

8. ábra. Puma motívummal díszített 36-os oldalszámú JAS–39C EBS HU Gripen (Fotó: Józsa Dávid)

*Kelecsényi István**

A JAS–39C/D Gripen repülőgépek fegyverzete és modernizációs lehetőségei II. rész

A cikk első részében a szerző összefoglalta a Gripen repülőgépek fejlesztésének rövid történetét és bemutatta különböző változatait, majd részletesen tárgyalta a különböző szoftvercsomagok integrációját, külön kitérve a SAAB által kifejlesztett MS20 szoftverre, amely a repülőgép irányításáért, a navigációért, fegyverzetének működéséért és a karbantartáshoz szükséges ellenőrzésért felelős. A cikk második része a Gripenek lokátoraival, fegyverzetével és ellentevékenység-rendszereivel foglalkozik.

Az új változatú PS-05/A Mk4 és Mk5 lokátorok támogatása

A PS–05/Mk4 a régebbi Mk3-ashoz képest 150%-kal nagyobb felderítési távolságot, tökéletesebb zavarvédettséget és az alacsony észlelhetőségű repülőgépek távolabbról történő észlelését biztosítja. A célkövetési, célravezetési távolság szintén hasonló mértékben növekedett, kihasználva az MDBA Meteor rakéták maximális hatótávolságát.

A Magyar Honvédség által üzemeltetett Gripeneken a nagyjavítás során elvégezték a radar modernizációjához kapcsolódó szoftverfrissítést. Ennek jótékony hatását már a második balti légtérrendészeti misszió (Baltic Air Policing – BAP) idején, 2019. május 1. – szeptember 2. között, Litvániában is érzékelték a kitelepült hajózók.

Az IHS Jane's Defence Weekly 2016. évi 27. számában megjelent cikk szerint az eredetileg a magyar repülőgépekbe is beépített Mk3 lokátor egy 4-5 m^2 RCS (Radar Cross Section – radarkeresztmetszet) értékű repülőeszközt korábban mintegy 120 km felderítési távolságból észlelt. Az Mk4-essel ezen célok felderítése a tervek szerint közel duplájára nő.

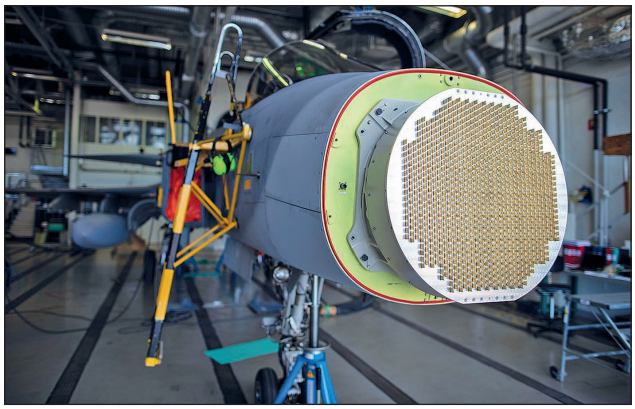
A következő modernizáció során (a PS-05/A Mk4-es lokátorváltozat beépítése) a processzorok cseréjével a kapacitás nő, programozható vevőegység alkalmazásával újgenerációs digitális jelfeldolgozás, megnövelt zaj- és zavarvédettség, kiterjesztett keskeny és széles sávú letapogatási sávtartomány érhető el. Továbbá az eszköz karbantartási igénye töredékére csökken.

A lokátor új térképezési üzemmódja SAR (Synthetic Aperture Radar – szintetikus apertúrájú radar) nagy felbontású radarképet biztosít a célterületről.

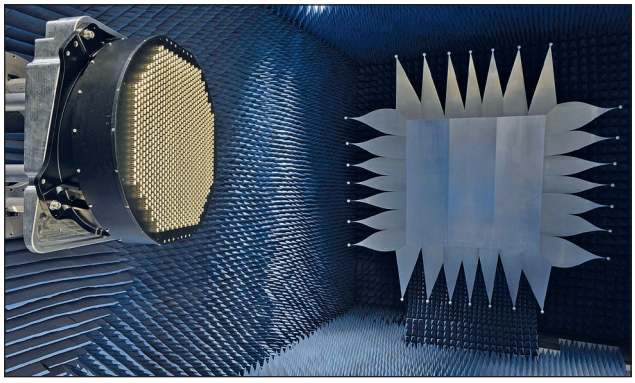
Az új PS-05/A Mk4-es mechanikus doppler-impulzus lokátorral és a Meteor rakétákkal a Gripen C/D-k az összes szolgálatban álló és jövőbeni 4++ generációs repülőeszköz felderítési és csapásmérési képessége számottevően javul. Az 5. generációs repülőeszközök közül az F–35-ös 0,0013–0,0015 m^2 szemből történő észlelhetőségével, amely egy golflabda nagyságú, és az F–22/A 0,0001–0,0003 m^2 körüli értékű üveggolyó méretű szembeni radar keresztmetszete miatt – csapástávolságon kívül – az új Gripen radarváltozat továbbra is alacsony valószínűséggel képes érzékelni azokat. Svédország és a megrendelők azonban az amerikai vadászgépeket jellemzően nem tekintik ellenséges légijárműveknek. A svédek ugyanakkor jelezték, hogy az új

* ORCID: 0000-0001-5563-3313

DOI: 10.23713/HT.54.5.06



9. ábra. A SAAB PS05/A legújabb változatának X sávú aktív elektronikus sugáreltérítéses (AESA) lokátora a teszt JAS–39-es repülőgép orr-részében



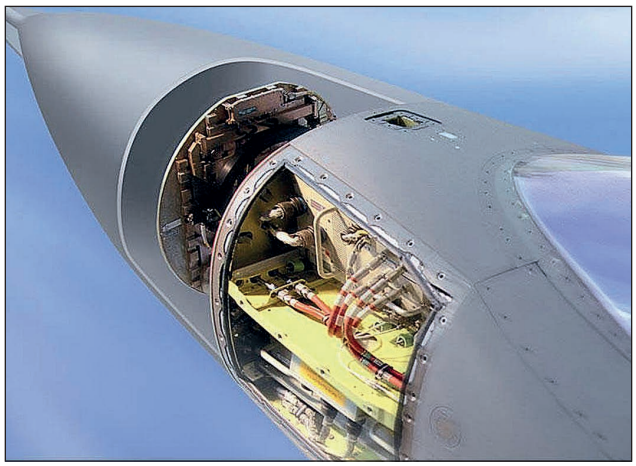
10. ábra. A SAAB PS-05/A AESA lokátoros változatának tesztelése

radarral az orosz Szu–57 (NATO kód Felon) alacsony észlelhetőségű harcászati repülőgépet, amelynél szemből 0,1–1 közötti reflexiót feltételeznek, a felderítéshez és a csapásméréshez megfelelő távolságból képesek érzékelni.

Az új Mk4 lokátorváltozat az M-Scan technológia alkalmazásával ugyanakkora távolságból felderíti és követi a 0,1 m^2 radarkeresztmetszetű légi célokat, mint a jelenlegi változat az 1-3 m^2 keresztmetszetűeket, tehát az alacsony észlelhetőségű (lopakodó) légi célok felderítése és célkövetése számottevően javul.

A lopakodó repülőgépek ezeket a reflexiókat általában csak szemből, zárt belső térben hordozott fegyverzettel és sérülésmentesen érik el, tehát azokban a pillanatokban, amikor a fegyverterek ajtajai nyitva vannak, vagy éppen az F–35B tolóerő fordítója és a légbeömlő és hőkivezető nyílásai nyitva vannak, a reflexió ugrásszerűen megnő. Oldalról és hátulról minden alacsony észlelhetőségű repülőgép szintén nagyobb radarreflexiót mutat. (Hátulról a gázturbina magas hőmérsékletű turbinalapátjai fokozzák a reflexiót. – Szerk.) A radarreflexió szinte minden repülőgépnél becsült érték, hiszen ez az egyik legérzékenyebb, titkosan kezelt adat. Az alacsony észlelésű repülőgépnél amiatt is csupán becsült értékekkel számolhatunk, mert a radarreflexió egy negyedik hatvány mentén folyamatosan változik, függ a harchelyzettől, a repülőgépek besugárzó lokátorának helyétől, a sugárzás hullámhosszától és annak erősségétől, valamint a repülőgép függesztményeitől, illetve egyéb tényezőktől.

Az Mk4 lokátor hardverének tesztelése 2015-től indult. Eredetileg 2020/21-től tervezték a PS-05A/Mk4 lokátor Gripen C/D változatokba történő beépítését.



11. ábra. A Gripenek PS–05/A lokátorainak folyamatos fejlesztése biztosítja, hogy a radar a világ élvonalában maradjon, és a JAS–39 harci repülőgépcsalád számára korszerű célfelderítési képességeket biztosítson

A Gripen C/D orr-részébe nem fért bele az „E” változat számára tervezett Selex ES-05 Raven AESA lokátora, a kisebb radartányérral rendelkező AESA radarok integrációja azonban megoldást jelenthet az adott orr-rész átmérővel is. További megoldandó feladat az AESA lokátor hűtése. A gallium-arzenid – gallium-nitrid (GaAs-GaN) hűtőközeg generációváltása miatt lehetséges, hogy a Gripen C/D típusú repülőgépek hűtőrendszere elegendő kapacitásúnak bizonyul, így azon nem szükséges változtatni. A PS-05/Mk5 típusú lokátor esetében már az új hűtőközeget alkalmazzák. A radarblokkok megmaradnak, a lokátorantennák azonban már AESA rendszerűek. Az új lokátor beépítése a JAS–39C/D repülőgépek orr-részében csak minimális átépítést kíván.

A SAAB 2020. április 28-án jelentette be, hogy elvégezte az új X sávú elektronikus sugáreltérítéses (AESA) vadászrepülőgép-lokátor első repülés közbeni próbáját. A lokátort a PS-05/A radarcsalád új tagjaként kívánják forgalmazni. (Ez a radar valószínűleg az előzőekben leírt PS-05/A Mk5 változat.) Az új AESA antenna egyik változatát az Egyesült Államok kormányához közel álló cégnek értékesítették. A repülés közben tartott próbára egy JAS–39D Gripen repülőgépen került sor, amely eredetileg a szintén modern, de még doppler-impulzus PS-05/A Mk4-es lokátorral volt felszerelve. Az AESA változatot, modernizációs fejlesztésként a Gripen C/D változatokat üzemeltetők számára is fel tudják kínálni.

Az új változatú AESA lokátornál alkalmazott gallium-nitrid (GaN) miatt a fogyasztás csökken, míg a hőállóság fokozódik. A tervek szerint az AESA lokátor várhatóan 2026-ban lesz elérhető a felhasználók számára.

A magyar JAS–39 EBS HU Gripenek fegyverzete

A JAS–39C-k – a beépített 27 mm-es BK27 típusú gépágyún kívül – 7 függesztőponton hordozhatnak fegyverzetet, póttartályokat, zavarókonténereket. Kivétel az izraeli Rafael cég Litening célmegjelölő, valamint Reccelite felderítő konténer, amelyhez a törzs orr-részen külön függesztőpontot építettek a pilótafülke alá. Ezen a függesztőponton más gyártótól származó felderítő, illetve célmegjelölő konténer is alkalmazható.

Az aránylag kevés számú függesztőpont kevés variációs lehetőséget biztosít a fegyverzeti konfigurációk számára. A svédek az „A” és „B” változathoz – amelyet elsősorban saját légierejük számára terveztek – kevés fegyvert integ-



12. ábra. Magyar Gripen vadászrepülőgép a kecskeméti repülőbázison. Az alkalmi rendezvényen kiállított repülőgép körül a JAS–39C változathoz az MH által rendszeresített harceszközök közül az AIM–9L Sidewinder és az AIM–120C–5 AMRAAM légiharc-rakéták gyakorló változata, az AGM–65 Maverick földi célok elleni rakéta gyakorló változata, 27 mm-es gépágyúlőszerek és egy Litening IIIE célmegjelölő konténer látható



13. ábra. AIM–9L Sidewinder légiharc-rakéta a Magyar Honvédség egyik Gripen vadászgépének szárnyvégére szerelt indítósínen. Láthatók a Sidewinder rakéta stabil repülését biztosító rolleronok („kis görgők”)

14. ábra. A magyar Gripen szárnyon lévő függesztőhelyeire a légiharc-fegyverzetbe tartozó 2 db AIM–9L Sidewinder közelharc és 2 db AIM–120–C5 AMRAAM látóhatáron túl is alkalmazható rakéta került. A központi pilonra 1275 l-es üzemanyagtartályt helyeztek el. Az orr-rész alatti pilonon Litening IIIE célmegjelölő konténer látható, amely passzív célfelderítésre és vizuális azonosításra is alkalmazható



ráltak, azonban a nemzetközi piacra kilépve már jóval több fegyverintegrációt jelentettek be, és azokat folyamatosan végzik. Jelenleg mintegy húszféle fegyvertípust lehet függesztményként alkalmazni, és közel egy tucat újabb típus integrációjának szándékát jelentették be *(12. ábra)*.

A közel 20 fegyvertípusból, Magyarország a következő fegyverzetet szerezte be:

A Gripen együléses harci változatai Mauser gyártmányú „Bord Kanone” 27 mm űrméretű BK–27 beépített gépágyúval rendelkeznek. Ehhez a fegyverhez a német Diehl Defence által kifejlesztett PELE (Penetrator with Enhanced Lateral Effect) lőszert alkalmazzák. Paraméterei alapján a MiG–29 Gsh-30-1 gépágyúk 30×165-ös lőszerénél is jobb, mert pl. kisebb szórással lehet vele a célra tüzelni, kedvezőbb a röppályája és hasonlóan komoly becsapódási energiával rendelkezik. A JAS–39D kétüléses változatok nem rendelkeznek beépített tűzfegyverrel.

A Diehl Defence szállította a magyar Gripen-flotta hőkövető légiharc-rakéta fegyverzetét. A svédek és csehek a viszonylag korszerű AIM–9M változatú Sidewinder rakétát rendszeresítették. Magyarország az AIM–9L változatot választotta, amelyből szinte minden nyugati ország jelentős készlettel rendelkezett. (Az AIM–9M, és AIM–9L/I–1 teljesítménye megegyezik, gyártóját tekintve különböző.) Ez a változat csak a Gripen szárnyvégi rakéta-indítósínéről indítható *(13. ábra)*. A rakétákat alaphelyzetben az 1. pilonról, azonban NMML (NATO Multi Missile Launcher) alkalmazásával a 2. és a 3. pilonról is lehet indítani. Előbbi esetben az infravörös érzékelő hűtését a repülőgép fedélzetén található palackokból, utóbbi esetben pedig a rakétába illesztett kis méretű tartályokban található, nagy tisztaságú és nyomású levegővel oldják meg.

Az AIM–9L érzékenységét az ellenséges infravörös zavaró töltetekre azzal küszöbölték ki, hogy a Diehl Defence által módosított fejrészű, AIM–9L/I-1 rakétákat rendszeresített a Magyar Honvédség. Egyes korábbi tervek szerint a svéd Flygvapnet és a thai Gripenek által is használt, és az Eurofightert alkalmazó osztrák és német légierőnél is közelharc-rakétának rendszeresített Diehl Defence IRIS–T rakéta került volna beszerzésre, amely együttműködik a Cobra sisakcélzóval. Az IRIS–T fejlesztése a Luftwafféhoz került a MiG–29-esekkel átadott orosz R–73 átvizsgálása után, azok alapján kezdődött, és napjainkban a nyugati világ egyik legfejlettebb közelharc-rakétaként számít.

A magyar Gripenek látóhatáron túli légiharc-fegyverzetébe az amerikai



15. ábra. Több, mint tíz évvel a Szu–22M3 vadászbombázó repülőgépek kivonása után, a JAS–39 EBS HU biztosította újra a légierő számára a precíziós földi csapásmérő képességet

Raytheon által gyártott AIM–120C–5 változatú rakétákat integrálták.[4] A rakétákból létezik CATM–120 gyakorlóváltozat is. Utóbbiak nem rendelkeznek aktív elektronikával, robbanótöltettel és rakétahajtóművel, tehát indításuk nem lehetséges, alapvetően csak súlymakettként történő alkalmazás lehetőségét biztosítják.

Pakisztán 2019-ben AMRAAM rakétával lelőtt egy indiai MiG–21 Bison-t, és valószínűleg megrongált egy Szu–30MKI harcászati repülőgépet.[5]

Magyarország teljes Gripen harcirepülőgép-állományára – egyenként négy pilont számolva – elméletileg összesen 56 db rakéta jelent egy javadalmazást.[6] (Természetesen ez egy abszolút elméleti érték, mivel az üzembentartási folyamatok miatt nem létezik olyan helyzet, hogy minden Gripen egyszerre bevethető, illetve általában több harcászati szerepkörrel számolnak egy időben, ahol a csapásmérő repülőgépek fegyverzetét a precíziós bombák határozzák meg.)

Az USA Védelmi Biztonsági Együttműködési Ügynöksége (DSCA) 2019. augusztus 29-én jelentette be 180 db AIM–120C–7 AMRAAM közepes hatótávolságú rakéta értékesítését Magyarország számára.[7] (Ennek a beszerzésnek a fő célja a SAM [surface-to-air missile] fegyverzeti képesség – légvédelmi rakéták – modernizációja.) Az ügylet értéke 500 millió dollár, mintegy 148 milliárd forint. A közlemény szerint a magyar fél – amennyiben él a vásárlás jogával – nemcsak a Raytheon Missile Systems által gyártott 180 db éles rakétát, hanem többek között a hozzájuk tartozó gyakorlóeszközöket, tárolókonténereket, pótalkatrészeket, javítókészleteket, kommunikációs és navigációs berendezéseket kap, valamint átadják a fegyverek dokumentációját, oktatást-kiképzést tartanak és a rakétákhoz logisztikai támogatás is tartozik.[8]

Szintén a Raytheon szállította le a magyar Gripenek alkalmazásukat tekintve levegő-föld osztályú 20 db AGM–65G és 20 db AGM–65H rakétáját. A rakéták páncéltörő, illetve repesz-romboló fejjel rendelkeznek, irányításuk infravörös, illetve a CCD kamerás („televízió-irányításos") rendszerű. Az AGM–65 Maverick rakétának létezik lézerirányítású változata is, ebből azonban hazánk nem szerzett be példányokat.

A Maverick rakéta lézerirányítású változatánál előny, hogy akár a Litening célmegjelölővel, akár más lézer célmegjelölő – például másik repülőeszköz, vagy földi JTAC-kal (előretolt irányító) irányítható, és annak találati pontossága megnő, ugyanakkor használatához folyamatos célmegvilágítás szükséges. A televíziós irányítású változat ún. „tüzelj és felejtsd el" (fire and forget) módban indítható.

Az AGM–65 Maverick egyedi működési jellegzetessége, hogy 1-5 km magasságból 4-10 km a hatótávolsága, így a mai légvédelmi eszközöket figyelembe véve, mindenképpen közel szükséges repülni a cél környezetéhez.

Magyarország 2016. első félévében az Európai Unió harccsoportja (EUBG – European Union Battlegroup) közvetlen légi támogatását végezte 4 db Gripen C készültségen tartásával. A magyar kormány ekkor nyilvánosságra hozta, hogy limitált mennyiségben beszerzett ejtőlőszert (bombát) és lézerirányítású bombakitteket. Az első gyakorló repülésre csak 2017 végén került sor, ekkor repült az MH 59. Szentgyörgyi Dezső Repülőbázis betonjáról felszállva a 40-es oldalszámú JAS–39C EBS HU vadászbombázó 4 db gyakorló változattal. A bombák tényleges kipróbálásra 2018-ban, a svédországi vidseli lőterén végrehajtott Légi Fölény 2018 elnevezésű éleslövészeten került sor. Ekkor a lézerirányítású GBU–12 bombákkal több feladatot is végrehajtottak a magyar hajózók.

Hazai környezetben 2019 tavaszán, majd novemberben szintén több gyakorló bevetésre került sor, ez utóbbin – több gyakorló bomba mellett – az első éles bombavetés is megtörtént a hajmáskéri lőtéren.[10] A 4. generációs repülő-

16. ábra. A magyar Gripenekhez is rendszeresített Litening célfelderítő és -megjelölő konténer a precíziós csapásmérés elengedhetetlen eszköze. A rendszeresített GBU–12 (Paveway II) lézervezérlésű bombákat is a célmegjelölő konténer segítségével juttatják célba



gépek, köztük a JAS–39 Gripen fedélzeti számítógépének fejlettsége elérte, hogy a harcászati alkalmazástól és bombavetési profiltól függően, „hajítóbombaként” akár 10-20 m-es célzási pontosság is elérhető hagyományos ejtőlőszer alkalmazásával is. A hagyományos bombavetéssel, kis repülési magasságon is legalább 4-5 km-re repül a bomba. (Ezer méter alatti magasságon, CCIP [continuously computed impact point] módszerrel, magyarul, enyhe süllyedésből vizuális célzással oldott bombákkal 10-20 m-es szóráskép érhető el.) Vízszintes repülésből dobott bombákkal CCRP (Constantly-calculated release point) módban, tehát amikor a repülőgép fedélzeti számítógép számolja ki az oldás pillanatát és hajítás pályáját, hasonló pontosság érhető el. Az ilyen célzási pontosságot már 1981-ben elérték pl. az izraeli légierő F–16-os vadászbombázóival, az iraki Osirak térségében lebombázott atomreaktor esetében.

