kevésbé: a citadella az 50-es és a 166-os törzskeret között húzódott. Az övpáncélt a külső

9. ábra. A NEW JERSEY lövege közelről: még a huzagolás is tisztán kivehető



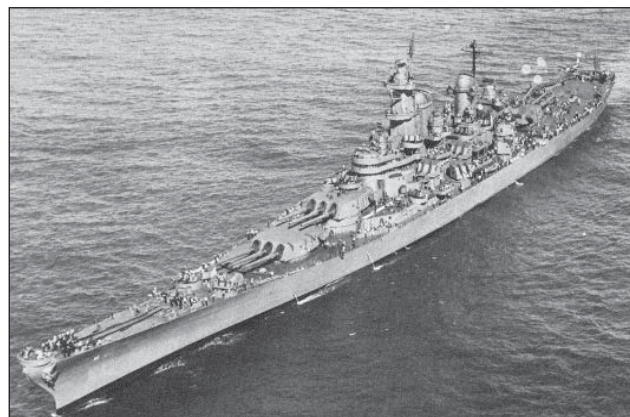
2. táblázat. A páncélzat műszaki adatai

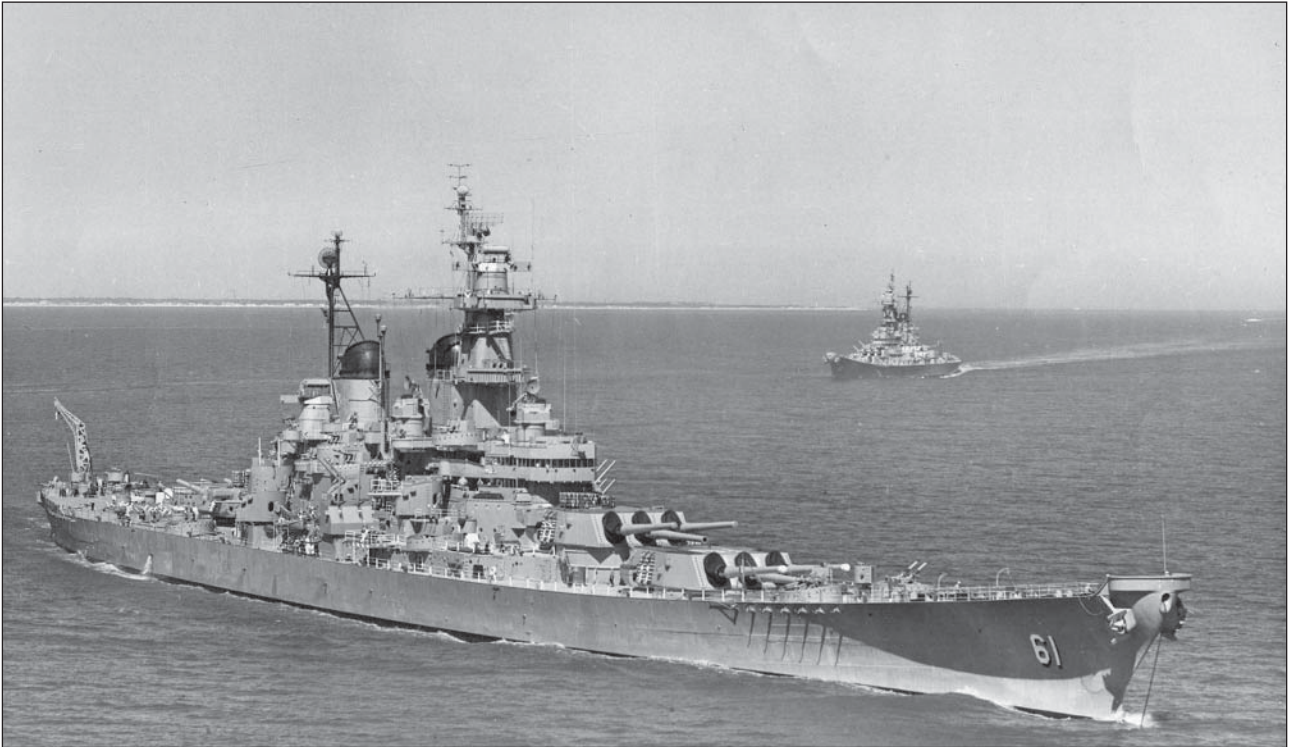
Külső lemezek	16 mm
Övpáncél (felülről lefelé vékonyodik)	310–44 mm
A csavartengelyek körül	181–343 mm
Kormány szerkezet: oldalt/felülről	343/157 mm
A citadella első és hátsó válaszfala	287 mm
Fedélzet	32+(121–127 vagy 147)+38 mm
Lőszerraktárak	25–38 mm
Fő lövegtornyok: elől/oldalt/hátul/felül	432/241/305/184 mm
Híd: oldalt/felül/padlózat	439/184/102 mm
Kommunikációs cső	406–439 mm
Melléktüzérség, távmérők	25–38 mm
Torpedóvédelem válaszfalai	16 mm