Jelenleg éles helyzetben a magyar harci repülőgépek 227 kg-os (500 font) Mk–82 általános rendeltetésű hagyományos bombákat, valamint azt lézerirányítású kittel ellátva, GBU–12 (Paveway II) bombákat tudnak alkalmazni. A beszerzett bombák korszerűnek számítanak, de a lézervezérlés miatt több időjárási tényező (eső, hó, köd) korlátozhatja alkalmazásukat. A fejlettebb bombakittek már kombinált irányításúak (például lézeres-műholdas), amely pontosabb célzást, és az időjárási viszonyoktól kevésbé függő alkalmazást tesznek lehetővé. Ilyen, szintén amerikai gyártású bombakittekkel rendelkezik a Svéd Királyi Légierő is, saját Gripen repülőgépeihez. Ezeknek a kitteknek beszerzési költsége természetesen jóval magasabb, mint a lézerirányítású fejjel ellátott kitteké. (Továbbá a repülőgép szoftverének és hardverelemeinek módosítását vonja maga után, mivel a repülőgépekben ki kell cserélni a GPS-modult katonai kódolásúra, és a szoftverrendszerbe integrálni kell azt.)

A lézerirányítású bombák másik korlátja, hogy 1 db célzóeszközzel (célfelderítő és célmegjelölő konténerrel) egyszerre 1 db bombát lehet célra vezérelni, tehát „egycsatornás” eszközök.

A lézer-, a műholdas vagy kettős irányítású bombakittek további hátránya, hogy ezeket a fegyvereket aránylag közelről, csak a földi légvédelem hatókörén belülről lehet indítani. A jövő a siklóbombáké (pld. SBD) és egyéb, nagyobb hatótávolságú fegyvereké.

Magyarország a bombák irányításához még 2005-ben 5 db Rafael Litening IIIG célfelderítő és célmegjelölő konténert szerzett be, amelyek a lézeres célmegjelölésen túl felderítésre, csapásmérés utáni kármegállapításra, és az előretolt földi repülésirányítókkal (FAC, JTAC) való kapcsolattartásra is alkalmasak. A célmegjelölő konténerek adatokat és képeket is képesek átküldeni a pilóta számára, amennyiben a Litening konténer rendelkezik az ún. Rover (Remote Operational Video Enhanced Receiver) -modullal.

Ellentevékenység-rendszerek

A JAS–39 Gripen harcászati repülőgépek kiemelkedően jó elektronikaiharc-rendszerrel (EHC) rendelkeznek. A magyar légierőben 2006-tól rendszeresített Gripenekhez teljes, aktív és passzív elemekből felépített ellentevékenységkapacitás áll rendelkezésre. A rendszer látványos részét képezik az alaphelyzetben a törzs hátsó részében található Dispenserekből indítható Chaff (dipól) és Flare (infracsapda) önvédelmi eszközök. Ezek a brit Chemring cég által gyártott töltetek két változatban használhatók, vagy 20 db



17. ábra. Az aktív ellentevékenység eszközei hosszas integráció során váltak teljessé a JAS–39-eseken. Egy harcfeladat végrehajtása során ma is elengedhetetlen eszközök az infracsapda és dipólszóró berendezések. A képen a Magyar Honvédség egyik Gripenjének infracsapda és dipólszóró kazettái, a repülőgép törzsének végébe építve

2×1 inch-es, vagy 40 db 1×1 inch-es tölthető Dispenserenként. A 25-30 m/s sebességgel kirepülő töltet mintegy 3-5 másodpercig ég. A 2×1 inch méretű változat tömege már 0,5 kg, de nem hosszabb az égésideje, hanem az infrasugárzás intenzitása jelentősebb.

A Gripenen, a szárny alatti Cobham NMML rakétaindító berendezés végében található a BOL típusú mechanikus (a fentiek kirepülő pirotechnikai töltetek) szóró berendezés, amelyben 160 db töltet fér el. Ezek úgynevezett pirofóros anyagból készültek, amelyek a levegővel érintkezve öngyulladással lépnek működésbe. Ebből következik, hogy a „csomagolása” hermetikus, a rendeltetésszerű használatot kivéve semmilyen körülmények között nem sérülhet. A szóban forgó rakétaindítót a szóró berendezéssel együtt rendszeresítették a magyar Gripeneken, de azokban valószínűbb, hogy a radarok zavarására szolgáló dipólkötegek, és nem infratöltetek találhatók. A többi szóró kazettához egyébként ugyancsak létezik az eltérő célú „csomag” *(17. ábra)*.

A szoftvercserét követően a típus megnevezése JAS–39 J2-re változott (a Szerk.).

(Folytatjuk)

Források

Amaczi Viktor. „Litening és Lite konténerek” *Haditechnika* 31, 4. sz. (1997): pp. 27–28.;

AIM–120C-7 AMRAAM rakétabeszerzés. USA Védelmi Biztonsági Együttműködési Ügynöksége („148 milliárdért venne rakétákat Amerikától Magyarország” portfolio.hu 2019. augusztus 29. elérés. 2020. 05. 26. https://www.portfolio.hu/uzlet/20190828/148-milliardert-venne-raketakat-amerikatol-magyarorszag-2-335531);

Gripen harcirepülőgép. *IHS Jane's Defence Weekly* 53, 27. szám (2016. július 6.);

Hegedűs Ernő. „A JAS–39 Gripen többfeladatú harci repülőgép – Fejlesztés a kezdetektől napjainkig I–II. rész” *Haditechnika* 47, 4–5. sz. (2013);

Jackson, Paul (szerk.) *Jane's All the World's Aircraft 2009–2010*. Couldson: UK, 2009.

Tóth András. „A JAS 39 Gripen EBS HU többfeladatú vadászrepülőgép I–II. rész” *Haditechnika* 38, 2. és 3. sz. (2004);

Peták György–Szabó József. *A Gripen*. Budapest: Petit Real Könyvkiadó, 2003. 122. p.;

Lőrinczy Szabolcs. *A magyar légierő fejlesztése a légi utántöltő képesség megvalósításával*. Egyetemi doktori értekezés, ZMNE, 2009. 84–86. o.

JEGYZETEK

4 Ezeknek a rakétáknak a bevethetősége részben amerikai jóváhagyással történhet, elvileg az USA engedélye nélkül a rakéta nem bevethető.
5 A fegyver használatáért az Amerikai Egyesült Államok tiltakozó jegyzéket küldött decemberben a pakisztáni kormánynak.
6 Összehasonlításként: az azonos JAS–39 repülőgépszámmal rendelkező Cseh Légierő összesen 28 db AM–120C5-ös változattal rendelkezik, 100 db AIM–9M Sidewinder hőkövető rakétával kiegészítve.
7 Forrás: az Amerikai Egyesült Államok külügyminisztériuma (United States Department of State).
8 A régebbi – a C5-ösnél modernebb, nagyobb hatótávolságú és zavarvédettségű – rakéták azonban nem elsősorban a Gripen repülőgépek, hanem a szintén beszerezni kívánt új fejlesztésű, norvég NASAMS (National/Norwegian Advanced Surface to Air Missile System – közepes hatótávolságú légvédelmi rakétarendszer) fegyverei lennének. A rakéták átalakítás nélkül alkalmasak a repülőgépeken való alkalmazásra.
9 A repülőgépek lízingelésekor a fegyverzetbe az amerikai Raytheon Paveway lézerirányítású bombakittek beszerzését tervezték, azonban ez 2015-ig elmaradt.
10 Fontos megjegyezni, hogy a hazai gyakorló bombázások nem GBU–12 kittel, hanem Mk–82 szabadesésű, nem irányított bombákkal történtek.

(Fotók a szerző gyűjteményéből)

Forgács Balázs

Gerillák, partizánok, felkelők

Az irreguláris hadviselés elméletének története – korunk kihívásai



Dr. Forgács Balázs őrnagy, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Hadászati Tanszékének egyetemi docense immár több mint egy évtizede a hadikultúrák elméletét, és azok napjaink fegyveres konfliktusaiban történő megjelenését kutatja; tudományos eredményeit rendszeresen publikálja. A gerilla-hadviselés témájával foglalkozó kötet összeállításával kutatói és oktatói pályájának egyik jelentős állomásához érkezett.

A szerző áttekinti két évszázad fegyveres küzdelmeit, és rámutat arra, hogy a fegyveres küzdelem is rendelkezik elvi alapokkal, teóriákkal, amelyek az adott kor háborús tapasztalatait összegzik. Bemutatja, hogy a reguláris haderővel szemben mindig is irreguláris erők harcoltak, az olvasók számára a szabályoktól, a bevett eljárásoktól eltérő harcformákról és tevékenységekről vonultat fel példákat. E küzdelmek harcosai a gerillák, partizánok, felkelők. A kötet segítségével az olvasó átfogó képet kap a gerilla-hadviselés alapjairól.

A gerilla kifejezés (a spanyol *guerra* – háború főnév kicsinyítő képzős alakjából *guerilla*) már az 1800-as évek elején megjelent a nemzetközi diplomáciai levelezésben. A partizán szó az olasz *parte* főnévből származik, de az európai nyelvek zömében francia közvetítéssel (*partisan*) terjedt el a mindennapokban.

Az irreguláris hadviselési mód kialakulását, folyamatos változásainak áttekintését Forgács Balázs a kötet történeti fejezeteiben nyújtja, illetve a különböző harcokat történelmi – hadtörténelmi – nemzetközi hadijogi összefüggéseikben, földrajzi egységenként elemzi. Továbbá egyfajta kitekintést is kínál a világ jelenlegi fegyveres konfliktusaira, a harcok, a harcmodor változására. Olyan alapvető változásokra is felhívja az olvasó figyelmét, mint az a tény, hogy napjainkban már nemcsak az egyes országok vívnak egymás ellen csatákat. Míg korábban, a hágai nemzetközi jogi szabályozás alkalmazásakor az országok voltak az ütköző felek, ma már a nemzetközi hadijog is az ütköző felek, a hadviselő helyett a *harcos/kombattáns* kifejezéseket alkalmazza.

A szerző önálló fejezetet szentel a gerillaelméletek nagy teoretikusainak is. Elméleteiket és munkásságukat a történelem időskáláján úgy mutatja be, ahogyan a XVIII. századtól kezdve a világ fegyveres konfliktusai alapjaiban változtatták meg az addigi hadművészetet és hadelméletet. Az első példa a napóleoni háború, majd a XIX. század ipari és társadalmi fejlődésének kontrasztja nyomán kialakuló forradalmak következnek (pl. Franciaországban, illetve az 1848-49-es magyar forradalom és szabadságharc). A XX. században bekövetkezett két nagy világégés elemzése után jutunk el napjaink fegyveres konfliktusaihoz, amelyekben egyre markánsabban jelenik meg az aszimmetrikus hadviselés, valamint a kibertér is műveleti területté válik.

Itt kell külön kiemelnünk, hogy a szerző az irreguláris küzdelmeket leíró és elemző gondolkodóinak az eddig még magyarul nem publikált műveit is elsődleges forrásként kezeli, ezzel is hozzásegítve az olvasót az irreguláris harc elméletének alapos megismeréséhez. Ajánljuk a kötetet a téma iránt érdeklődő minden elméleti szakembernek, gyakorlati kutatónak, egyetemi hallgatónak és elemzőnek.

A Zrínyi Kiadó által 2020-ban megjelentetett Gerillák, partizánok, felkelők című könyv terjedelme 238 oldal. 6000 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). (S. Cs.)

*Krausz József**

A kis és közepes hatótávolságú rakéták és az új hiperszonikus fegyverrendszerek hatása napjaink biztonságpolitikájára III. rész

A tanulmány korábbi két része a kis és közepes hatótávolságú rakéták felszámolása érdekében kötött INF-szerződés előzményeivel foglalkozott. A szerző röviden összefoglalta a fegyverkezési verseny megállapodásának előzményeit, a hidegháború időszakát, majd az Amerikai Egyesült Államok szerződésből történő kilépésről szóló bejelentését és Oroszország válaszát elemezte. Az olvasók megismerték mindkét nagyhatalom egyezménysértő harci eszközét, az orosz Iszkander 9M729-est és az amerikai MK 41 rendszert. A cikksorozat záró része példákkal illusztrálja a két ország ellentétes érdekeit és álláspontját, majd a szerző felveti egy új biztonságpolitikai szerződés megkötésének igényét.

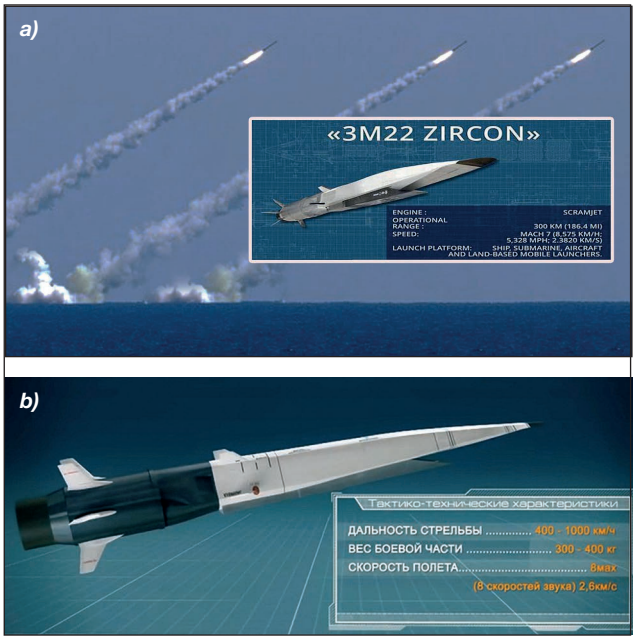
Putyin a Szövetségi Gyűlés előtt

2019. február 20-án a Szövetségi Gyűlésben Vlagyimir Putyin megtartotta évértékelő beszédét. Felszólalásában elsősorban az ország belügyeit érintő kérdésekre (a demográfiai helyzetre, a gazdaság teljesítőképességére, az orosz tudomány fejlődésére, az oktatás- és egészségügyre) tért ki. Elemezte a nemzetközi helyzetet, megemlítve az INF-szerződést, és annak következményeit. Ismét szóba hozta, hogy az MK 41 rendszer megsérti az INF-szerződést, és felolvasta a megállapodás erre vonatkozó részeit. Elmondta, hogy Oroszország csakis akkor telepít rakétákat, ha nem hagynak más megoldást számára, és nemcsak azokat az országokat veszi célba, ahonnan rájuk lőttek, hanem azokat is, ahol a döntéshozói tervezést végrehajtották.

Végül bejelentette, hogy idén tavasztól a Poszeidon önindítású torpedó a tengeri flotta speciális csapatainak rendelkezésére áll, és Oroszország közben egy új hiperszonikus rakétán, a Cirkonon dolgozik. Ez a rakéta 9 Mach sebességgel képes repülni, a hatótávolsága több mint 1000 km. Vízi és földi célok megsemmisítésére egyaránt képes.

36. ábra. Poszeidon (korábbi nevén Status–6) interkontinentális, nukleáris meghajtású, nukleáris fejjel felszerelhető önirányítású torpedó. Egyes források szerint a maximális sebessége 200 km/h, maximális merülési mélysége több mint 1 km. Összehasonlításként: a nukleáris meghajtású tengeralattjárók 60 km/h-val közlekednek, a torpedók sebessége 90 km/h

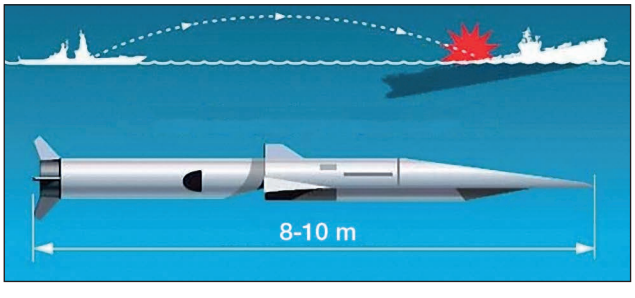




37. ábra. 3M22 Cirkon *(3M22 „Циркон”)* rakéta. Hajtóműve torlósugaras, lőtávolsága 300 km, sebessége 7 Mach 8,575 km/h (2,3820 km/s), indítóállomás: hajó, tengeralattjáró, repülő, szárazföldi mobil indítóállomások *(a)*. 3M22 Cirkon lőtávolság 400–1000 km, a harci rész tömege 300–400 kg, sebessége 8 Mach (2,600 km/s) *(b)*. A két képen eltérő adatok szerepelnek, egyelőre a hiperszonikus rakéta számos technikai jellemzőjéről még nincs pontos adat

Putyin beszédének üzenete egyértelmű: Oroszország nem akar konfliktust és nem kíván fegyverkezni, de ha nincs más esélye, akkor az amerikai lépéseknek megfelelően válaszol. Amennyiben rálőnek, Oroszország visszalő [1].

38. ábra. 3M22 Cirkon. Lőtávolsága 350–500 km, sebessége 8 Mach, hosszúsága 8-10 m



* Hadnagy, MH vitéz Szurmay Sándor Budapest Helyőrség Dandár. ORCID: 0000-0002-8626-7122

DOI: 10.23713/HT.54.4.07



39. ábra. 3M22 Cirkon hiperszonikus rakéta. Hossza 8-10 m, sebessége 8 Mach, lőtávolsága 350–500 km. Jelenleg a következő rakétacirkálókra tervezik a felszerelésüket: ADMIRAL NAHIMOV, PJOTR VELIKIJ. Az ADMIRAL NAHIMOV jellemzői: vízkiszorítás 24 300 t, hosszúsága 251 m, szélessége 28,5 m, hajótervezet 9,1 m. Meghajtás: atomreaktor, a 2 kazán teljesítménye 103 MW (140 000 LE), menetsebesség 32 kn (59 km/h). Legénysége 727 fő (97 tiszt). A PJOTR VELIKIJ jellemzői: vízkiszorítás 23 750 t, hosszúsága 251,1 m, szélessége 28,5 m, hajótervezet 11 m. Meghajtás: 2 nukleáris reaktor, a 2 kazán teljesítménye 140 000 MW (103 LE), 32 kn (59 km/h). Legénysége 1100 fő (105 tiszt)

Valóban hidegháború?

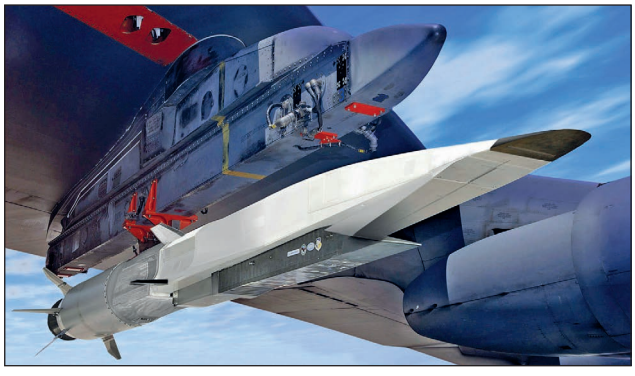
A tanulmány korábbi részeiben utaltunk rá, hogy a jelenlegi állapotot megítélve, egyre több politikus emleget hidegháborús helyzetet. Ugyanakkor Putyin és Stoltenberg is hangsúlyozta, hogy nem tekinti céljának egy újabb fegyverkezési verseny kialakulását. A nyilvánosság felé történő kommunikáció ellenére, a stratégiai lépések és válaszok nyomán egyre egyértelműbb, hogy máris beállt a hidegháborús helyzet. Hogy mikor kezdődött nem lehet egyértelműen megállapítani, de azt igen, hogy milyen események vezettek idáig, és milyen párhuzamok vonhatók a korábbi hidegháborús múlttal.

Az előzmények között szerepel az Egyesült Államok 2002-ben történt kilépése az ABM-szerződésből. Akkoriban a két ország viszonya még nem volt ellenséges, de ez a lépés rosszul érintette Oroszországot. Bizalmatlanabbak lettek az Egyesült Államokkal szemben, úgy értékelték a helyzetet, hogy ezzel megbomlik a stratégiai egyensúly. Az USA döntése indirekt módon fegyverkezésre kényszerítette Oroszországot, mert ha az Egyesült Államok erős védelmi rendszerrel rendelkezik, akkor az egyensúly fenntartása érdekében nekik erős támadó rendszerrel kell rendelkezniük.