lemezeken belülré, 19°-ban döntve építették be, míg a fedélzeti páncélzat egy felső, vékonyabb rétegből, majd a fő páncélfedélzetből, végül a repeszfogó fedélzetből állt. Ez az elrendezés, kombinálva az amerikai lemezek igen jó minőségével, kiváló védelmet biztosított a citadellának. Ezekon kívül természetesen a lövegtornyok, a híd, a távolságmérők, valamint a lőszerraktárak is külön védelmet kaptak.

Az IOWÁK övpáncélja egy két részből álló fő lemezsorból, valamint az ettől kijebb elhelyezkedő, a felső rész felett a hajótestet is alkotó „decapping” páncélzatból állt (38 mm STS). Mindkét fő rész 19 mm vastagságú STS lemezekre volt erősítve, rugalmasabb alátétként. A felső rész, amely nagyjából a fő páncélfedélzet és a repeszfogó fedélzet között húzódott az említett, 19°-os döntésben, 310 mm vastag volt. Ez a páncélöv a hajó hosszának közel 53%-át fedte, bár az alsó részét meghosszabbították hátrafelé, hogy a csavartengelyeket és a kormányművet is védjék. Ez az alsó rész a normál terhelésnél a vízvilágon kezdődött, és a hajófenék felé egyre vékonyodott: a kezdeti, szintén 310 mm-ről 44 mm-re. Felette, kívül, a külső lemezek vastagsága már csak 16 mm volt. Ezt a részt Class B páncélzat alkotta. Szélessége valamivel nagyobb volt, mint a felső résznek, és lefelé a torpedóvédő rendszer harmadik

10. ábra. A NEW JERSEY az eredeti, lekerekített formájú híddal, amely a South Dakotákéhoz hasonló





11. ábra. A USS IOWA és hátul a USS NEW JERSEY, valószínűleg a koreai háború utáni időkben, az Atlanti-óceánon. Az osztály másik két tagja a MISSOURI és a WISCONSIN volt

válaszfalában folytatódott. A hátrafelé meghosszabbított alsó rész a csavartengelyeket védte, 181–343 mm közötti Class A páncéllal a szokásos STS alátámasztáson. A kor-

mányszerkezetet még hátrébb 343 mm-es lemezek vették körül, felülről pedig 157 mm-es Class B szolgálta a védelmet 22 mm-es STS alapon. A citadellát elöl és hátul (a hajó

12. ábra. Az IOWA osztály második világháborús festése 1944 augusztusában: később a hajókat szürkére festették át. A levegőben egy K osztályú félmerev rendszerű megfigyelő léghajó (B.B.)





13. ábra. A NEW JERSEY 1953-ban, egy japán kikötőben (a hajó részt vett a koreai háborúban). A háttérben a torpedók elleni védőháló látható (B.B.)

belsejében) nem egyenletes vastagságú, maximum 287 mm-es keresztválaszfalakkal zárták le.

A vízszintes védelmet három páncélfedélzet alkotta. Ez a kialakítás igen jónak mondható minden összehasonlításban. Legfelül helyezkedett el a 38 mm-es STS lemezekből készített „bombdeck”, közvetlenül a faburkolatú „fedélzet” alatt, amely a lövedékek vagy bombák gyűjtőjének aktiválására szolgált és 121–127 mm vastag Class B lemezekből állt, a törzs szélénél pedig 147 mm-esekből, végig 32 mm-es STS alátétlen. A következő, repeszfogó fedélzet STS páncélzat 16 mm vastagságú volt.