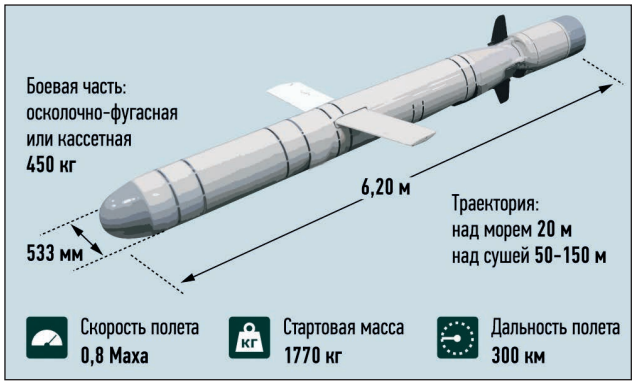
A két ország viszonyában a 2008-as orosz–grúz háború okozta az első komolyabb törést. Grúzia (2011-től magyarországi hivatalos elnevezése Georgia) ekkor már a NATO és az Egyesült Államok támogatását élvezte, a grúz politikai vezetés szakított a közös szovjet múlttal. A grúz hadsereget a NATO képezte ki, a missziós tevékenységre napjainkban is a németországi Hohenfelsben készítik fel a grúzokat. A háború Mihail Szaakasvili akkori grúz elnök állítása szerint orosz agresszióval kezdődött, az oroszok megtámadták Grúziát. Oroszország állítása szerint a grúzok megtámadták Dél-Oszétiát, Abháziát, és Chinvaliban az orosz békefenntartókat. Természetesen a nyugati világ a grúz álláspontot fogadta el, még az amerikai Fox News televízióban megszólaltatott oszétok nyilatkozatait is folyamatosan megszakították az újságírók, mert grúz agresszióról beszéltek.

A tények elemzésekor egyértelműen kiderült, hogy Oroszországnak volt igaza, de a két tömb közötti törés már bekövetkezett. A konfliktus előtt sokak számára úgy tűnt, hogy az Oroszországi Föderáció Fegyveres Erői már képtelenek hatékony csapást mérni, az egykori szovjet hadsereg ütőereje már a múlté. Annak ellenére, hogy a rosszul felfegyverzett orosz hadsereg valóban válságban volt, legyőzte a NATO által kiképzett grúzokat, tehát a világ újra felfigyelt Oroszországra [2, 3].

40. ábra. A képen egy repülőgépre felszerelt Cirkon rakéta animációja látható



41. ábra. A 3M–14E Kalibr robotrepülőgépet hadihajók ellen fejlesztették ki. Technikai jellemzői: robbanó vagy kazettás robbanófej, tömege 450 kg. Átmérője 533 mm, hosszúsága 6,20 m. Repülési sebesség 0,8 Mach (880 km/h), indulótömege 1770 kg, repülési távolsága 300 km. Röppályájának magassága szárazföldön 50–150 m, vízen 20 m. Egyesével és csoportosan is indítható





42. ábra. A Szarmat mérete egy emberhez viszonyítva. A ballisztikus rakéta számos technikai jellemzője nem nyilvános

Az orosz–grúz háború után a két nagyhatalom viszonya még közel sem volt annyira nyíltan ellenséges, mint napjainkban. Az igazán komoly törés 2014-ben következett be, amikor Ukrajnában győzött a nyugatbarát „Majdan forradalom". Viktor Janukovics ukrán elnököt megbuktatták, el kellett menekülnie az országból. Ukrajnában azonban nem mindenki volt híve (és most sem az) a nyugati integrációnak, mivel az ország keleti részeiben pl.: Donyeck, Luganszk, Krím, a lakosság többsége orosz. A Krím-félsziget lakosságában az orosz nemzetiségűek aránya minimum 60, maximum 90%. A kijevi Majdan forradalomban tevékeny részt vállaltak az ukrán szélsőséges nacionalisták, ez azonban az ukrajnai oroszokból komoly ellenérzéseket váltott ki. Ennek következményeként a Krímben népszavazást írtak ki arról, hogy kiváljanak-e Ukrajnából, és csatlakozzanak-e az Oroszországi Föderációhoz. Nyugaton azonban nem ismerték el a népszavazás legitimitását, úgy értékelték a helyzetet, hogy Oroszország annektálta a Krím-félszigetet. Komoly agressziónak értékelték e lépését, amellyel az oroszok megsértették Ukrajna szuverenitását. Ekkor kezdődtek meg Oroszország ellen azok a szankciók, amelyek a mai napig is tartanak. A NATO ugyanabban az évben telepítette Romániába a rakétavédelmi rendszert. Egyértelműen 2014 volt az az esztendő, amikor megváltozott a korábban kialakult biztonságpolitikai helyzet.

Ettől az időponttól kezdve egyre jobban felfedezhetők a hidegháborús vonások. Ezek egyik jele a helyi konfliktusokban érhető tetten. A hidegháború idején a két nagyhatalom, a Szovjetunió és az USA nyíltan nem ütközött meg egymással, ehelyett a helyi konfliktusokat használták fel arra, hogy egymás ellen harcoljanak. Ezt példázta a koreai, a vietnámi és az afganisztáni háború is, amelyekben mindkét ország támogatott egy-egy résztvevő felet, ily módon harcolva egymás ellen. Napjainkban szintén léteznek hasonló fegyveres konfliktusok. Ukrajnában, a már említett krími események után a Donyeck-medencében polgárháború tört ki. A kijevi kormánycsapatokat az amerikaiak támogatják, a donyecki felkelőket pedig az oroszok. A szíriai hadszíntér is hasonlóan tagolt. Szíriában 2011-ben, az „arab tavasz" idején felkelések kezdődtek Bassár el-Aszad elnök ellen. A nyugati világ a felkelők oldalára állt, majd pedig Aszad kérésére 2014-ben, a kormányerők oldalán az oroszok is bevonultak a térségbe. Jelenleg hasonló események zajlanak Venezuelában is. 2019-ben Juan Guaido azzal az indokkal kiáltotta ki magát elnöknek, hogy a jelenlegi elnök, Nicolas Maduro diktátor törvénytelen módon ragadta magához a hatalmat, és ő tehető felelőssé az országos éhezésért. Az amerikaiak Guaido oldalára álltak, az oroszok Maduro-t támogatták. Az ellentét legfőbb forrása, hogy a korábbi elnök, Hugo Chavez államosította az olajvállalatokat, kivéve amerikai cégek kezéből az irányítást. Chavez Oroszországgal és Kínával kezdett kereskedni, utódja Maduro ugyanezt a politikát folytatja.

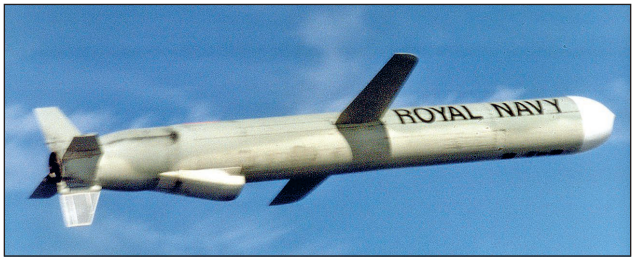
A médiában 2014-ben kezdődött a hisztériakeltés. Amikor a Krím Oroszországhoz került, cikkek jelentek meg arról, hogy Oroszország a balti államokat is bekebelezheti és Lengyelország is veszélyben lehet. Sőt, bizonyos nyugati országok olyan szintre fejlesztették ezt a képességet, hogy a tájékozatlan olvasó szinte úgy érezze, Oroszország bármelyik percben támadhat. Ugyancsak állandó téma a beépített orosz ügynökök aktív tevékenysége, valamint a Putyin–Trump összeesküvés-elmélet. A háttérben az a politikai stratégia működik, hogy a valós és álhírek összekeverésével felnagyítsák az oroszoktól való félelmet.

Ugyancsak a hidegháború időszakát idézik a sportban lévő ellentétek. Nem a valóságos sporteredményekről, hanem a terület átpolitizáltságáról van szó. A hidegháború idején, 1980-ban a nyugati országok Afganisztán szovjet megszállására hivatkozva bojkottálták a moszkvai olimpiát. Válaszlépésként a szocialista országok bojkottálták az 1984-es Los Angeles-i olimpiát.

Összegzés

Az 1987-ben megkötött INF-szerződés kezdetben még sikeresnek volt mondható, ám egyenlőtlenségek már akkoriban is tapasztalhatók voltak az egyezményben. A szerződés egyértelműen Amerikának kedvezett, és a szovjeteket hátrányos helyzetbe hozta. Mégis a szerződés tovább élt, az első komoly próbatétel az ABM 2002-es megszűnése volt. Amerika egyoldalúan kilépett a szerződésből Oroszország nem tetszésének ellenére, de az INF mellett mindketten kiálltak. Amikor az Egyesült Államok 2014-ben Romániába rakétákat telepített, lépésével már komolyan sértette Oroszországot, amely azt állította, hogy ez már az INF-szerződés megszegése. Az USA és a NATO válaszul Oroszországot vádolta ugyanezzel. Végül 2018-ban Amerika bejelentette szándékát, hogy kilép a szerződésből,

43. ábra. A Brit Királyi Haditengerészet Tomahawk robotrepülőgépe



44. ábra. MiG–31 elfogó vadászgép Kinzsal rakétával felszerelve. A Kinzsal az Iszkander rakéta átalakított, repülőre szerelhető változata. A rakéta lőtávolsága 2000 km



amennyiben Oroszország nem tesz eleget a kötelezettségeinek. Oroszország továbbra is tagadta a vádakat, és ők az amerikaiakat vádolták. Végül 2019. február 1-jén megszűnt a szerződés.

Mint láthattuk, ezután mindkét ország azt állította, hogy nem akarnak ténylegesen rakétákat telepíteni Európába, csak akkor, ha a másik fél nem hagy nekik más megoldást. Ukrajna egyfajta ütközőzóna lehet, mivel ők kívánatosnak tartanák, ha területükre amerikai rakéták kerülnének. Amennyiben Ukrajnába MK 41 rendszert telepítenek, azt Oroszország úgy fogja értékelni, mintha a NATO és Amerika megkezdte volna rakétáinak Európába történő telepítését. Ebben az esetben, válaszként Oroszország is új rakétákat telepít. Természetesen a NATO válasza az lesz, hogy az MK 41 nem sérti a szerződést, Oroszország ok nélkül telepít fegyvert, ezért a NATO-nak is válaszolnia kell a fenyegetésre.

A megoldás a helyzet megfelelő rendezése érdekében az lenne, ha a felek tárgyalásokat kezdenének egy új szerződés létrehozásáról. Az új egyezménybe kívánatos lenne bevonni azokat az országokat is, amelyek szintén rendelkeznek ilyen típusú fegyverekkel (pl. Kína), de az INF-nek korábban nem voltak tagjai, mivel a stratégiai egyensúlyt csak velük közösen lehet(ne) fenntartani. A szerződésben minden más fegyvertípusról is rendelkezni szükséges – azokról is, amelyekről az INF korábban nem rendelkezett –, hogy egyik nagyhatalom se kerülhessen fölénybe a másikkal szemben. (Az INF-szerződésben pl. csak a szárazföldről indítható rakéták szerepeltek, a tengerről indíthatók nem. Ez utóbbiakkal annak idején csak az Amerikai Egyesült Államok rendelkezett, a szovjetek nem. Ma már mindkét fél rendelkezik ezekkel a rakétákkal.) Szükségesnek látszik a NATO Európába települt rakétavédelmi rendszereiről történő tárgyalás mielőbbi megkezdése, mert azok valóban megsértik az eredeti szerződés IV. cikkelyét. Ugyanakkor Oroszország új típusú fegyvereinek szabályozását is napirendre kell tűzni, hogy a világ elkerülje a fegyverkezési versenyt. Egy átfogó, új leszerelési szerződés megkötése nélkül egyre közelebb kerülünk egy újabb nagyobb konfliktushoz.

Felhasznált irodalom

[1] Putin Gets Serious: If Europe Accepts US Missiles, Russia Will Rearm and Retaliate! Youtube 2019. febr. 20. Elérés 2020. március 24. https://www.youtube.com/watch?v=NMeCzo2zMV0;

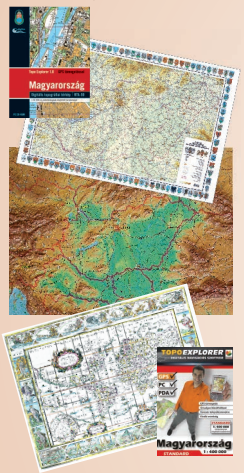
[2] „Putin's Military Reforms: 20 Years Later and Russia Has an Army Again, National Pride Again!" Youtube 2019. febr. 25. Elérés 2020.március 24. https://www.youtube.com/watch?v=6a7OsT_F1fw;

[3] Venal American Media FOX NEWS about South Ossetian Conflict Youtube. Elérés 2020. március 24. https://www.youtube.com/watch?v=9fBGtXS66VM.

(Illusztrációk 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.terkepeszet@topomap.hu



- Topográfiai térképek
- Fakszimile 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., Fillér 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 előállítása
  - bel- és kültéri tablók, bannerek nyomtatása
  - hagyományos és elektronikus montírozás, színrebontás
  - nyomóformák előállítása nyomdai filmről, illetve CTP-technológiával
- Gyorssokszorosítás
  - színes és fekete-fehér másolás/nyomtatás 330 x 487 mm méretig
- Press – Nyomtatás
  - ofszetnyomtatás négy-, illetve hatszínnyomó gépeken, 89 x 126 cm méretig
- PostPress – Kötészeti feldolgozás
  - felületnemesítés fóliázással, laminálással 167 cm szélességig
  - hajtogatás, spirálozás, sorszámozás
  - összehordás, irkakészítés, ragasztókötés
  - kasírozás, táblakészítés, aranyozás
  - szortiment könyvkötészet
- Vákuumformázás
  - vákuumformázó szerszámok, terepasztalok előállítása CNC-technológiával
  - vákuumformázás

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

HADITECHNIKA FOLYÓIRAT

A *Haditechnika* folyóirat elektronikus elérhetőségei:
https://kiadvany.magyarhonvedseg.hu/index.php/index,
https://haditechnika.hu; https://www.facebook.com/HTfolyoirat/.

*Csicsely Szabolcs**

A Wiesel 1 harcjárműcsalád III. rész

A cikk II. része a Wiesel 1 harcjármű megvalósult és tervezett típusváltozatait ismertette. A cikksorozat befejező részében a szerző bemutatja a kísérleti jelleggel készült Wiesel 1 LLX dízel-elektromos hajtásláncváltozattal készült modellt, majd beszámol a harcjármű modernizációs és élettartam-hosszabbító programjáról. A tanulmány záró fejezete a Wiesel haderőben történő alkalmazási lehetőségeit vázolja.

Wiesel 1 LLX

1996-ban a Bundeswehr vezetése úgy döntött, hogy egy NATO kutatás-fejlesztési projekt keretében átalakítanak egy Wiesel 1-es példányt a dízel-elektromos hajtásláncctechnológia demonstrálására céljából. A hátsó vezetőgörgő párt elektromotort és fordulatszám-csökkentő mechanizmust magában foglaló meghajtókerekekre cserélték. A rendszer lehetővé teszi a fékezés közben felszabaduló energia visszanyerését. Gyorsulása nagyobb, mint a mechanikus hajtásláncú változaté, ezenkívül megbízhatóbb, olcsóbb üzemeltetésű és mozgékonyabb annál. Egy olyan tápegységgel rendelkezik, amely nemcsak a Wiesel belső elektromos energiaellátását biztosítja, hanem külső fogyasztókat is táplálhat vele, egyen- és váltóárammal egyaránt [1].

Új fejlemények a modernizációs programról

A cikksorozat első részben említett (HT 2020/3. szám, 44. o.) modernizációs és élettartam-hosszabbító program részleteiről, a kézirat lezárása után újabb információk kerültek a nyilvánosságra. A Flensburger Fahrzeugbau Gesellschaft mbH (FFG) fővállakozásában, a „Wiesel 1 fegyverhordozó élettartam-növelése” elnevezésű projekt keretében a teljes modernizációs program összköltsége – 196 db járműre vonatkoztatva – 73 millió euróba kerül. A 2022-ig tartó modernizációs program segítségével akár 2030-on túl is rendszerben tudják tartani a harcjárműveket. A fővállalkozói szerződést 2019. november 19-én írták alá.

28. ábra. Dízel-elektromos hajtásláncú Wiesel 1 LLX a tesztpályán





29. ábra. Az elektromos vezérlés elhelyezése a dízel-elektromos hajtásláncú Wieselen

A páncélzat megerősítését 181 db harcjárművön (110 db MK, 55 db TOW MELLS, 16 db felderítő változaton) a Morgan Advanced Materialsból időközben kivált NP Aerospace cég végzi, amelyről a szerződést idén, február 11-én jelentették be [2]. Az új kompozit páncélzat képes lesz kis és közepes kaliberű lövedékek elleni védelem megvalósítására, IED-ek elleni védelem biztosítására és RPG rakéták elleni védelemre, akár több találat esetén is. Emellett a légi úton történő szállíthatóság és a harcjármű mozgékonysága nem szenved kárt.

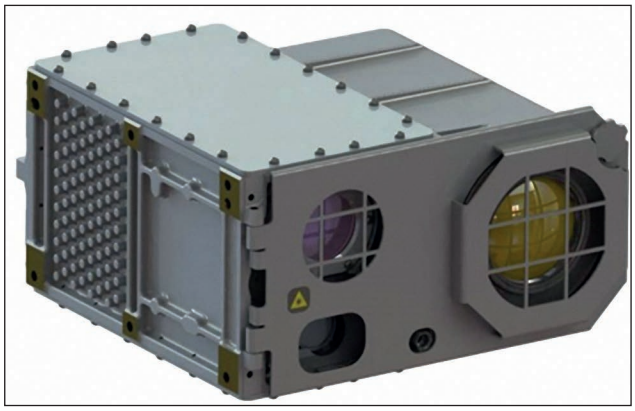
A modernizáció során a Telefunken Racoms cég EOPTRIS LR kis méretű, integrált, elektro-optikai megfigyelő és tűzvezető rendszerrel szereli fel a gépágyús Wiesel változatot. A szenzoregység széles hőmérséklettartományban működő hőkamerával, lézertávmérővel, CMOS-érzékelő nappali kamerával rendelkezik. A tűzvezető rendszert szoftveresen konfigurálható ballisztikai adatokkal lehet az adott fegyverrendszerhez integrálni. Ezen felül választható módon képstabilizátorral és GPS helymeghatározóval is el lehet látni [3]. Összesen 110 db gépágyús változatot modernizálnak EOPTRIS elektro-optikai megfigyelő és tűzvezető rendszerrel.

A jelenleg futó modernizációs program során 55 db TOW fegyverhordozót modernizálnak; a TOW páncéltörő-rakéta fegyverrendszert lecserélik a MELLS[44] rakétarendszerre, amely az izraeli SPIKE LR páncéltörő rakétát alkalmazza. Ezáltal a rakétahordozó változat a Wiesel 1 MELLS elnevezést kapja.

A modernizációs program során mind a 16 db felderítő változat megkapja a Telefunken Racoms cég EOPTRIS LR

* ORCID: 0000-0003-4779-7080

DOI: 10.23713/HT.54.5.08



30. ábra. Az elektromos tápegység kapcsolótáblája a dízel-elektromos hajtásláncú Wiesel harcjárműben, amely villamos áramot biztosíthat a csapatok számára tábori körülmények között



31. ábra. A Wiesel 1 MK új optronikai eszköze, az EOPTRIS LR

elektro-optikai rendszerét [4]. Ezzel a Bundeswehr összesen 126 db EOPTRIS elektro-optikai készletet szerez be a Wiesel-modernizációhoz.

Ugyancsak a modernizációs program részeként, a harcjármű 15 db kiképző páncélos konverziós kitet kap az FFG cégtől.

Raktári készletek

A cikksorozat eddigi részei alapján nyomon követve a legyártott és az alkalmazásba vett, illetve kivont Wiesel harcjárművek darabszámait, megállapítható, hogy 133 db eredeti MK változatból 110 db modernizációja után 23 db marad raktáron; ugyanez a szám a TOW változat esetén 210 db-ból (- 24 tanpáncélos) 55 db modernizált MELLS után 131; a kiképzőpáncélos esetében az eredeti 24 db-ból 15 db harcjárművet átalakítanak, így 9 db marad raktáron. A fenti számokhoz hozzáadódik az USA-ban lévő, eredetileg önvezetési teszt céljából megvásárolt 7 db jármű.

A Wiesel alkalmazási lehetőségei a haderőben

A Wiesel könnyű harcjármű alkalmazási lehetőségei – a német tapasztalatok és amerikai kísérletek alapján – sokrétűek a haderőben:

– nehéz szervezeti elemek (harckocsidandár, hadosztály) felderítőegységéhez a Wiesel 1 lánctalpas technikaként rendszeresíthető, amely mobilitásában kompatibilis a nehéz szervezet harcjárműveivel;
– különleges műveleti erők számára végezhet tűztámogató feladatokat, mint mobil, légiszállítható páncélozott lánctalpas harcjármű (ezek a szervezetek könnyű fegyverzettel rendelkeznek, a leküzdendő célhoz történő kirakás után mobilitásuk drasztikusan csökken);
– a német haderő eredeti szerepkörében, ejtőernyős és helikopteres légimozgékony légideszant-szervezetek harcjárműveként alkalmazza önállóan alegységekbe szervezve, ,,üss és fuss el” („hit and run”) taktika alkalmazásával.

Az utóbbi két szerepkörhöz (különleges műveleti vagy légideszant szervezetek támogatása) szükséges olyan helikopter is, amely a Wieselt szállítani tudja. Ez a német haderőben a CH–53 típus, amely belső terében 2 db Wiesel harcjárművet szállíthat. (A H225M típus is képes erre, de csak külső függesztményként. A 3 t-s harcjármű csökkenti a szállítás sebességét és hatótávolságát és rontja a helikopter manőverezőképességét.) Egy másik lehetőséget megvizsgálva: a Mi–17-es helikopter a járművek szállítására alkalmas méretű raktérrel rendelkezik, 1800 mm-es belmagassága lehetővé teheti a Wiesel belső raktérben történő szállítását. A helikopter továbbá külső függesztményként is szállíthat Wieselt. A Wiesel harcjármű repülőgéppel is légi szállítható és ejtőernyővel ledobható, ezáltal ejtőernyős deszant-szervezetek támogatására is alkalmazható.

Források

[1] „Wiesel Panzer – Feuerkraft für die Fallschirmjäger HD Doku – YouTube”. Elérés 2020. július 21. https://www.youtube.com/watch?v=2EpgqOWqh_k&t=1789;
[2] „NP Aerospace to Supply Armour for Bundeswehr WIESEL I AWC”. Mönch Publishing Group. Elérés 2020. július 21. https://www.monch.com/mpg/news/land/6707-np-aerospace-ffg-contract-armour-for-bundeswehr-wiesel-i-awc.html;
[3] Geiger, Waldemar. „TELEFUNKEN RACOMS liefert neue Optronik für Aufklärungswiesel und Wiesel MK 20”. *ESUT – Europäische Sicherheit & Technik* (blog), 2019. november 7. Elérés 2020. július 21. https://esut.de/2019/11/meldungen/ruestung2/16611/telefunken-racoms-liefert-neue-optronik-fuer-aufklaerungswiesel-und-wiesel-mk-20/;
[4] Geiger, Waldemar. „Zusammenfassung WIESEL 1 Modernisierung”. *ESUT – Europäische Sicherheit & Technik* (blog), 2019. november 29. Elérés 2020. július 21. https://esut.de/2019/11/meldungen/ruestung2/17138/zusammenfassung-wiesel-1-modernisierung/.

Jegyzetek

44 Mehrrollenfähiges Leichtes Lenkflugkörper-System – többcélú, könnyű, irányított rakétarendszer

(Fotók a szerző gyűjteményéből)

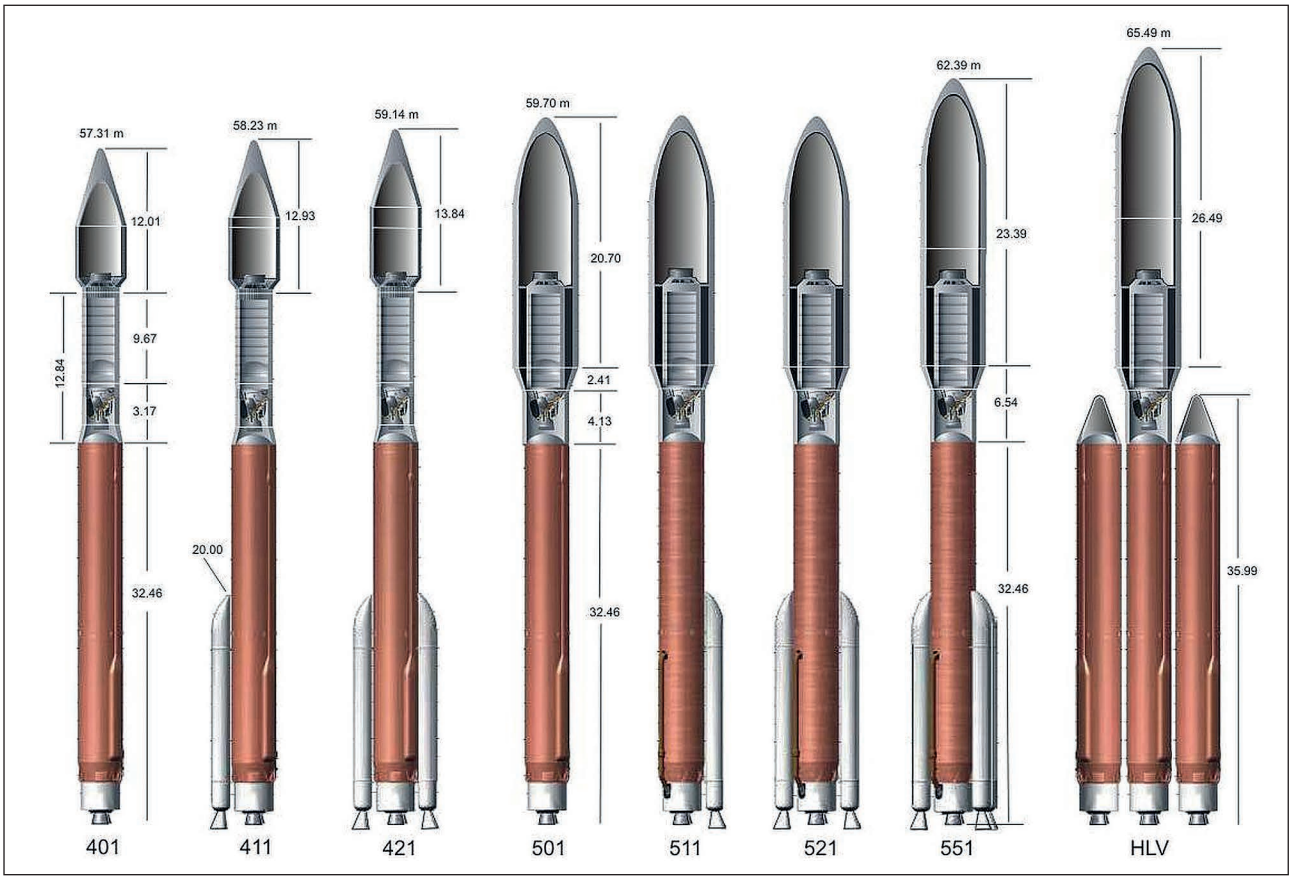
*Schuminszky Nándor**

Az amerikai Atlas V hordozórakéta-család

Az űrkorszak hajnalán az Atlas is a korszakra jellemző fejlesztési fázisokon ment keresztül: végső kialakítása előtt az interkontinentális változattól a ballisztikus, katonai változaton keresztül jutottak el az űrkutatási hordozórakétáig. Valójában a szovjet R–7-eshez hasonlóan, az Atlas az amerikai „igásló” szerepét töltötte be.

Az 1960-as évektől az amerikai rakétasorozat alaptípusaként műholdakat, űrszondákat és űrhajókat indított útjukra. Ezzel a típussal indult Föld körüli pályára John Glenn, az első amerikai űrhajós is. Az Atlas V fejlesztésének alapjául az SM–65 Atlas interkontinentális ballisztikus rakéta (Intercontinental Ballistic Missile – ICBM) szolgált. Az Egye-

1. ábra. Az Atlas V változatai.[1] A HLV típust végül törölték (Fotó: Spacerockets)



ÖSSZEFOGLALÁS: Az Amerikai Egyesült Államok első generációs interkontinentális rakétái közül az Atlasok fejlesztője a General Dynamic/Convair volt. A légierő 1954-ben az Atlas-programot átsorolta a prioritást jelentő 1-A kategóriába. Történetük során az Atlasokat rövid időn keresztül interkontinentális ballisztikus rakétaként alkalmazták, bevetésükre azonban sohasem került sor. 1998-ban az Egyesült Államokban a Pentagon nyomására az a döntés született, hogy az Atlas V-öt hordozórakéta-családként fejlesztik tovább, a terveket és a munkálatokat a Lockheed Martin végezte. A szerző áttekintést nyújt a rakétatípus fejlesztésének történetéről és részletesen közli a műszaki adatokat és statisztikákat.

KULCSSZAVAK: Atlas V, Strategic Missile Evaluation Committee, Lockheed Martin, NASA, Space Launch System

ABSTRACT: Of the first generation intercontinental ballistic missile in the United States, the Atlas missile was developed by the General Dynamic/Convair. In 1954, the US Air Force reclassified the Atlas program as priority category 1-A. Throughout their history, the Atlases have been used for a short time as an intercontinental ballistic missile, but they have never been deployed. In 1998, under pressure from the Pentagon, it was decided to further develop the Atlas V as a launcher family; design and build works were done by Lockheed Martin. The author provides an overview of the history of development and details technical data and statistics.

KEY WORDS: Atlas V, Strategic Missile Evaluation Committee, Lockheed Martin, NASA, Space Launch System

* Magyar Asztronautikai Társaság. ORCID: 0000-0001-7947-8645

DOI: 10.23713/HT.54.5.09



2. ábra. A kétfúvókás RD–180 hajtómű az Atlas V első fokozatában. Az AV–007 példány a 401-es számjelet viselte, tehát nem volt gyorsító fokozata (Fotó: NASA)

sült Államok első generációs interkontinentális rakétáit két cég párhuzamosan fejlesztette. A General Dynamic/Convair cég az Atlas, míg a Martin Marietta cég a Titán–I tervein dolgozott. Az Amerikai Egyesült Államok Légiereje (United States Air Force – USAF) végül mindkét típust hadrendbe állította. (1959–'62 között az Atlas D, E, F változatokból 134 db, a Titán–I típusból 54 db került többféle típusú betonsilókba.)

Az Atlas fejlesztési programját az USAF kezdetben az 1-B kategóriába sorolta, és ezzel a döntésével közel tíz évre nyújtotta a kidolgozás határidejét. 1953 októberében azonban a fejlesztés új lendületet kapott. A légierő kutatás-fejlesztési szervezete megalapította a stratégiai rakétaértékelő bizottságot (Strategic Missile Evaluation Committee-t), amely elnökévé Neumann Jánost (1907 Budapest – 1957 Washington) nevezték ki. Az interkontinentális ballisztikus rakétaprogramot elemző bizottság 1954 februárban készített értékelő jelentésében megállapította, hogy a termonukleáris kutatások területén történt jelentős áttörés nyomán támogathatónak ítéli a ballisztikus rakétaprogram kivitelezését, és javaslatot tett a légierőnek a program átszervezésére, felgyorsítására. A USAF elfogadta a javaslatot, 1954 májusában az Atlas fejlesztési programját átsorolták a prioritást jelentő 1-A kategóriába.

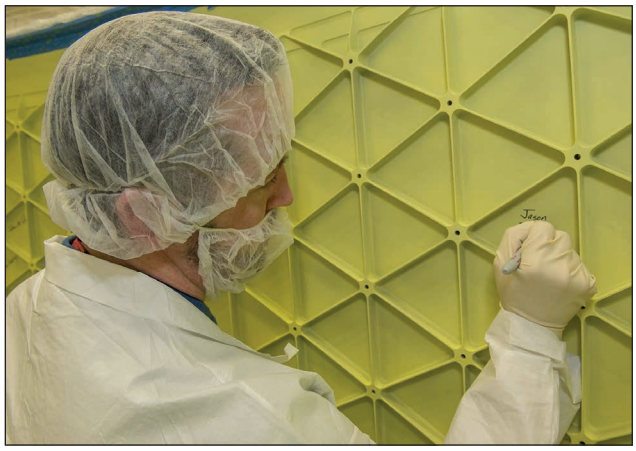
A terv megvalósítását nehezítette, hogy az 1950-es évek második felében az interkontinentális rakéta, valamint indítóállványai új típusú fegyverként jelentek meg, s ezzel számos előzmény nélküli technikai-szakmai kérdést vetettek fel.

Az első 3 db Atlas D típusú rakétát 1959 augusztusában a kaliforniai Vandenberg légibázison helyezték hadrendbe. Kezdetben az Atlas D rakétákat egyszerű indítóállomásokra telepítették, amelyeket egy megerősített parancsnoki állásból irányítottak. Egyetlen központ három startállást kezelt. A továbbiakban a rakétákat már részben megerősített rakétasilókban helyezték el. A rakétákat – vízszintes helyzetben – földalatti tárolókban raktározták el, és közvetlenül az indításuk előtt emelték függőleges helyzetbe.

A sorozat következő tagja, az Atlas E rakéta számára a korábbinál nagyobb védettséget nyújtó rakétasilókat gyártottak, majd a következő sorozat Atlas F rakétáit már olyan megerősített silókban tárolták, amelyek – a közvetlen találat kivételével – ellenálltak minden támadásnak.

Az Atlasokat rövid időn keresztül interkontinentális ballisztikus rakétaként alkalmazták, de bevetésükre sohasem került sor. (Az Atlas SLV–3 1960 és 1963 között 9 alkalommal szolgált a Mercury űrhajók hordozórakétájaként.)

3. ábra. Izogrid szerkezet részlete (Fotó: NASA)



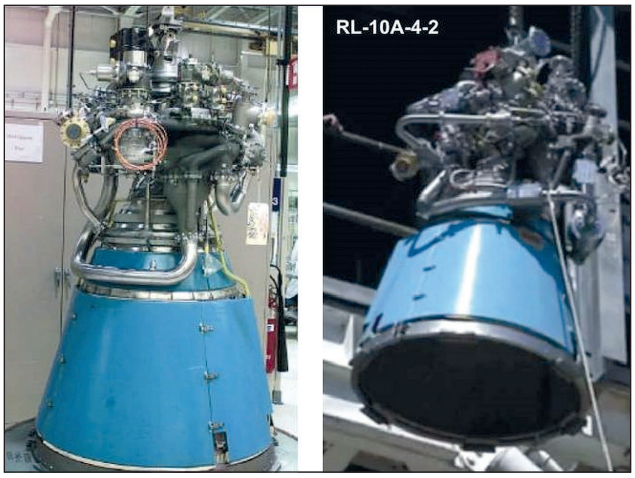


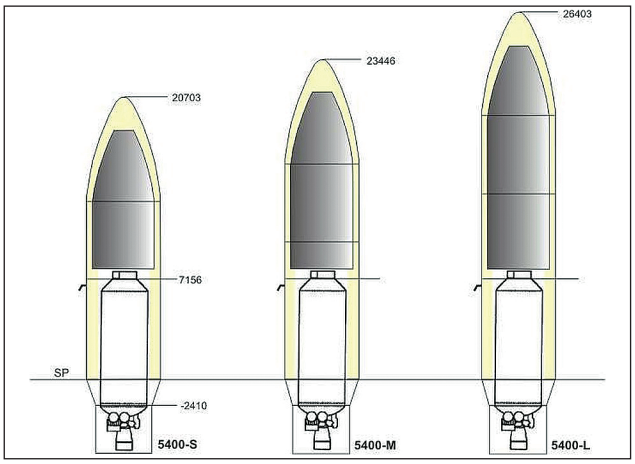
4. ábra. A Centaur fokozatot ráemelik az Atlas V első fokozatára (Fotó: NASA)

Az új rakétacsalád kialakítása

1998-ban az Egyesült Államokban – a Pentagon nyomására – úgy döntöttek, hogy új alapokra helyezik a nem emberrel végzett rakétaindításokat. A cél az volt, hogy helyet adjanak egy olcsóbb, de jobb tulajdonságokkal bíró hordozórakéta-családnak. Az USAF által kiírt EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle – továbbfejlesztett egyszer használatos hordozórakéta) pályázaton két cég tervét fogadták el, a Boeing Delta IV-esét és a Lockheed Martin Atlas V-ösét. Mindkét típust az USA katonai, kereskedelmi és tudományos műholdjainak felbocsátására vették igénybe. Egyúttal megteremtették az európai Ariane V és az orosz Szojuz–Fregat hordozórakéták konkurenciáját. A korai tervekben még szerepelt az emberes űrrepülést kiszolgáló Atlasok fejlesztése, az OSP (Orbital Space Plane – Orbitális Űrrepülőgép Program) is, ám ezt később törölték.

5. ábra. A Centaur RL–10A–4–2 hajtóműve (Fotó: Spacerockets)





6. ábra. Az 500-as változat orrkúpjai balról jobbra: rövid, közepes, hosszú (Fotó: Spacerockets)



A két cég versenyfutásában a Lockheed Martin megelőzte a Boeinget. 2002. augusztus 22-én elsőként bocsátott fel rakétát, amelynek orrkúpjában a Hot Bird 6 jelű televíziós műholdat helyezték el. A nyertes mégsem a Lockheed lett, mert az Atlas V kevesebb indításra kapott megrendelést. Ennek oka egyrészt a cég Delta IV rakétájának a kereskedelmi célokkal kevésbé összeegyeztethető repülési konfigurációja volt, másrészt, hogy a versenytárs, azaz a Boeing a már bevált Cape Canaveral-i indítóhely mellett vállalta, hogy a vandenbergi légierőbázisról is megteremti és kiépíti a startok műszaki feltételeit.

Ami a hidegháború időszakában elképzelhetetlennek tűnt, a XX. század végére kézzelfogható valósággá vált; az Atlas V első fokozatába az RD–180-as orosz hajtómű került. A Lockheed nem foglalkozott a hajtóműfejlesztéssel, hanem a Glusko Enyergomas Intézet *(НПО Энергомаш имени академика В. П. Глушко)* termékét használta fel. Az Enyergomas az 1995-ös párizsi légiszalo-

7. ábra. Az Atlas 541–AV–028 típusszámú rakéta elemelkedik az indítóállásról (Fotó: NASA)

non mutatta be hajtóművét az amerikai Pratt and Whitney gyárnak, amely az Atlas III tenderén indult el ezzel. Akkor nem sikerült nyernie, ám a Lockheed 2000-ben ezt a hajtóművet – pontosabban az RD–180-nak a Pratt and Whitney által gyártott változatát – választotta az Atlas V-höz. Az orosz eredetű hajtómű 382 t (3746 kN) tolóerőt ad le az indításnál.

Második fokozatként a Lockheed két opciót kínált. A Centaur fokozat 1 db vagy 2 db RL10A–4–2 típusú hajtóművel egyaránt felszerelhető. E konfiguráció alkalmazható a hordozóeszköz tolóerejéhez és a tényleges igényekhez. Az Atlas V kétféle sorozatban készült. A 400-as széria a fent leírt I. és II. fokozatot használja központi magként, majd a műhold pontos méret- és tömegadatainak ismeretében max. 3 db szilárd hajtóanyagú segédrakétát lehet illeszteni hozzá. Orrkúpja 3 m átmérőjű objektumot képes befogadni.

Az 500-as sorozatot nagyobb műholdak hordozására fejlesztették. Az I. és II. fokozat azonos az előzőével, de az orrkúpja 4, illetve 5 méteres átmérőig növelhető. Emellett, a nagyobb teljesítmény érdekében, a gyorsítórakéták száma max. 5 db lehet. A rugalmasan változtatható rakétacsaláddal bármely 4–7 tonna tömegű kereskedelmi, vagy katonai műhold pályára állítható.

Az Atlas V felépítése, szerkezete

Az első fokozat szerkezetét teljesen átalakították. A központi hajtóműegység (Common Core Booster – CCB) rozsdamentes acélból készült, nyomásálló tartályai, szerkezetileg stabil, alumínium izogrid anyagból készültek, amelyeknek legnagyobb átmérője eléri a 3,8 métert (12,5 ft). Az izogrid egy részlegesen üreges szerkezet, háromszög alakú merevítő bordákkal, amelyet általában egyetlen fémlemezből alakítanak ki. Rendkívül könnyű és merev. A többi anyaghoz képest lényegesen drágább a gyártása, ezért a használata csak az űrrepülési alkalmazásokra és a repülőgépek különösen kritikus részeire korlátozódik.

Az első fokozat megnyúlt a korábbiakhoz képest, a közös válaszfal helyett a tartályok függetlenek lettek. A CCB tetejére két egymásba épített szerelvényt helyeztek el különböző konfigurációkkal, a hasznos teher méretének függvényében. A 400-as esetében egy kúpos, 0,450 tonnás grafit-epoxi adapter biztosítja az átmenetet a nagyobb átmérőjű első fokozat és a kisebb Centaur között. Egy 0,375 tonnás alumínium-lítium Centaur fokozatközti adapter pedig a CCB tetején támogatja a felső fokozatot. Az 500-as sorozat nagyobb merevítéséhez egy rövid, hengeres, 0,270 tonnás fokozatközi adaptert használnak.