14. ábra. Az IOWA 1943. március 28-án a hajógyárban, felszerelés alatt. A legmagasabb részegység az SK légtérfelderítő radar, előtte, valamivel alacsonyabban a fő távmérő

A lőszerraktárakat további 25–38 mm-es védelemmel látták el. A fő lövegtornyokat a szokásosnak megfelelően igen vastagon borították páncéllemezekkel. Érdekes módon a homlokfelületet nem Class A, hanem B páncélzatból alakították ki, 432 mm vastagságban, 64 mm-es STS alátétlen. A tornyok tetejét 184 mm Class B fedte, oldalukat 241+19 mm Class A+STS, a hátsó részt pedig 305 mm Class A. Ez a vastagság a torony kiegyensúlyozása miatt volt szükséges.

A hidat, valamint az abból a hajó belsejébe vezető kommunikációs csövet Class B páncélzattal védték, 439–406 mm



15. ábra. A MISSOURI a második világháború után, Görögország partjainál (B.B.)



16. ábra. A NEW JERSEY, valószínűleg 1943-ban. A kép beállítására a hosszú orr-részt nem igazán adja vissza. A légvédelmi lövegek ekkor: 20 darab négycsöves 40 mm-es állás és 49 db egycsőű 20 mm-es gépágyú, de az orrba épített, két 20 mm-es befogadó állás még nincs meg. A hajóhíd is még a lekerekített változat

vastagon, illetve felül 184 mm-es lemezekkel. A melléktüzérség, a távmérők és más fontosabb berendezések – amennyiben szükségesnek találták és megvalósítható volt technikailag –, 25–38 mm-es STS lemezekkel voltak védve, ez esetben persze csak a repesztől és a kisebb kaliberű lövedékektől.

A végső számítások alapján az IOWA osztály védett zónája a nehezebb, 1225 kg-os 406 mm-es lövedékekkel szemben 21 600 métertől 25 000 méterig tartott. A páncéltörő bombákkal szembeni védelemre vonatkozó követelmény szerint egy 730 kg-os bomba, amelyet 3700 méterről dobtak le, nem üthette át a fő páncélfedélzetet.

Torpedóvédelem céljára többretegű falrendszert alkalmaztak, ez volt a szokásos amerikai elrendezés. A lemezek és az építés jó minősége okán általában elég jónak tartják a rendszert. A rendszer 16 mm-es lemezekből állt, a külső burkolat utáni egyes és kettős válaszfal HTS-ből készült, majd következett az övpáncél lenyúló, vékonyodó szakasza (Class B), illetve ennek még lejjebb lévő folytatása, a hármas válaszfal, STS-ből és 22 mm vastagon. A „felfogó válaszfal” volt az utolsó védvonal. A rendszer maximális mélysége igen nagy, 5,5 méter volt, és kívülről haladva üres-üres-folyadék-folyadék töltésű volt. A tervezési elvárás 318 kg-os TNT-vel egyenértékű robbanásnak való ellenállás volt. Az IOWÁK, nagy helyigényük ellenére triplafennel készültek, ami nagyon jó védettségük biztosított számukra akna- és torpedórobbanások ellen.

(Folytatjuk)

FORRÁSOK

Norman Friedman: U.S. Battleships, An illustrated design history. Annapolis, Md.: Naval Institute Press, 1985;
W. Garzke & R. Dulin: Battleships, United States Battleships 1935–1992, Annapolis, Md.: Naval Institute Press, 1995;
Robert Sumrall: U.S.S. Iowa (BB-61) Data # 3;
Rob Stern: U.S. Battleships in action, Part 2, Carrollton, TX: Squadron/Signal Publications, 1980–1984. Vol 2.;
<http://www.combinedfleet.com/metalprp.htm>;
http://pwencycl.kgbudge.com/l/o/iowa_class.htm;
<http://www.eugeneleeslover.com/USNAVY/CHAPTER-20-A.html>;
<http://archive.hnsa.org/doc/firecontrol/partg.htm>.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

HADITECHNIKA FOLYÓIRAT

A Haditechnika megvásárolható:

Líra Könyvruház, 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 Nonprofit Kft. Ügyfélszolgálat (Budapest II., Fillér u. 14., 1087 Budapest Kerepesi út 29/b.
Nyitva tartás: H.–P. 9–15 óra www.topomap.hu).