A Centaur fokozat teljesítménye az 5 m hosszú orrkúppal is biztosítja a geoszinkron pálya elérését. A rövid és közepes hosszúságú – 20,7 m, illetve 23,4 m – orrkúpok az 500-asok számára állnak rendelkezésre, míg a 26,4 m hosszúságút a HLV (Heavy-lift Launch Vehicle – nehéz hordozórakéta) számára tervezték. A HLV-re két további CCB kerülhet. A Centaur típus és az 500-as sorozat a hasznos terhet egyaránt képes közvetlenül a geoszinkron pályára (kb. 36 000 km) szállítani.

1. táblázat. Az Atlas V teheremelő képessége*

Változat/pálya**	LEO	LPEO	GTO	GEO
Atlas 401	9,80	8,08	4,75	–
Atlas 411	12,03	10,00	5,95	–
Atlas 421	13,60	11,14	6,90	2,85
Atlas 431	15,27	12,13	7,70	3,30
Atlas 501	8,21	6,77	3,78	–
Atlas 511	*11,00*	*9,07*	*5,25*	–
Atlas 521	13,50	11,16	6,48	2,54
Atlas 531	15,53	12,88	7,45	3,08
Atlas 541	17,42	14,49	8,29	3,53
Atlas 551	18,85	15,77	8,90	3,86
Atlas HLV	*25,00*	*19,00*	*12,65*	*6,35*

* Az adatokat tonnában és a pálya függvényében adjuk meg. A tervezett, de meg nem épült változatokat dőlt betűkkel jelezzük.
**Az orbitális pályák rövidítéseinek feloldása: LEO – Low Earth Orbit – Alacsony Föld körüli pálya; LPEO – Low Polar Earth Orbit – alacsony poláris Föld körüli pálya; GTO – Geostationary Transfer Orbit – Geoszinkron átmeneti pálya; GEO – Geostationary Earth Orbit – Geoszinkron pálya

Új rakétahajtómű-tervek az USA-ban

Az Aerojet által gyártott gyorsítórakéták új tervezésűek. A szilárd hajtóanyagú rakéták 0–5 db között kerülhetnek felszerelésre. A startnál a központi hajtóművekkel egyszerre gyújtják be a gyorsítórakétákat, majd utóbbiak kiégésük után leválnak az első fokozatról.

A NASA igazgatóságának honlapján megjelent költségvetési dokumentum[2] szerint a Nemzeti Repülési és Űrhajózási Hivatal a jövőben irányító szerepet kíván betölteni egy új, nagy teljesítményű rakétahajtómű kifejlesztésében. A tervek szerint ez a rakétahajtómű kerozin tüzelőanyaggal és folyékony oxigén oxidálóanyaggal működik majd, mert – a hivatalos indoklás szerint – ez a meghajtási mód tengerszinten is elegendő tolóerőt képes kifejteni ahhoz, hogy a rakéta biztonságosan fel tudjon emelkedni. A rakétahajtómű fejlesztését a NASA felügyeli. A fejlesztés célja az, hogy az új rakétahajtómű egy 2020 után szolgálatba álló nehézrakéta első fokozatának meghajtását biztosítsa. (Annyi a bizonyos, hogy az első SLS nehézrakéta startját 2021-22-re halasztották.)

Az eredeti fejlesztési mintaként szolgáló orosz gyártmányú RD–180 jelű rakétahajtómű helyett (amely jelenleg az Atlas 5 hordozórakéták első rakétalépcsőjét is biztosítja), az időközben módosított terv szerint az SLS nehézrakéta első fokozatába négy darab RS–25-ös hajtóművet építenek be, amelyek folyékony hidrogén–oxigén táplálásúak. Ezek a hajtóművek sokkal jobb hatásfokúak a kerozin–oxigén meghajtásúaknál. Jelenleg azonban ez az elképzelés is csupán a tervek szintjén létezik.

Donald Trump elnök 2024-re irányozta elő az újabb amerikai Holdra szállás megvalósítását. Első lépésként a NASA költségvetését 12%-kal megemelte a 2021-es évre. Bár az űrhivatalnak eddig is több mint 3 milliárd dollár állt a rendelkezésére az új nehézrakéta (Space Launch System – SLS) kifejlesztésére, de a fejlesztők bíznak abban, hogy a Védelmi Minisztérium további összegekkel támogatja majd a terveket. A helyzetet bonyolítja, hogy idén a SpaceX magánűrhajója sikeresen eljutott a Nemzetközi Űrállomásra, és a cég Falcon–9 Heavy rakétája komoly konkurenciát jelent a készülőfélben lévő nehézrakétának.

2. táblázat. Az Atlas V hajtóműveinek fő műszaki adatai I.

	Fokozat	Hajtómű		Tolóerő tengerszinten (kN)		Specifikus impulzus (N*s/kg)	Tolóerő vákuumban (kN)		Spec. imp. vákuumban (N*s/kg)
Atlas V 400, 500	SRB	AJ–60A		max.	1508,0	2447	max.	1688,3	2739
				ave	1112,1		ave	1245,2	
	CCB	RD–180	100%	3826,9		3059	4152		3318
	D-5 (SEC)	RL–10A4-2					97,9		4378
		RL–10A-4-2N					99,2		4418
		RL–10C-1					101,8		4410
Atlas V HLV	CCB (+)	RD–180	100%	3826,9		3059	4152		3318
	CCB	RD–180	100%	3826,9		3059	4152		3318
	D-5 (SEC)	RL-10A-4-2					97,9		4378

3. táblázat. Az Atlas V hajtóműveinek fő műszaki adatai II.

	Fokozat	Hajtómű		Hajtóanyag (t)	Égésidő (s)	Áramlási sebesség (t/sec)		Teljes impulzus (MN*s)
Atlas V 400, 500	SRB	AJ–60A		42,63	93,8	max.	0,6164	116,8
						ave	0,4545	
	CCB	RD–180	100%	284,089	227	1,2512		942,8
	D-5 (SEC)	RL–10A4-2		20,83	932	0,0224		91,2
		RL–10A-4-2N		20,83	928	0,0224		90
		RL–10C-1		20,83	902	0,0231		91,8
Atlas V HLV	CCB (+)	RD–180	100%	284,089	227	1,2512		942,8
	CCB	RD–180	100%	284,089	227	1,2512		942,8
	D-5 (SEC)	RL-10A-4-2		20,83	932	0,0237		91,2

4. táblázat. Az Atlas V statisztika (2020. május 17-ig)

Típus	Siker	Kudarc	Összes	Első felbocsátás	Státus
V 401	38	1	39	2002	aktív
V 411	6	0	6	2006	aktív
V 421	7	0	7	2007	aktív
V 431	3	0	3	2005	aktív
V 501	7	0	7	2010	aktív
V 521	2	0	2	2003	aktív
V 531	3	0	3	2010	aktív
V 541	6	0	6	2006	aktív
V 551	10	0	10	2006	aktív
V N22	1	0	0	2019	aktív
Összesen	**83**	**1**	**84**		

Kétségtelen, hogy az új, folyékony hidrogén-oxigén meghajtású, valamint a metángázzal üzemelő, a világűr vákuumában használandó rakétahajtóművek egyértelműen a jövőt jelentik. A hidrogén-oxigén hajtóművek a lehető legjobb fajlagos tolóerőt képesek előállítani.

(Fotók a szerző gyűjteményéből)

Források

Brügge, Norbert. *Space Rockets* Elérés: 2020. 07. 07. http://www.b14643.de/;

Schuminszky Nándor. „Az űr a végső határ” Űrvilág 2018.09.20, Elérés: 2020. 07. 07. www.urvilag.hu/20180920_az_ur_a_vegso_hatar;

Watson, Michael D. „Launch Vehicle Production and Operations Cost Metrics” *Nasa Technical Reports Server* Elérés: 2020. 07. 07. https://ntrs.nasa.gov/search.jsp?R=20140010913;

Atlas V Launch Services User's Guide March 2010 United Launch Alliance. Elérés: 2020. 07. 07. https://www.ulalaunch.com/docs/default-source/rockets/atlasvusersguide2010.pdf.

Jegyzetek

1 Az Atlas V három alapváltozata ismert, közöttük az orrkúpok méretei, illetve a gyorsítórakéták száma tesz különbséget. Az Atlas-V család háromjegyű számjeleinek jelentése:
1. számjegy: az orrkúp átmérője méterben (kb.);
2. számjegy: a gyorsítórakéták száma;
3. számjegy: a hajtóművek száma a Centaur fokozatban.

2 Zapata, Edgar. *The State of Play US Space. Systems Competitiveness Prices, Productivity, and Other Measures of Launchers & Spacecraft.* Presentation to the Future In-Space Operations (FISO) Seminar. NASA Kennedy Space Center, 2017. https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20170009967.pdf.

1. ábra. Letelepített konténeres mentesítő berendezés (KMB) – álcaháló alatt, feladatra előkészítve



*Zsitnyányi Attila**

Mentesítő rendszerek fejlesztése Magyarországon a NATO-csatlakozást követően I. rész

A mentesítésről röviden

Jelen cikk nem a mentesítés szakmai alapjait kívánja bemutatni – a témával kapcsolatban számtalan jobbnál jobb írás érhető el akár az interneten is –, hanem az erre a feladatra hazai bázison létrehozott célhardver megoldásokat kívánja áttekinteni. Kiindulási pontként természetesen így is célszerű rögzítenünk, hogy a mentesítés során hatástalanítandó/eltávolítandó veszélyes anyag fajtái szerint kategorizálva vegyi-, sugár-, vagy biológiai mentesítésről beszélhetünk. A *részleges* mentesítés az alapfeladat végrehajtásának helyszínén önmentesítésként történik, a teljes mentesítés pedig a külön telepített mentesítő körletben, mentesítő állomásokon. Végrehajtható a mentesítés személyeken (személyi mentesítés), tárgyakon (jármű, technikai eszköz, felszerelés, ruházat) vagy területen (terep, ingatlan) [1].

Előzmények

A Varsói Szerződés[1] időszakában Magyarországon a vegyivédelmi szakterület helyzete a többi szakterülethez képest egyedinek volt tekinthető. A tagállamok által tervezett és végrehajtandó szakfeladatok egyezősége végig fennált, azonban a végrehajtásnál alkalmazott eszközrendszer a kezdetekben külföldről vásárolt, majd licenc alapú gyártásból származó cikkektől, meglehetősen hamar eljutott a hazai fejlesztésű és gyártású termékekig.

Az 1980-as években, a mentesítés területén a Magyar Néphadsereg szinte már teljes egészében hazai eszközöket és anyagokat alkalmazott, de a hátországvédelmi alakulatoknál még szükség-mentesítőanyagokként megmaradtak az importból származó többkomponensű anyagok. Külföldi relációból az AGV[2]–3 ruházatmentesítő állomás és

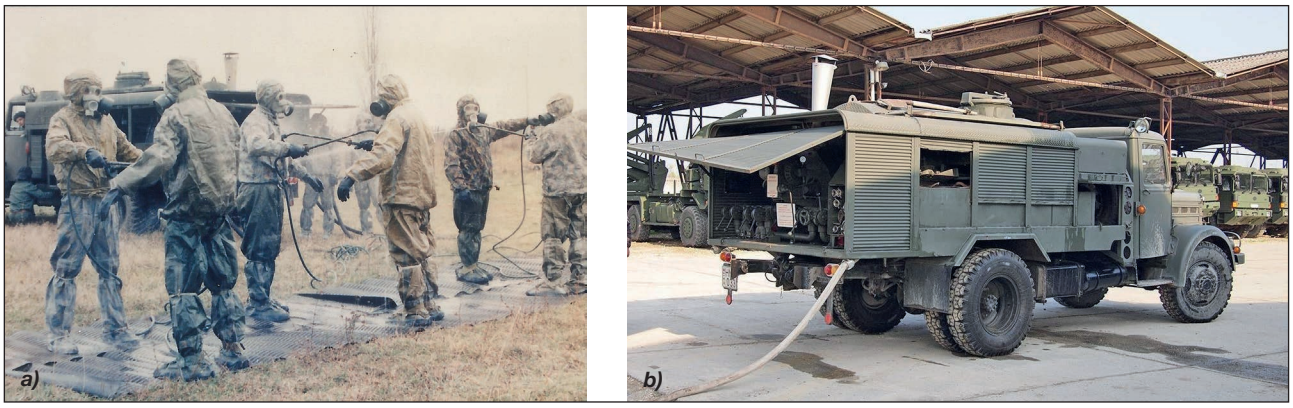
ÖSSZEFOGLALÁS: A cikk első részében a szerző azt a folyamatot mutatja be, ahogy a kezdetben teljesen hazai alapokon nyugvó honvédségi és katasztrófavédelmi (polgári védelmi) mentesítési megoldásokat felváltották a tisztán külföldi technológiák és rendszerek, majd azt követően – felelős gondolkodással, megfelelő ipari és alkalmazói hozzáállással – hogyan lehetett ezt a folyamatot megfordítani, és visszatérni az alapvetően hazai fejlesztésekhez. A hazai megrendelések és K+F források segítségével sikerült olyan termékcsaládokat kifejleszteni, amelyek versenyképesek exportpiacokon is.

KULCSSZAVAK: magyar hadiipar, kutatás-fejlesztés, tábori ellátó rendszerek, mentesítés, sebesült mentesítés, mobil egészségügyi ellátó rendszerek, Respirátor Zrt, GAMMA Zrt., Zrínyi 2026 program

ABSTRACT: In the first part of the article, the author describes the following process: replacing purely domestic decontamination solutions of defence and disaster response (civil protection) by purely foreign solutions and systems; reversing this process with responsible thinking, appropriate industrial and user attitudes; returning to the solutions based mainly on domestic developments, and then, with the help of domestic orders and R&D resources, developing product families that are also competitive in export markets.

KEY WORDS: Hungarian defence industry, research-development, field supply systems, decontamination, casualty decontamination, mobile medical supply systems, Respirátor Ltd, GAMMA Ltd, Zrínyi 2026 program

* NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola. ORCID: 0000-0003-3571-652X



2. ábra. Egyéni védőeszközök mentesítése *(a)* az 1968-tól több évtizeden keresztül szolgáló FMG-vel *(b)*

a TZ[3]–74[4] forrólevegős mentesítő berendezés érkezett, amelyekből a szükséglet csak töredéknyi volt a többi szaktechnikához képest. Megjelentek speciális hazai megoldások is, mint a PS[5]–68 porelszívásos sugárzásmentesítő utánfutó vagy a KA–26-os helikopterekkel végrehajtott légimentesítési képesség [1][2].

A klasszikus folyadékos mentesítési feladatok során sokáig kétféle mentesítő anyagot alkalmaztak. A sugármentesítő oldatot a felületi aktivitást csökkentő anyag vízhez történő hozzákeverésével állították elő, az egységes vegyimentesítő oldat megnevezéssel pedig a kálciumhipokloritot alkalmazták, vizes szuszpenzió formájában (ezt használták a fertőtlenítési feladatoknál is). Ez egyaránt érvényes volt az egyes technikai eszközökhöz kiadott mentesítő készletekre (MK[6]–67, MK–67Cs, MK–67P), valamint az addigra már széles körben alkalmazott folyadékos mentesítő gépkocsikra (FMG[7]–67, FMG–68) és a folyadékos mentesítő utánfutókra (FMU[8]) is [3].

Az említett elavult eszközök leváltása érdekében folytatott fejlesztések (pl. 87M folyadéskos mentesítő gépkocsi) az 1980-as években nem jutottak el a rendszeresítésig, a ’90-es éveket pedig alapvetően a felhasználók költségvetésének olyan mértékű elégtelensége jellemezte, hogy igazi hazai fejlesztések nem is indulhattak.



3. ábra. Járműoszlop légi mentesítése KA–26-os helikopterekkel

4. ábra. Forrólevegős egyéni felszerelés mentesítőkészlet, letelepített HGU-modullal



5. ábra. Mentesítőanyagok KMB konténerbe málházva



Ugyanakkor a NATO-csatlakozás kikényszerítette ezen szakterület fejlesztését is abból következően, hogy a mentesítés az ABV[9]-védelmi képességek egyik összetevője, s ezeknek a megteremtése a NATO-n belül a nemzeti ellátási kötelezettség körébe tartozik.

A rendszerek és képességek generációváltásának időszakában is érvényesülni tudott az a szakmai irányvonal, hogy a mentesítést a technikai eszközök egyedi mentesítő készleteitől a nagyobb mentesítő berendezésekig bezárólag, lehetőleg ugyanazon technológiával, ugyanazon anyagok alkalmazásával hajtsák végre az eszközrendszer valamennyi szintjénél.

A fejlesztések amiatt is elkerülhetetlenül szükségessé váltak, hogy addig a mentesítés egyik központi eleme a fentebb már említett kálcium-hipoklorit volt, ami azonban a környezetvédelmi követelmények előtérbe kerülése következtében, világszerte szinte beszerezhetetlenné vált. Az ABV-mentesítést emiatt teljesen új anyagi és eljárási alapokra kellett helyezni.

Mentesítő rendszerek fejlesztése Magyarországon, a NATO-csatlakozást követően

A fejlesztés és az átalakulás napjainkig tart, azonban a NATO-csatlakozás óta eltelt időszak négy főbb szakaszra osztható. Első szakaszban, a hazai készletek és alkalmazási módok kialakításával és az alkalmazásukhoz szükséges képzések végrehajtásával megkezdődött a külföldi rendszerek honosítása. A második szakaszban a már itthon is megismert komplex rendszerek továbbfejlesztése történt, külföldi részegységek és rendszerek felhasználásával. Emelett uniós K+F pályázatok segítségével elindultak a hazai eszközfejlesztések (részegységek és komplex rendszerek), elkészültek az első prototípusok. A harmadik szakaszban a hazai fejlesztések megjelentek az alkalmazóknál is, újabb lendületet kapott az új megoldások és eljárások, modulok kialakítása. Ennek eredményeként a negyedik szakaszban mind a moduloknál, mind a komplex rendszereknél megjelentek az első exportsikerek. Folytatódtak az itthoni beszerzések is, ahol a Magyar Honvédség és a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság igényeinek megfelelően, minden rendszer már hazai gyártású és tervezésű (természetesen különböző fődarabgyártók megoldásainak integrálása mellett).

Első szakasz – külföldi rendszerek honosítása, hazai készletek és alkalmazási módok kialakítása, képzések elindítása (1999–)

A hazai mentesítési képességek kiépítése során, jellemzően általában a Magyar Honvédség igényei voltak a meghatározók. A polgári védelmi, katasztrófavédelmi területeken azonos vagy közel azonos technológiákat rendszeresítettek, inkább csak egyes ipari alkalmazóknál (pl. a vasút, gyárak) fordultak elő kisebb számban egyedi megoldások. A 2000-es évek elejéig lezajlott haderőcsökkentések a korábbiakhoz képest annyival kisebb ellátási szükségleteket eredményeztek, hogy egy új komplett hazai rendszer[10] kifejlesztése gazdasági vonatkozásban nem lett volna eredményes. A nemzetközi missziókban való részvétel – mint várható feladat – szakmai szempontjai is így egy mások által – egy vagy több NATO-országban – már alkalmazott rendszer hazai adaptálása mellett szóltak.

A szakmai adaptációs folyamatokban kiemelt szerepet kaptak azok a cégek, amelyek jelentős hadiipari beszállítói referenciákkal rendelkeztek, s amelyekre nemcsak a későbbi technikai kiszolgálást és javítást lehetett alapozni, hanem megfelelő kapacitásokkal és szándékkal rendelkeztek ahhoz, hogy a hazai felhasználók speciális igényeinek megfelelően alakítsák ki a külföldi alapegységekre épülő egyes szakmai készleteket és berendezéseket.

Kézi mentesítő eszközök rendszeresítése

Elsőként természetesen a nagyobb mennyiségben szükséges, de kisebb egyedi értéket képviselő felszerelési cikkek beszerzése kezdődött, hiszen ezekhez kisebb költségvetési fedezet is elegendő volt. A minta méretekkel indított, majd fokozatosan növelt mennyiségekkel való ellátás arra is alkalmas volt, hogy az új típusokról már egyből a kezdeteknél alkalmazási és logisztikai tapasztalatokat lehetett szerezni. Ez lehetőséget adott a tömeges ellátás elindítását megelőzően a készletek „finomhangolására”, és az esetleg szükséges kiegészítő felszereléseket is hamar melléjük lehetett rendelni.

Az alapvető haditechnikai eszközök ellátásához ilyen környezetben alakította ki Egyedi mentesítő készlet (DS[11]–10) néven az első újgenerációs mentesítő készleteket a HM Technológiai Hivatal[12] és a Respirátor Zrt. A hozzávaló mentesítő anyagokkal kapcsolatban megjelent a Magyar Honvédség egyik leginkább hangoztatott elvárása, hogy az alapvetően nem ABV-védelmi szakállomány által működtetett készletekhez olyan kiszerelésben készletezzék a mentesítőanyagokat, amilyenre az eszköz egyszeri feltöltéséhez van szükség. (A Magyar Honvédségben a megelőző évtizedekben is ez volt a megszokott.)

Mentesítő konténeres megoldások

2003-ban került sor az első mentesítő konténer beszerzésére, amely egyik elsődleges célja a NATO-eljárások szerinti háromfázisú (elő-, fő- és utókezelés) mentesítési eljárás végrehajtásában szerzett tapasztalatok mielőbbi megszerzése volt.

A külföldi gyártású Decocontain3000[13] berendezést is a Respirátor Zrt. szállította, csapatpróbája a mentesítési eljárást és technológiát eredményesnek és a Magyar Honvédségben alkalmazhatónak értékelte. Ugyanakkor az alkal-

6. ábra. A Magyar Honvédségbe került első generációs konteneres mentesítő berendezés (Decocontain3000 típusú – MPDS főkezelő modullal)



mazási tapasztalatok alapján az a szakmai álláspont alakult ki, hogy a leendő alegységek képességeinek megteremtésekor a személyi mentesítés végrehajtásához egy különálló konténer kerüljön kialakításra.

A csapatpróbát követően vált ismertté, hogy a Magyar Honvédség által már alkalmazásba vett konténer külföldi gyártója (a Kärcher Futuretech GmbH) időközben fejlesztéseket hajtott végre. A konténerbe új fejlesztésű vegyimentesítő anyag (GDS[14]–2000) alkalmazására szolgáló új főkezelő modult, valamint a személyi mentesítés támogatásához egy új (átfolyó rendszerű) vízmelegítő modult építettek be, svéd megrendelői igény alapján pedig jelentősen erősítették a vízrendszer hőszigetelését. Mindezen eredményeket megismerve, a hazai szakállomány amellett foglalt állást, hogy a tervezett hazai fejlesztések során az MH majd az új, továbbfejlesztett konténereket szerezze be.

Mentesítőutánfutó-megoldások

A mentesítő konténerek nagy teljesítőképességéből következik, hogy ezek már komplett egységek teljes mentesítésére is alkalmasak. Ezt a feladatot előre települve egy mentesítő körletben hajtják végre, ahová kivonják a mentesítendő katonai szervezeteket.

Mindemellett a Magyar Honvédség szárazföldi szakemberei részéről megfogalmazódott az a szakmai igény, hogy szükség lenne egy kisebb teljesítőképességű berendezésre is, amely mindazon műveleket el tudja végezni (csak lassabban), mint a mentesítő konténer, s az azon már megismert modulváltozatok alapján alakítsák ki, valamint ugyanazon mentesítőanyagokat és eljárásokat alkalmazza.

A két berendezésre vonatkozó követelmények közötti markáns eltérés tehát egyrészt a teljesítőképesség kapcsán mutatkozott meg, másrészt az új igény megfogalmazásánál azt is meghatározták, hogy a kisebb berendezést egy terepjáró tehergépkocsi által vontatott utánfutó alvázára építve valósítsák meg.

A Magyar Honvédség 2004. évi költségvetésében rendelkezésre álló pénzügyi fedezetből elindították ezen vontatmány beszerzését. Az így megvalósított zászlóalj szintű mentesítési feladatokra alkalmas utánfutót (ZMU[15]) szintén a Respirátor Zrt. alakította ki, és szállította a Magyar Honvédség számára (a fizikai összeépítést a HM CURRUS Zrt. végezte).

Második szakasz – a komplex rendszerek továbbfejlesztése, hazai eszközfejlesztések uniós K+F pályázatok segítségével (2007–)

Erre az időszakra már a hazai alkalmazók által kiválasztott mentesítő rendszerek egyik legmeghatározóbb beszállítójává és profilgazdájává a Respirátor Zrt. vált, azonban ezen feladatokhoz csak külföldi cégek által fejlesztett és gyártott termékeket kínált a hazai igények kielégítésére.



7. ábra. Zászlóalj mentesítő utánfutó (ZMU) első generációja MPDS főkezelő modullal

8. ábra. A Magyar Honvédség korszerű (második generációs) mentesítő berendezései, a képen balról jobbra: zászlóalj mentesítő berendezés (ZMB + ZMU), konténeres mentesítő berendezések (KMB), személyi mentesítő konténer (SZMK)





9. ábra. Második generációs ZMB *(a),* és az AMGDS főkezelő modullal rendelkező utánfutója ZMU *(b)*

A 2007-es tulajdonosváltásától kezdve azonban stratégiai partnerségben működött a Gamma Zrt.-vel, gyakorlatilag már vele együtt, közös irányítással. A közös fejlesztői és gyártó képességekre alapozódott az a koncepció, hogy ami csak lehet, az a továbbiakban a Respirátor Zrt. által szállított termékkörnél is legyen hazai termék. Amennyiben valamely szakmai képesség alapjait meghatározó részegységek csak külföldi relációból érhetők el, akkor azok hazai integrálásával készüljön el az az exportképes végtermék, amelyben a hazai felhasználó kifejezett szakmai igényeit is megvalósító rendszer testesülhet meg. Új időszak vette kezdetét, ismét elindultak a hazai mentesítőrendszer-fejlesztések.

Mentesítőutánfutó-megoldások

Ezen koncepció mentén legelső termékként a korábban szállított mentesítő utánfutó tapasztalatai alapján kifejlesztett zászlóalj mentesítő berendezés valósult meg (ZMB[16]). A fejlesztési projekt meghatározó részei voltak:

- a 2004-ben gyártott ZMU-nak a Magyar Honvédség igényei szerinti továbbfejlesztése:
  - a főkezelő modul cseréje (s ennek eredményeként az egykomponensű vegyimentesítő anyag bevezetése),
  - a konténerénél kisebb áramfejlesztő aggregátor beépítése (aminek eredményeként az egytengelyes utánfutó teherbírása is elegendő),
- a már továbbfejlesztett készlettel-jességgel bíró második utánfutó legyártása és szállítása,
- az utánfutó vontatására szolgáló terepjáró tehergépkocsi rakfelületén a kiegészítő felszerelés ZMU-hoz (ZMU-KF[17]) történő kialakítása (amely a szakfeladatok végrehajtásához szükséges kiegészítő felszereléseket, valamint a mentesítőanyagok javadalmazásait foglalta magába), az olyan főbb újdonságokkal, mint:
  - a mentesítő konténerével megegyező (3000 liter) kapacitású, hőszigetelt víztartály (fixen beépítve),
  - a személyi mentesítés (valamint fürdetés) képességét megalapozó, autonóm egységként való üzemeltetésre alkalmas vízmelegítő modul (málházott berendezésként szállítva).

Az új ZMU és a ZMU-KF együttese a „zászlóalj mentesítő berendezés” (ZMB) összefoglaló megnevezést kapta, s ebből 2 db készletet a Respirátor Zrt. 2009 első felében leszállított a Magyar Honvédség számára [4].

Mentesítő konténeres megoldások

Még ugyanazon évben indult egy konténeres mentesítő rendszer beszerzésére vonatkozó eljárás 2 készlet konténeres mentesítő berendezés (KMB[18]) és 1 készlet személyi mentesítő konténer beszerzése (SZMK[19]) céljából. A Respirátor Zrt. által szállítandó KMB összetétele a korábban már említett – a Decocontain3000 konténer csapatpróbája eredményeként kialakult – szakmai állásponton alapult.

Az új konténeres mentesítő berendezésekkel szemben megfogalmazott követelmények között nemcsak az új ZMU utánfutóba is belekerült modulváltozatok jelentek meg, hanem a Magyar Honvédség szakembereinek egyedi képességigényei is:

- hidegidőszaki vízkör karbantartó rendszer beépítése (ami valójában nemcsak a téli időszaki alkalmazhatóságot biztosítja, de a berendezés igénybevételét követően minden alkalommal való működtetése kifejezet-

10. ábra. Második generációs konténeres mentesítő berendezés (KMB) AMGDS főkezelő modullal





11. ábra. Feladatvégrehajtáshoz telepített személyi mentesítő konténer (SZMK) személyi felszerelés leadási pontjai *(a)* és a vetkőzősátor belülről *(b)*

ten javítja az eszköz rendelkezésre állását, a megbízhatóbb újraindíthatóságát);
- fűtő- és szellőztető rendszer kialakítása, amely az alábbi lehetőségeket biztosítja:
  – hideg időszakban a letelepített konténer körbeponyvázott munkaterének fűtését,
  – a lezárt konténer szárítását és kiszellőztetését (amennyiben az igénybevételt követően, még nyitott helyzetben azt nem sikerült befejezni);
- állóhelyi külső elektromos betáplálást biztosító panel beépítése, amelyen keresztül a telephelyen történő tárolás alatt – az elektromos hálózatról betáplálva – működtethető a fűtő- és szellőztető rendszer, valamint biztosítható a konténer akkumulátorainak a töltése is (s mindehhez a konténer kinyitása nem szükséges).

A KMB-k szállításakor az elsődleges cél a már kidolgozott megoldások megépítése során a hazai hozzáadott érték növelése volt, az újonnan megjelenő igényeknél pedig a tisztán hazai fejlesztésen és gyártáson alapuló megvalósítás.

Az SZMK berendezés esetében a cél egy hazai fejlesztésű és gyártású eszköz szállítása volt, amelyhez kapcsolódóan sikerült egy vállalati innovációk támogatását célzó KMOP[20] támogatást elnyerni, „Személyi Mentesítő Konténer Kifejlesztése” témában [5].

A Magyar Honvédség igényei szerinti önálló személyi mentesítési szakmai képességet megvalósító SZMK egy 20’ ISO[21]-konténerbe épült, amely négy részre tagolódik:
- kezelőtér;
- 2 db személyi mentesítő tér;
- gépészeti tér.

A konténerben középen került kialakításra a két – egymástól merev fallal elválasztott – személyi mentesítő tér, amelyek ajtajai oldalra lenyithatók, s abban a helyzetben rámpaként funkcionálnak. Mindkét személyi mentesítő tér befüggeszthető függönyökkel megfelezhető, s így összesen négy – a konténer hossztengelyére merőlegesen kialakított – személyi mentesítő sor alakítható ki. A konténer mindkét oldalán a rámpák és az ajtónyílások köré kapcsol-

12. ábra. Mentesítőanyag szállító konténer (MASZK) a kiegészítő felszerelések telepítése közben





13. ábra. Devecserben folyamatos készenlét mellett, több száz üzemórát teljesítettek a Decocontain3000 (elöl) és ZMB-k (hátul) az ajkai vörösiszap-katasztrófa következményeinek elhárítása során

ható a konténert a sátorral összekötő folyosó, ahhoz pedig 2-2 darab sátor, a bemeneti oldalon a vetkőzők, a kimeneti oldalon pedig az öltözők.

A mentesítő tereknek másodlagos funkciójuk is van: a tárolás és szállítás során málházási teret biztosítanak mindazon kiegészítő egységek és felszerelések számára, amelyek telepítéskor a konténeren kívül kerülnek alkalmazásra.

A konténer végein alakították ki a kezelőteret és a gépészeti teret, amelyekhez a konténer végei felől lehet hozzáférni, a vízszintesen kettéosztott ajtószárnyak fel-, illetve lenyitását követően.

A gépészeti térben található az áramforrás aggregátor és az üzemanyagtartály, valamint egyes felszerelések málhaterei, a kezelőtérben, pedig a beépített víztartály, a vízfeladó szivattyú, a mentesítőanyag-adagoló, a melegvizes modulok, továbbá az SZMK kezelésére szolgáló központi vezérlőtábla.

Az SZMK-ban is kialakították mindazon egyedi kiegészítő rendszereket, amelyek a hazai szakemberek igénye alapján kerültek a KMB-be.

Ezek a berendezések egy mentesítő szakasz képességeinek a szakmai alapját testesítették meg. A rendszer kiegészült egy – a Technológiai Hivatal[22] korábban indított fejlesztésének eredményeként megvalósult – mentesítőanyag szállító konténerrel (MASZK[23]) is, amely az alapeszközök üzemeltetéséhez szükséges kiegészítő felszerelések és mentesítőanyag készletek szállítására alkalmas. Ezen konténer belső elrendezését a gyártó Videoton Rendszertechnika Kft. a Respirátor által biztosított szakanyagjellemzők alapján alakította ki. Mindazok a cikkek, amik a MASZK-ba kerültek bemálházásra, valójában a KMB-k és az SZMK készletteljességébe tartoztak, de azoktól külön, a MASZK-ban kerültek szállításra.

Egy sajnálatos tragédia kapcsán a berendezések éles bevetésére is sor került. A 2010. október 4-én történt ajkai vörösiszap-katasztrófa következményeinek felszámolásával összefüggő mentesítési szakfeladatokra kirendelték a vegyivédelmi zászlóalj állományát, akik a feladat végrehajtása során a ZMB-ket és a Decocontain3000 mentesítő konténert alkalmazták (a fél évvel korábban leszállított új KMB-ket még nem lehetett, mert azok rendszerbe állítása akkor még nem fejeződött be). Az igénybe vett berendezések éjjel-nappal, szinte szünet nélkül üzemeltek, igen jelentős üzemidőt teljesítettek nagyon rövid idő alatt. Mivel a periodikus szervizszintű technikai kiszolgálások is esedékessé váltak, azokat a Respirátor szakemberei a helyszínre kiszállva hajtották végre, az előre leegyeztetett, éjszakára tervezett üzemszünetek alatt. A feladat során az állománynak a berendezésekkel összefüggő alkalmazási tapasztalatai pozitívak voltak, az üzemeltetési tapasztalatok felhasználásra kerültek a mentesítő rendszerek további fejlesztése során.

(Folytatjuk)

Források

[1] Szabó József (szerk.). *Hadtudományi lexikon.* Budapest: Magyar Hadtudományi Társaság, 1995;

[2] Szombati Zoltán. *Vegyiharc és vegyivédelem (fejezetek a magyar vegyicsapatok történetéből)* Budapest: eHaditechnika Katonai Műszaki Kiadó Kft, 2009, p. 68;

[3] Madaras Péter, Dr. Varga A. József, Dr. Tokovicz József, Szombati Zoltán, Miklovich János, Dr. Földi László, Blanyár Zoltán, Sztanó Géza. *Gáz!Riadó! A vegyivédelmi szolgálat története*, Budapest: HM Zrínyi Nonprofit Kft. – Zrínyi Kiadó, 2015;

[4] Demeter Ferenc. „Egyedülálló berendezések a vegyivédelmiseknél" *honvedelem.hu* 2010.04.28. Elérés: 2020. 07. 02. https://honvedelem.hu/cikk/egyedulallo-berendezesek-a-vegyivedelmiseknel/;

[5] Személyi Mentesítő Konténer (SZMK-1200) kifejlesztése. Gamma Zrt. honlapja. Elérés: 2020. 07. 02. https://bit.ly/38kJOSD.

Jegyzetek

1 A Varsói Szerződés a közép- és kelet-európai szocialista országok, 1955 és 1991 között működő védelmi, katonai-politikai szervezete volt.
2 AGV – ruházatmentesítő állomás.
3 TZ – hőlégsugaras mentesítő berendezés.
4 74 – A katonai rendeltetésű termék-elnevezésekben gyakori, hogy a rövidítést két szám követi, amely a rendszeresítés évének utolsó két számjegye. Például a TZ–74 esetében ez 1974-re utal.
5 PS – Porelszívásos sugármentesítő berendezés.
6 MK – mentesítő készlet (1968-ban rendszeresített, Cs: csökkentett, P: páncélozott technikai eszközök ellátására kialakított változat).
7 FMG – folyadékos mentesítő gépkocsi.
8 FMU – folyadékos mentesítő utánfutó.
9 ABV – atom, biológiai és vegyi.
10 A „rendszer" kifejezés alatt az eszközt, a hozzávaló anyagot, és az alkalmazási technológia egységét értem.
11 DS–10 – mentesítő készülék, 10 l hasznos térfogattal.
12 A fejlesztésekkel foglalkozó HM háttérintézmény (a Haditechnikai Intézet jogutódja).
13 Konténeres mentesítő berendezés (3000 literes beépített víztartállyal).
14 GDS – vegyimentesítő anyag.
15 ZMU – zászlóalj mentesítő utánfutó.
16 ZMB – Zászlóalj mentesítő berendezés.
17 ZMU-KF – Kiegészítő felszerelés ZMU-hoz.
18 KMB – konténeres mentesítő berendezés.
19 SZMK – személyi mentesítő konténer.
20 KMOP – Közép Magyarországi Operatív Program (KMOP-1.1.4-09-2009-0037, Új Magyarország fejlesztési terv).
21 20 lábas, vonatkozó ISO-szabványnak megfelelő (Nemzetközi Szabványügyi Szervezet /*International Organization for Standardization, ISO*).
22 HM TH (Technológiai Hivatal) korábban HM HTI (Haditechnikai Intézet).
23 MASZK – Mentesítőanyag Szállító Konténer.

(Fotók a szerző gyűjteményéből)

9. ábra. A moduláris tervezésnek köszönhetően, a jármű jó eséllyel értékesíthető a civil piacokon is



*Ott István Dániel**

A CURRUS ARIES 01 többfunkciós moduláris jármű kifejlesztése és feladatai a magyar haderőben II. rész

Buszok katonai alkalmazása

A tanulmány első részében a szerző a buszok katonai alkalmazásának történetét mutatta be, részletesen kitérve a Magyar Honvédségben hadrendbe vett buszok ismertetésére. Katonai alkalmazásban a moduláris járműveknek személyszállításra, katonai vezetési pontként és sebesült szállításra egyaránt alkalmasnak kell lenniük. A Magyar Honvédség Logisztikai Központ Technológiai Igazgatóságának Kutatási-fejlesztési, Tudományos és Szabványosítási Osztály által kidolgozott tanulmány alapján a Honvédelmi Minisztérium a Currus Zrt.-t bízta meg a tervek elkészítésével, amely a Volvo Hungária Kft.-vel együttműködésben építette meg a magyar tervezésű járműszekrényt. A tanulmány második része a Currus Aries 01 többfunkciós moduláris jármű teljeskörű bemutatására vállalkozik.

A CURRUS ARIES 01 TÖBBFUNKCIÓS MODULÁRIS JÁRMŰ

A kiöregedett járműpark cseréjének újabb lendületet adott a 2017-től meghirdetett Zrínyi 2026 program. A haderő fejlesztésére átcsoportosított források lehetővé tették, hogy a HM Currus Zrt. által Volvo B7R alvázra épített technológia-demonstrátor tapasztalatait felhasználva egy olyan prototípust alakítsanak ki, amely már a sorozatban gyártott járművek első példánya lesz. Az így kialakított jármű az eltelt időben szigorodó környezetvédelmi előírásokat követve, már EURO 6-os motorral hajtott, és a CURRUS ARIES 01 típusjelzést kapta.

Az igényeket, valamint a honvédség jövőben felmerülő feladatait felmérve, végül a – protípussal együtt – egy 100 db-os sorozat legyártásról készült szerződés. A nagyobb értékű járművek gyártásánál ma már bevett szokás, hogy a próbák után – amennyiben szükséges – némi módosítással, a szériapéldányokhoz igazítva, a prototípusokat is használatba veszik. Ez csökkenti a gyártás és a teljes élettartamra számított költségeket, tehát hosszú távon megtakarítást jelent. Természetesen felmerülhet a kérdés, hogy nem jelent-e technikai kockázatot a prototípus rendszeresítése és használatba vétele. Azt mondhatjuk, hogy napjaink számítógépes tervezésének, a végeselem módszerekkel folytatott szimulációknak, a világ más pontjain is már bizonyított és megbízható Volvo B8R alváznak, és a technológia-demonstrátor tesztjei során már kizárt hibalehetőségeknek köszönhetően, a prototípus használatba vételének technikai kockázatai elvileg kizárhatók.

A HM Currus Zrt. társult az Ikarus Járműtechnika Kft.-vel. Első lépésben szinte a nulláról kezdve, „zöldmezős beruházásban”, a XXI. századi igényeknek megfelelő, új összeszerelő csarnokot építettek a székesfehérvári üzemegység területén. A hazai tervezés és gyártás így több száz új munkahelyet teremtett (*10. ábra*) [13].