A Haditechnikát 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.
Előfizethető továbbá: Stúdió könyvesbolt, ill. HM Zrínyi Ügyfélszolgálat (lásd fent).

A Haditechnika azonos tartalmú online kiadványváltozatának hozzáférése:

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

CONTENTS

STUDIES

Armoured Corps of the 1st Cavalry Division in the Eastern Front in 1944	2
Experimental Shooting for T-54 Tanks in 1989 at the "Zero Point" Drill Ground, Part 1	5

INTERNATIONAL MILTECH REVIEW

The New Chinese Soar Dragon Strategic Cruise Missile	12
The F-35 Lightning II Combat Aircraft Family, Part 2	14
The Development of the Protection of Tanks in the Light of the Development of the Anti-Tank Warfare and the Appearance of Active Protection Systems (APS), Part 1	20
The BEAR Military Rescue Robot Development Program	25

SPACE ACTIVITIES

BEAM – Inflatable Space Station Module	29
Balaton, the Psychic Power Measuring Device, Part 1	35

DOMESTIC SURVEY

Heating Systems of Field Accommodation	40
Scientific Conference on the Day of Military Technology Researchers and Developers	43

MILTECH HISTORY

The Szent István Dreadnought's Career 1912-1918	46
Military Motorcycling in Hungary, Part 2	54
The Gebauer's Motor-Driven Machine Gun, Part 2	59
Tracked Carriages, Part 5	64
The IOWA Class Battleships, Part 1	68

INHALTVERZEICHNIS

STUDIEN

Die Panzertruppen der ersten Kavalleriedivision in der Ostfront in 1944	2
Experimentalschissen an Panzer "T-54" in 1989 auf der Truppenübungsplatz bei dem 0-Punkt, Teil I.	5

INTERNATIONALE WEHRTECHNISCHE RUNDSCHAU

Soar Dragon - der neue chinesische strategische Marschflugkörper	12
Die Kampfflugzeugfamilie "F-35 Lightning II.", Teil II.	14
Die Entwicklung des Schutzes der Panzer unter dem Aspekt der Entwicklung der Panzerabwehr, und der Erscheinung der Abstandsaktive Schutzmaßnahmen (APS), Teil I.	20
BEAR – Das militärische Entwicklungsprogramm der Rettungsrobot	25

RAUMFAHRTTECHNIK

BEAM – Aufblasbarer Raumstationsmodul	29
Balaton, das Gerät für die Messung der psychischen Leistung, Teil I.	35

HEIMATSCHAU

Feldheizungssysteme	40
Wissenschaftliche Konferenz am Tag der militärtechnischen Forscher und Entwicklern	43

GESCHICHTE FÜR WEHRTECHNIK

Die Laufbahn des Dreadnought "SZENT ISTVÁN", 1912-1918	46
Das militärische Motorradfahren in Ungarn Teil II.	54
Das Gebauer-artige Motorradmaschinenengewehr, Teil II.	59
Kettenlaufwerke, Teil V.	64
Die IOWA-klassige Kampfschiffe, Teil I.	68

A címképünkön: A Szent István dreadnought (Makett: Dr. Hívös Ferenc, grafika: Dely Luca Réka)

Borító 2.: Fent: A Bigelow Aerospace Vállalat BEAM – kísérleti felfújható lakótere a földön, összehajtogatott állapotban; lent: A Bigelow Aerospace B330-as felfújható lakóter akár a Hold felszínén is működhet (Arany László)

Borító 3: Fent: Az első F-35-ös repülés Japánban; lent: A haditengerészeti F-35C variáns felszállása egy repülőgép-hordozó fedélzetéről, forrás: (hajtómű-utánégetés) üzemmódban (Kelecsényi István)

Borító 4: 5 éves a Magyar Honvédség Logisztikai Központ (montázs: Dely Luca Réka)

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

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/termekek/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





5 éves a Magyar Honvédség Logisztikai Központ