A CURRUS ARIES 01 tervezésekor egyszerre kellett megfelelni az autóbuszokra vonatkozó ENSZ EGB (Egyesült Nemzetek Szövetsége Európai Gazdasági Bizottsága), a KöHÉM (Közlekedési, Hírközlési és Építésügyi Minisztérium) és a Magyarországon mindenkor hatályos egyéb, ide

10. ábra. Az Ikarus Járműtechnika Kft. székesfehérvári szerelőcsarnoka. A honvédség új buszainak megrendelésével a gyárban több száz új munkahely jött létre



* ORCID: 0000-0001-5524-6735

DOI: 10.23713/HT.54.5.11



11. ábra. A CURRUS ARIES 01-nek is teljesítenie kell az ENSZ EGB biztonsági előírásait. A képen a jármű kritikus borulási szögét mérik be. Az értéknek minden moduláris elrendezéssel, a megengedett értéken belül kell maradnia

vonatkozó rendeletek, szabványok előírásainak, valamint a katonai feladatokból és moduláris jellegből adódóan vonatkozó NATO STANAG követelményeknek. Az előírások, a konstrukciós követelmények és a műszaki dokumentáció együttes terjedelme több száz oldal, ezért abból csak egy rövid kivonatot közlünk:

A CURRUS ARIES 01 többfunkciós moduláris járművel szemben támasztott konstrukciós követelmények:

- A jármű kialakítása biztosítsa 12 év rendszerben tartás, illetve 500 000 km futásteljesítmény teljesítését az előírt technikai kiszolgálás, szervizek végrehajtása mellett, fődarabcsere és nagyjavítás végrehajtási igénye nélkül.
- A gépjárműre vonatkozó általános konstrukciós követelmények megegyeznek a polgári autóbuszokra vonatkozó előírásokkal, a gépjármű konstrukciója, szerkezeti egységeinek elrendezése biztosítsa korszerű diagnosztikai eszközökkel a műszaki megvizsgálás, karbantartás, és a javítás előtti műszaki állapot-meghatározás gyors elvégezhetőségét.
- A jármű rendelkezzen blokkolásgátló fékrendszerrel és tartós fékkel.
- Alapjármű verzió kialakítása EURO 6 emissziós követelményeknek megfelelő motorral szerelt alvázon, sorozatgyártásra alkalmas típusengedéllyel.
- Teljes terhelés mellett is tartósan biztosítsa az európai út- és időjárási viszonyok között a közlekedési szabályoknak megfelelően, a kategóriájában elérhető maximális sebesség alkalmazhatóságát Tempó 100 vizsgával. (Tehát a jármű arra alkalmas autópályákon tartósan 100 km-es utazó sebességgel haladhasson, lerövidítve és kényelmesebbé téve ezzel az utazást, mert a fék, kormány és stabilizációs rendszerei ekkora sebességnél is garantálják a jármű biztonságos haladását, megállítását.)
- A kialakítandó jármű üzemanyagtartályainak térfogata egy feltöltéssel közúton minimum 800 km út megtételét tegye lehetővé, a jármű teljes terhelésénél, 60 km/h sebesség mellett.
- A jármű alapvetően burkolattal ellátott utakon, valamint kiépített földutakon való közlekedésre legyen alkalmas. (Hangsúlyozandó, hogy közúti, nem terepjáró járműről van szó, a katonai alkalmazás megkívánja, hogy járható föld- és szükségutakon is haladni tudjon.)
- A közlekedésbiztonság és munkavédelem szempontjából fontos szerkezeti elemek, rész- és főegységek, illetve a típusfelépítmények sérülékeny elemei a kiépített földutakon (kő, jég, faágak) a mechanikai sérülések ellen védettek legyenek. A típusváltozatok szerkezeti kialakítása, valamint az azokba történő beépítések borulásos és ütközéses balesetek elleni biztonsága feleljen meg a vonatkozó jogszabályi előírásoknak.
- A típusváltozatok kialakítása során a padlózat csúszásmentesített felülettel rendelkezzen, könnyen tisztítható, valamint a fertőtlenítés és a beltéri mentesítés anyagaival ellenálló legyen.
- Az alkalmazott ülések és azok háttámlái, a beépítésre kerülő bútorzati elemek, valamint a belső borítás anyaga önkioltó legyen.
- A járművet el kell látni járműfedélzeti klímaberendezéssel, amelynek méretezése szerint – a külső körülményektől függetlenül – biztosítania kell a személyi állomány létszámától és egyidejűleg a fedélzeti szaktechnikai eszközök alkalmazásából származó hőtermelés kompenzálását. A klímaberendezés beépítésére az általános beépítéssel szembeni követelmények a mérvadók, azonban biztosítani kell a kondenzációs folyadék felgyűlése és beszivárgása elleni védelmet.

12. ábra. A CURRUS ARIES 01 moduláris rendszerű autóbuszokból 100 db-ot kap a Magyar Honvédség. Az új járművek évtizedekre megoldják a honvédség közúti személyszállítással kapcsolatos feladatait



– A vezetőtér kialakítása tegye lehetővé a járművezető számára, hogy az egyéni vegyivédelmi felszerelésében is végrehajthassa a feladatait.
– A járműnél alkalmazott fényforrások, lámpatestek tekintetében a jármű elején elhelyezett távolsági és tompított fényszórók kivételével LED-es fényforrások alkalmazására kell törekedni.

A jármű rendelkezzen többfokozatú és szakaszos ablaktörlővel.

A CURRUS ARIES 01 típusú moduláris jármű általános műszaki leírása

Az alváz

A CURRUS ARIES 01-es, egy Volvo B8R önjáró alvázra épített autóbusz. Az alváz készre szerelve érkezik a székesfehérvári Ikarus Járműtechnika Kft. összeszerelő üzemébe. Itt kerül a felépítmény hosszához igazított rácsközéprésszel toldott alvázra, a teljes egészében magyar tervezésű és gyártású kocsiszekrény.

A pneumatikus légrugókkal állítható hasmagasságú alváz alapfelszereltsége a közlekedésbiztonság technikai előírásai szerint EBS (elektronikus fékrendszer), ESP (elektronikus menetstabilizáló), ABS (blokkolásgátló fékrendszer), ASR (kipörgésgátló, amely a hirtelen nyomaték többletnél megakadályozza a kerekek megcsúszását). Ezeknek a rendszereknek a többsége, ma már egy személyautóban is standard, kötelező szériatartozék.

A kormányzás hidraulikus szervokormányon keresztül hat a mellső, „A” tengely kerekeire.



13. ábra. A Volvo B8R önjáró alváz készre szerelve érkezik a székesfehérvári üzembe, ahol a megfelelő hosszúságú rácsközéprésszel meghosszabbított alvázra kerül a kocsiszekrény. A Volvo önjáró alváz – a kiváló motornak és hajtásláncnak köszönhetően – ideális választás volt

Hajtáslánc

Az alvázon a hátsó, „B” tengely mögött került elhelyezésre a nyomatékváltóval összeszerelt Volvo D8K típusú EURO 6-os emisszió besorolású, hathengeres, soros, négyütemű, közös nyomócsöves dízelmotor, közvetlen befecskendezéssel, turbófeltöltő levegő visszahűtéssel. A 7698 m^3 lökettérfogatú erőforrást nagyon kedvező üzemanyag-fogyasztás, megbízható üzemeltetés és alacsony élettartamköltségek jellemzik.

A motor a Volvo innovatív szabadalma, az úgynevezett I-Shift kúszó nyomatékváltó közvetítésével és egy száraztárcsás elektro-pneumatikus vezérlésű tengelykapcsoló



14. ábra. A CURRUS ARIES 01 vezetőállása. A műszerfalon elhelyezett nyomógombok a nyílászárok, az I-Shift és más berendezések vezérlését szolgálják

közbeiktatásával hajtja meg a hátsó „B” tengelyen elhelyezett ikerkerekeket. Az I-Shift egy mechanikus szinkronizálatlan, manuális sebességváltóra integrált elektronikus vezérlőegység, 12 előremeneti és 4 hátrameneti fokozattal. Az I-Shift rendszer szenzorain keresztül elemzi a busz sebességét, tömegadatit, az útviszonyokat, CAN (Controller Area Network) rendszerrel kommunikál a motorral, az így szerzett adatokból számítva a szükséges nyomatékot, kiemelkedő pontossággal vezérli a tengelykapcsolót és nyomatékváltót. A számítógéppel tökéletesen időzített fo-

15. ábra. Így születik az autóbusz: a kocsiszekrény acélrács-szerkezetére lassan felkerülnek, az alumínium oldallemezek





16. ábra. A kocsiszekrény végleges festésre, fényezéshez alapozva érkezik az Ikarus Járműtechnikai Kft. festőüzemének infrakamrájába, a jobb oldali képen a festőmester a RAL 6003 színkódú matt zöld festéket keveri

kozatváltásoknak köszönhetően a motor mindig a legoptimálisabb fordulatszám-tartományban üzemelhet, lejtmenetben a rendszer a tengelykapcsolót szabályozva segíti a jármű „üresben" gurulását, mindent alárendelve az üzemanyag-megtakarításnak, és ezzel a csökkentett emissziónak. Az I-Shift természetesen lehetővé teszi, hogy a buszsofőr hagyományos manuális kapcsolással, váltókarral, vagy műszerfalon elhelyezett nyomógombokkal vezérelje a nyomatékváltót *(14. ábra)*.

A kocsiszekrény

A felépítmény váza az MSZ EN-nek (Magyar Szabvány Európai Norma) megfelelő ausztenites korrózióálló acélrácsszerkezet, amelyet horganyzott alumínium oldallemezekkel burkoltak. A vázra szerelt homlokfal, hátfal, tető és tető-hosszsarkok üvegszálas kompozitból készültek. A kerékjáratok dobjait rozsdamentes acélból alakították ki *(15. ábra)*.

A kocsiszekrény porfestett, RAL6003 színkódú matt zöld fényezésű, ez vízzel mosható álcázó színekkel felülfesthető, a hadszíntér éghajlatához, a környezethez, az évszakokhoz igazodva. A belső felületek fehér és világosszürke színekkel fedettek. Az alapfestés ellenáll az ABV (atom-, biológiai, kémiai) mentesítő anyagok hatásainak *(16. ábra)*.

A tetőre 2 db Spheros típusú, a szabványok szerint vészkijáratként is használható, két irányba billenthető, megemelhető szellőzőnyílás került. A felépítmény jobb oldalán 1-1-0 ajtóelrendezés szerint, két egyszárnyú külső lengő, utas-visszanyitó érzékelővel ellátott ajtó került, elektropneumatikus működtetéssel.

A padló alatt alakították ki a csomagtereket, amelyeket felfelé nyíló ládaajtók fednek.

Üvegezés: panorámaablakok thermo edzett biztonsági üveggel. Nem nyithatók, hiszen a jármű teljes egészében klimatizált. A mellső szélvédő osztatlan, kétrétegű biztonsági üveg, ablaktörlőkkel ellátva.

A jármű elejére, oldalára Oto Numune típusú visszapillantó tükrök kerültek, jobb oldalon integrált kivitelű, bal oldalon egyenes, normál, elektromosan állíthatók, fűthetők.

Az utastér Yilkar sávradiátorokkal fűtött, és ugyanilyen márkájú klímaberendezésekkel hűthető a mennyezet mindkét oldalán, az utasülésekhez és a sofőrhöz vezetett fúvókákkal.

Elektromos rendszer

Az elektromos berendezések működési feszültsége 24 V. A személyszállító változatban a jármű elektromos rendszerét négy akkumulátor látja el, 2 db 35 Ah-s indító akkumulátor a hátsó híd előtt középen, a padlólemez alatt, 2 db 105 Ah-s fedélzeti rendszerek kiszolgálására, bal oldalt a vezető alatt. A törzsbusz és más modulok igénye szerint plusz akkumulátorok szerelhetők, a különböző berendezéseik nagyobb elektromos fogyasztása miatt. A töltést a motorról hajtott generátorok biztosítják.

Az utastérben a padló az oldalfalak, és a mennyezet fedőelemei mögé integrálva található a hangkommunikációs rendszer, amelybe a vezetőnél elhelyezett mikrofonnal lehet beszélni, és szintén itt kapott helyet a fedélzeti híradó-informatikai hálózat villámvédelemmel ellátott vezetékhálózata is. Figyelembe véve a különböző típusváltozatok, például a katonai vezetési pont törzsbusz eltérő feladatait, a rendszerbe Ethernet végpontokkal ellátott informatikai hálózati kábeleket is beépítettek.

(Folytatjuk)

(Fotók a szerző gyűjteményéből)

HADITECHNIKA FOLYÓIRAT

A ***Haditechnika*** folyóirat korábbi számai megvásárolható:

Líra Könyváruház, 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 „100 éves a hazai haditechnikai kutatás-fejlesztés” és az Innovation Methodologies for Defence Challenges konferenciák

A március első napjaiban megtartott alábbi két tudományos konferencia szorosan kapcsolódott a magyar katonai kutatás-fejlesztés 100 éves évfordulójához.

„100 éves a hazai haditechnikai kutatás-fejlesztés” címmel rendeztek konferenciát és kiállítást március 2-án Budapesten, a HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum (HM HIM) Márványtermében. Az MH Modernizációs Intézet, valamint a HM HIM közös rendezvényén Maróth Gáspár, a nemzeti védelmi ipari és védelmi célú fejlesztésekért, valamint a haderő-modernizáció irányításáért felelős kormánybiztos elmondta: bizakodásra ad okot, hogy az elmúlt időszakban sikerült felszínre hozni azokat a pozitív energiákat a Magyar Honvédségben, amelyeknek köszönhetően ismét lehetővé válik haditechnikai kutatások és fejlesztések végrehajtása. „Az egyik fő üzenet, hogy nincs ipari kutatás-fejlesztés haditechnikai kutatás-fejlesztés nélkül. Ma mindenhol a világban a haditechnika az ék a kutatás-fejlesztésben, oda allokálódnak azok a források, amelyek a leginnovatívabb fejlesztéseket hozzák az ipar területére. Ez azért fontos, mert vissza kell hoznunk a Magyar Honvédséget és a hadtudományokat a Magyar Tudományos Akadémia körein belülre” – hangsúlyozta Maróth Gáspár, hozzátéve: a haditechnikai kutatás-fejlesztés nemcsak a Magyar Honvédség sajátja lesz, hanem markánsan nyitni kell a civilek felé és meg kell tudni szólítani azokat a kutatókat, akik a haderővel együttműködve tudnak ezekben a programokban részt venni. Ha nincs komoly megrendelés, akkor nem is lesz kutatás-fejlesztés. A változásokban kulcsszerepe van a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Programnak, amely nemcsak az irányokat szabja meg, hanem mint megrendelő is fellép a továbbiakban – tette hozzá végezetül a kormánybiztos. A rendezvényen – dr. Sticz László dandártábornok, a Magyar Honvédség Parancsnoksága Haderőtervezési Csoportfőnökség csoportfőnöke köszöntőjét követően – az érdeklődők előadásokat hallhattak a haditech-

1. ábra. Dr. Maróth Gáspár a nemzeti védelmi ipari és védelmi célú fejlesztésekért, valamint a haderő-modernizáció koordinálásáért felelős kormánybiztos a 100 éves a hazai haditechnikai kutatás-fejlesztés című konferencián
(Fotó: honvedelem.hu/Tóth László)





2. ábra. A rendezvényen dr. Sticz László dandártábornok, a Magyar Honvédség Parancsnoksága Haderőtervezési Csoportfőnökség csoportfőnöke köszöntötte a résztvevőket
(Fotó: honvedelem.hu/Tóth László)

ÖSSZEFOGLALÁS: „100 éves a hazai haditechnikai kutatás-fejlesztés” címmel rendeztek konferenciát és kiállítást 2020. március 2-án Budapesten, a HM Hadtörténeti Intézet és Múzeumban. A Magyar Honvédség Modernizációs Intézet és a Nemzeti Közszolgálati Egyetem közös szervezésében március 3-4-én került megrendezésre az „Innovation Methodologies for Defence Challenges” angol nyelvű nemzetközi konferencia. A rendezvény a magyar katonai kutatás-fejlesztés 100 éves évfordulója alkalmából szervezett rendezvénysorozat részét képezte.

KULCSSZAVAK: design thinking, haditechnikai kutatás-fejlesztés, HM HIM, MH MI, NKE

ABSTRACT: A conference and exhibition entitled “100 Years of Hungarian Military Technology Research and Development” was organized on March 2 2020, at the HM Military History Institute and Museum in Budapest. An international conference in English “Innovation Methodologies for Defence Challenges” was organized on March 3-4 by the HDF Institute for Modernization and the National University of Public Service. The event was part of a series of events organized on the occasion of the 100th anniversary of Hungarian military research and development.

KEY WORDS: design thinking, military technological research and development, HM HIM, MH MI, NKE

DOI: 10.23713/HT.54.5.12



3. ábra. Dr. Kis Norbert, az NKE fejlesztési rektorhelyettese az Innovation Methodologies for Defence Challenges nemzetközi konferencián (Fotó: Szilágyi Dénes)



4. ábra. Dr. Porkoláb Imre ezredes, a Nemzeti Fegyverzeti Igazgató kutatás-fejlesztésért és innovációért felelős helyettese – az angol nyelvű nemzetközi konferencia egyik szervezője – a rendezvény első napján a workshop moderátoraként vezette a beszélgetéseket (Fotó: Szilágyi Dénes)

nikai kutatás-fejlesztés múltjáról, jelenéről, a jövő legfontosabb irányelveiről, valamint a Magyar Honvédségen belüli multidiszciplináris kérdésekről.

A Magyar Honvédség Modernizációs Intézet és a Nemzeti Közszolgálati Egyetem 2020 március 3-4-én megtartott, közös Innovation Methodologies for Defence Challenges című nemzetközi konferenciájának célja az volt, hogy bemutassa az ún. design thinking (kreatív gondolkodás) módszertanát, és annak alkalmazhatóságát a nemzetközi és hazai védelmi problémák megoldásában. A konferencián részt vett és bevezető előadást tartott Németh Gergely, a Honvédelmi Minisztérium védelempolitikáért felelős helyettes államtitkára.

Dr. Kis Norbert, az NKE fejlesztési rektorhelyettese megnyitójában a design thinking és a konferencia aktualitása kapcsán kiemelte, hogy a Nemzeti Közszolgálati Egyetem létrehozása és működésének eszméje is ehhez igazodik: az átfogó megközelítést alkalmazva vonták egy ernyő alá a különböző hivatásrendeket és államigazgatási szakokat. A NKE fejlesztési rektorhelyettese a program jelentősége kapcsán kiemelte: az intézmény is annak szellemében jött létre, hogy a civil szférának lehetősége legyen tanulni a katonáktól és a katonai tudományokból, felhasználva azokat az államigazgatás több területén. Véleménye szerint Magyarországon ennek hosszú múltra visszatekintő hagyománya van, ugyanis két évszázaddal ezelőtt azért hozták létre a Katonai Akadémiát, hogy ott a (katonai) tudományok és a tapasztalatok találkozhassanak egymással.

Ben Zweibelson, az amerikai Joint Special Operations Egyetem oktatója International Military Design Movement (Nemzetközi katonai tervezési mozgalom) című interaktív előadásával világította meg a „design” fogalom sokszínűségét. Előadásában kitért a tervezés nehézségeire, amelyekre megoldást kínálhat – a helyesen alkalmazott – „design thinking”, majd hangsúlyozta a tervezés alapú és a design alapú szemléletmódok összekapcsolásának jelentőségét. Zweibelson a vezetői képességek és tulajdonságok sokféleségén át bemutatta, hogy a régi szokások lerombolásával (megváltoztatásával) lehet újat alkotni.

Brian „Ponch” Rivera The Design of Flow: Blending Innovation Methodologies from the Military, Business, and Academia to create the Next Generation Design System (A Flow tervezése: A katonai, az üzleti, és a tudományos szféra innovációs módszertanainak ötvözése az új generációs tervezési rendszer megalkotása érdekében) című előadásában a kérdések különböző perspektívákból történő vizsgálatának fontosságáról beszélt, külön kiemelve két módszertan, a David Snowden professzor által megalkotott helyzetértékelési módszertant (Cynefin), valamint a John Boyd által megalkotott Megfigyelés-Tudatosítás-Döntés-Cselekvés (OODA loop) szemléletmódot.

Jobbágy Zoltán ezredes a probléma és a megoldás közötti kapcsolat megteremtéséről szólt, és történelmi példákon keresztül vázolta a háború fogalmának definiálási nehézségeit. A Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar nemzetközi dékánhelyettese a „véletlent” és a „kiszámíthatatlanságot” folyamatosan jelenlévő komponensként jellemezte a háborúk során, állítását Clausewitz háborúról alkotott nézeteivel támasztotta alá. Hozzátette azt is, hogy a design thinking nem egy új találmány, régóta benne van a történelemben, csak a megfogalmazás új. Szükség van a design thinking-re, mert az analitikus gondolkodás önmagában nem elég – mondta az egyetemi docens, hangsúlyozva a metaforák szerepét a könnyebb érthetőség érdekében. Véleménye szerint a design thinkingnek arról kell szólnia, hogy a „dobozon kívül” kell elkezdeni gondolkodni, ezáltal jobban megérteni és megértetni a problémák lényegét. Bár e különleges gondolkodási mód kapcsán ma sincs teljes egyetértés a szakirodalomban, az alapvetések azonban nem változtak az évszázadok során: a háború fogalmának tartalma folyamatosan fejlődik, a clausewitzi alapvetésekre rárakódtak a modern világ technikai és gondolkodásbeli újdonságai, sajátosságai. A gondolkodás komplexebbé vált, a kérdés viszont több száz éve ugyanaz maradt: hogyan lehet felkészülni a jövő háborújára.

A Nemzeti Közszolgálati Egyetemen rendezett kétnapos konferencia a jövő háborújának kutatásához kíván támpontot adni. A konferencia sikeresen mutatta be a valós védelmi jellegű problémák megoldásának módszereit a design thinking módszertanával.

(Összeállította dr. Hegedűs Ernő)

Források

Zavodnyik Blanka. „Elmélet alapú gyakorlat, gyakorlat alapú elméletek” *hhk.uni-nke.hu* Elérés: 2020. 07. 07. https://hhk.uni-nke.hu/hirek/2020/03/04/elmelet-alapu-gyakorlat-gyakorlat-alapu-elmeletek;

Antal Ferenc. Középpontban a hazai haditechnikai kutatás-fejlesztés. *Honvédelem.hu* Elérés: 2020. 07. 07. https://honvedelem.hu/cikk/kozeppontban-a-hazai-haditechnikai-kutatas-fejlesztes/;

„A haditechnika az ék a kutatás fejlesztésében” Magyar Honvédség Youtube-csatornája. Elérés: 2020. 07. 07. https://www.youtube.com/watch?v=HNesXvbx984.



1. ábra. MAN TGS 40.540 6×6 BBS–MIL típusú nyerges vontató Goldhofer STZ–H 6–74/80M típusú 70 t-s nehézgépszállító félpótkocsival (Fotó: Baranyai László)

*Farkas Zoltán**

Új típusú nehézgépszállító szerelvények

A Magyar Honvédség (továbbiakban: MH) korszerűsítése, technikai fejlesztése részeként a Zrínyi 2020–2026 honvédelmi és haderőfejlesztési program keretében szükségessé vált egy új típusú, korszerű nehézgépszállító-eszköz beszerzése. A korábban rendszerben tartott nehézgépszállító pótkocsik (traillerek) 40 t terhelhetőségűek voltak, (CSMZAP–5208, T–815 P50N) és a korszerű követelményeket technikai paramétereik miatt nem tudták teljesíteni. Az új szerelvényekkel szemben követelményként szabták meg – és ebben meghatározó szempont volt a Leopard 2 harckocsik közelgő beszerzése – hogy teherbírásuk 70 t legyen. Emellett előírták, hogy az eszköz alkalmas legyen a katonai szervezeteknél jelentkező technikai mentési, katasztrófavédelmi feladatok ellátására, az üzemképes vagy üzemképtelenné vált harcjárművek, műszaki gépek megbízható szállítására közúton és terepen.

A Magyar Honvédség hazai és missziós katonai szervezeteinél, a közúti és terepen történő biztonságos nehézgép-szállítás céljára – kipróbálásra – 2 db járműszerelvényt rendelt meg. Mindkét félpótkocsi vontatója a MAN TGS 40.540 6×6 BBS–MIL típusú, háromtengelyes, összkerékhajtású nyerges vontató. A terepen történő mozgáshoz a Goldhofer STZ–H6–74/80M hattengelyes nehézgépszállító nyerges félpótkocsi *(1. ábra)*, a közúti szállításhoz a Goldhofer STZ–H6 (245) M típusú, hattengelyes nehézgépszállító nyerges félpótkocsi *(2. ábra)* alkalmas. (A nyerges vontató és a terepen történő szállításra alkalmas félpótkocsi együttes tömege 70 t, a közúti szállítást biztosító félpótkocsi és a nyerges vontató együttesen 60 t tömegű.) Az STZ–H 6 (245) M típusú („kiskerekes") nehézgépszállító félpótkocsi részletes ismertetésére jelen cikkben nem térünk ki, alapvető műszaki adatait – a két félpótkocsitípus összehasonlításának bemutatása céljából – az *1. táblázat* tartalmazza.

A MAN TGS 40.540 6×6 BBS–MIL típusú nyerges vontató Goldhofer STZ–H 6–74/80M típusú nehézgépszállító

ÖSSZEFOGLALÁS: A Magyar Honvédség a Zrínyi 2020–2026 program keretében korszerű, a NATO-szabványainak megfelelő nehézgép-, illetve harcjárműszállítási feladatok ellátására alkalmas járműszerelvényeket szerzett be 2017-ben. A MAN TGS 40.540 6×6 BBS–MIL típusú nyerges vontatóból és a Goldhofer STZ–H 6–74/80M típusú 70 t-s nehézgépszállító félpótkocsiból álló járműszerelvény a Leopard 2 harckocsi és a PzH 2000 típusú önjáró löveg biztonságos szállítására is alkalmas.

KULCSSZAVAK: MAN TGS 40.540 6×6 BBS–MIL, Goldhofer STZ–H 6–74/80M, nehézgép- és harcjárműszállítás, Magyar Honvédség, Zrínyi 2020–2026 program

ABSTRACT: In 2017, within the framework of the Zrínyi 2020-2026 program, the Hungarian Defence Forces acquired state-of-the-art vehicle combinations capable of transporting heavy machines and combat vehicles. The combination of a MAN TGS 40.540 6×6 BBS-MIL tractor head and a Goldhofer STZ-H 6-74/80M 70 t heavy machinery semi-low-loader is also suitable for the safe transport of Leopard 2 tank and PzH 2000 self-propelled howitzer.

KEY WORDS: MAN TGS 40.540 6x6 BBS–MIL, Goldhofer STZ–H 6–74/80M, transportation of heavy machines and combat vehicles, Hungarian Defence Forces, Zrínyi 2020–2026 programme

* Nyá. mérnök alezredes, a Zrínyi Miklós Akadémia oktatója 1990–1995 között. ORCID: 0000–0002–5680–8872

DOI: 10.23713/HT.54.5.13



2. ábra. MAN TGS 40.540 6×6 BBS–MIL típusú nyerges vontató Goldhofer STZ–H 6 (245) M típusú nehézgépszállító félpótkocsival (Fotó: Baranyai László)

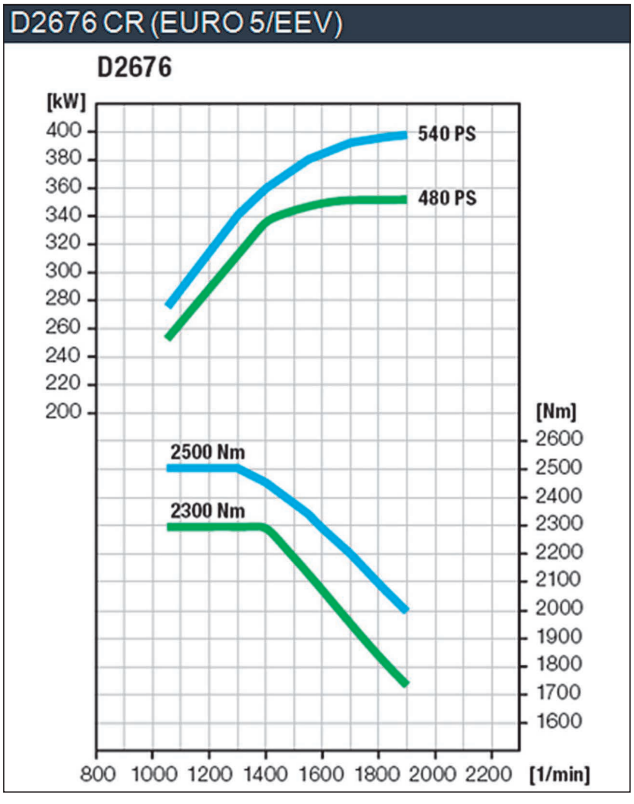
félpótkocsiból álló járműszerelvény az európai út- és átlagos időjárási viszonyok között –30 °C-tól +40 °C-ig üzemeltethető.

Műszakilag és hatóságilag a szerelvény megengedett összes gördülő tömege 120 t, és ezt a tömeget az acélrugók nyomásszenzora határolja le.

A MOTOR ÉS KISZOLGÁLÓ RENDSZEREI

A kifejezetten nehéz vontatási feladatokra kifejlesztett jármű motorja egy MAN gyártmányú D 2676 LF 08 típusú, EURO 5 emissziójú, SCR (AdBlue) adagolással, négyütemű, álló, soros, 6 hengeres folyadékhűtéses dízelmotor „common rail” befecskendezési technológiával, turbófeltöltéssel és töltőlevegő visszahűtéssel. Teljesítménye 397 kW (540 LE) 1900 1/min fordulatszámnál. Az optimális felépítésű motor kiváló tömeg-teljesítmény arány mutatókkal rendelkezik, alacsony fordulatszámon is nagy nyomatékot ad le (lásd: *3. ábra*) és a tüzelőanyag-fogyasztása is alacsony. A jármű fajlagos teljesítménye 120 t összgördülő tömegnél 3,31 kW/t.

3. ábra. A MAN gyártmányú EURO 5/EEV (fokozottan környezetkímélő) motorteljesítmény- és nyomatékgörbéi



A teljes terheléssel történő folyamatos üzemeltetést a megnövelt teljesítményű hűtő- és fékrendszer garantálja.

A jármű EDC elektronikus motorvezérlési elektronikával rendelkezik, amelynek egyik funkciója a rögzíthető fordulatszám-beállítás. A motor emissziós határértékeinek betartását az On Board diagnosztika (OBD 2) felügyeli, oly módon ellenőrizve, hogy nyomatékkorlátozás nem jön létre. Az indítás megkönnyítésére lángindító berendezéssel látták el. Ez a berendezés 20-30 sec előizzítás után, a motor indítása közben tüzelőanyagot juttat be a szívócsőbe, amely meggyulladva felmelegíti a beszívott levegőt. A hidegindítást –30 °C-ig biztosítja.

A hűtést termosztát szabályozású kényszercirkulációs, túlnyomásos folyadékhűtéses rendszer biztosítja. A ventilátort viszkó csatlakozóval szerelték fel. Amikor a tengelykapcsoló eléri az előre meghatározott hőmérsékletet, akkor bekapcsolja a ventilátort. A hűtőrendszer szükség esetén – a kezelési utasításnak megfelelően – vízzel is feltölthető, amelyet a „szükségállapot” megszűnése után fagyálló hűtőfolyadékra kell cserélni. A hűtőradiátor kőfelverődés elleni védelmét rácsszerkezet biztosítja. A gyártó a hűtőrendszert –37 °C-os fagyálló hűtőfolyadékkal látta el.

A járművet a nehéz vontatási feladatok érdekében megnövelt teljesítményű, a fülke mögé szerelt kiegészítő hűtőradiátorokkal (hűtőlevegő, hűtőfolyadék, olaj) látták el, amelyeket hidrosztatikus hajtású ventilátor hűt. A megnövelt hűtőkapacitás +35 °C hőmérséklet feletti üzemelést is lehetővé tesz.

A járműszerelvény nagy össztömegnél vagy szélsőséges környezeti hőmérséklet feletti üzemeltetésnél a motorelektronika a teljesítményt max. 25%-kal csökkenti. Ez azt eredményezi, hogy lehetővé teszi a +50 °C környezeti hőmérsékleten való megbízható üzemelést is.

A jármű álló helyzetében a motorteljesítmény 25%-kal csökkenthető a beépített mellékhajtásokon keresztül. Alapjáratközeli tartós üzem ugyan megengedett, de ekkor számolni kell azzal, hogy a mellékhajtás és a meghajtott berendezés teljesítmény- és nyomatékigénye függvényében, a motor élettartama csökkenhet.

4. ábra. A nagyméretű hűtőradiátor és a TGS Sepson csörlő bal oldali, leeresztett csörlőkötéllel



1. táblázat. A MAN TGS 40.540 6×6 BBS-MIL típusú nyerges vontató és a hozzá kapcsolható nehézgépszállító félpótkocsik főbb technikai adatai

MŰSZAKI JELLEMZŐK		MŰSZAKI ADATOK		
Típus		MAN TGS 40.540 6×6 BBS-MIL (03M) típusú nyerges vontató	Goldhofer STZ–H 6-74/80M típusú nehézgépszállító félpótkocsi	Goldhofer STZ–H 6 (245) M típusú nehézgépszállító félpótkocsi
Hosszúság [mm]		7759	18 275 függőleges rámpával	17 300 függőleges rámpával
Szélesség [mm]		2784	3700	3000/3440/3640 szélesítés nélkül/ szélesítéssel
Magasság (terheletlenül/terhelten)[mm]		3441 / 3360	3870 felhajtott rámpával	3 665 felhajtott rámpával
Szabad magasság a futóművek/osztómű alatt [mm]		428 / 369	–	
Összes gördülő tömeg pótkocsival [kg]		120 000	–	98 000
Saját tömeg [kg]		15 000, csörlővel	31 000	23 500
Max. vontatmánytömeg [kg]		100 000 (közúton)	–	
Nyeregterhelés [kg]		25 000	24 000 (teljes terheléssel)	18 000 (90 t össztömegnél)
Max. összes gördülő tömeg [kg]		40 000	105 000 műszakilag megengedett	114 700 műszakilag megengedett
Pótkocsi rakfelület-magasság (mm)		–	1615 ± 150	930 ± 130
Max. tengelyterhelés [kg]	elöl	7900	13 500 /tengelyenként	12 000 /tengelyenként
	hátul	7100	13 500 /tengelyenként	12 000 /tengelyenként
Nyomtávolság [mm] (elöl / hátul)		2081 / 1968		
Tengelytávolság [mm]	A-B tengely között	3900	1800–1800	1510–1510
	B-C tengely között	1400	1800–1800–1800	1510–1510–1510
Járműszerelvény [mm, útvonalengedélyezés szempontjából]	tengelyelrendezés	A – B – B – B – B – B – B – B – B – B		
	tengelyenkénti távolság	3900 – 1400 – 5475 – 1800 – 1800 – 1800 – 1800 – 1800		
Mellső terepszög [fok]		31	–	
Hátsó terepszög [fok]		44	–	
Gázlómélység előkészítéssel [mm]		max. 600	–	
Leküzdhető lépcsőmagasság [mm]		0,25	–	
Leküzdhető árokszélesség [mm]		0,35	–	
Min. fordulási kör sugara [m]		19,7 ± 0,5		
Kanyarfolyosó átmérő szóló járműnél [m]		21,5 ± 0,5		
Leküzdhető legnagyobb emelkedő teljes terheléssel [%]		60		
Leküzdhető legnagyobb oldallejtő teljes terheléssel [%]		30		
Szállítható személyek száma [fő]		2+1		
Max. (vontatási) sebesség [km/h]		80	80	80
Motor	típus	D 2676 LF 08, EURO 5 emissziójú dízelmotor	–	
	hengerűrtartalom [cm^3]	12 419	–	
	teljesítmény [kW]	397 kW (540 LE) 1900 1/min fordulatszámnál	–	
Tengelykapcsoló		WSK 440 típusú, automata	–	
Nyomatékváltó	típus	12 AS 2540 OD MAN TipMatic teljesen szinkronizált	–	
	osztómű	G 253Z típusú, kétfokozatú, kapcsolható differenciálzárral (hossz-differenciálzár)	–	

1. táblázat folytatása.

MŰSZAKI JELLEMZŐK		MŰSZAKI ADATOK		
Típus		**MAN TGS 40.540 6×6 BBS-MIL (03M) típusú nyerges vontató**	**Goldhofer STZ–H 6-74/80M típusú nehézgépszállító félpótkocsi**	**Goldhofer STZ–H 6 (245) M típusú nehézgépszállító félpótkocsi**
Csörlőmű	típus	Sepdurance H200	–	
	kötélhosszúság [m]	50		
	vonóerő [kN]	270	–	
Nyeregszerkezet		JOST JSK 38 G-1 3,5” terhelhetőség: max. 36 000 kg.	–	
Mellső tengelyek / futóművek		MAN VP–09 típusú, öntött hajtott hídházzal, bolygóműves kerékaggyal	Hattengelyes, hidraulikus szintszabályozású futómű, merev tengelyekkel (BPW gyártmány) ahol: • az 1. és 2. tengely kényszerkormányzású, • a 3. tengely nem kormányzott, • a 4., 5. és 6. tengely kétkörös kormányzású.	Hattengelyes, hidraulikus szintszabályozású, merev futóművekkel (BPW ECO Max) szerelt kivitel, ahol: • Az 1. és a 2. tengely kézi működtetéssel felemelhető és felemelt állapotban rögzíthető. • 2–6. tengelyek kényszer-kormányzásúak.
Hátsó tengelyek		MAN HPD–1682/HP–1652 típusú, ikerkerék elrendezésű, merev tandem futómű.	–	
Fékberendezés		Mindhárom tengely dobfékkel szerelve. MAN Brake Matic elektromos fékrendszerrel (EBS).	Kétvezetékes, ABS/ABV berendezéssel (WABCO), automatikus fékerő-szabályzóval (ALB) és automatikus fék utánállító berendezéssel (AGS) rendelkező légfékrendszer.	Kétvezetékes, EBS berendezéssel (WABCO), automatikus fékerő-szabályzóval (ALB) és automatikus fék-utánállító berendezéssel (AGS) rendelkező légfékrendszer, amelyet ún. Roll Stability Support* (RSS) rendszerrel szereltek fel. Dobfékes kivitel.
Gumiabroncsok (gumiabroncs szélesség / keréktárcsa-átmérő) [coll / coll]		14.00 R20 TT1 Michelin XZL belső tömlős kialakítású, 10+1 db radiál szerkezetű gumiabroncs.	24.00 R21 176G TL Michelin XZL gumiabroncs, egyszínűre fényezett, acél keréktárcsákon.	245/70 R17,5 méretű Continental 143/141 J TL (146/146F) típusú gumiabroncs, egyszínűre fényezett, acél keréktárcsákon.
Kormányberendezés		ZF-gyártmány, 8098 típus, hidraulikus golyósoros kompakt szervokormánymű állítható kormányoszloppal, bal kormányos kivitel.	A félpótkocsi kormányzását kétkörös hidraulikus kormányberendezés végzi a hattyúnyakra szerelt – nem vontatási célú – forgózsámoly segítségével.	
Hatótávolság közút/terep [km]		800 / 500	–	
Üzemanyagtartály / AdBlue tartály [l]		560 l térfogatú alumínium tartály a nyerges vontató jobb oldalán, / valamint 250 l-es a bal oldalon.	–	
Elektromos rendszer [V]		24 V, kétvezetékes rendszer, fordított polaritás elleni védelemmel és elektromos telepfőkapcsolóval.	24 V-os, kétvezetékes elektromos rendszer.	24 V-os, kétvezetékes elektromos rendszer.
Akkumulátor	feszültség [V]	12	–	
	kapacitás [Ah]	225	–	
	mennyiség [db]	2	–	
Generátor	feszültség [V]	28	–	
	áramerősség [A]	120	–	

* Olyan mechanikus vagy elektronikus támogató rendszer pótkocsikhoz, félpótkocsikhoz kifejlesztve, amely segít a hirtelen és/vagy nagy sebességű irányváltások esetén bekövetkező felbillenés esélyének csökkentésében.

Növelt hatású kipufogófékkel rendelkezik, amelynek teljesítménye 2400 1/min. fordulatszámnál 285 kW. Hatásossága a motor fordulatszámától függ és a kipufogócsőben elhelyezett fojtószelep 30%-kal növeli a kipufogófék teljesítményét. A kipufogócsöveket a vezetőfülke mögött vezetik ki; a távozó kipufogógázok katalizátoron keresztül jutnak a szabadba. Az On Board fedélzeti diagnosztika felügyeli a motor emissziós határértékeinek betartását. Az EURO 5 koncepció megvalósítása magában foglalja a magas égési csúcshőmérsékletet, az alacsony tüzelőanyag-fogyasztást, az alacsony részecske-kibocsátást. A magas NO_x kibocsátást az Adblue adagolással működő SCR (selective catalyte reduction) katalizátor csökkenti a határértékek alá. Az Adblue szintetikus karbamid vizes oldata a kipufogógázok utókezeléséhez, redukálószerként kerül alkalmazásra. A NO_x nitrogén-oxidokat környezetbarát anyagokká (nitrogén és vízgőz) alakítja át.

A motor levegőellátó rendszere előszűrővel felszerelt, papírbetétes levegőszűrős konstrukció, amely a nehéz terepen történő igénybevételhez készült, automatikus, ciklon rendszerű leválasztó funkcióval és elektronikus eltömődéskijelzővel alakították ki. A levegőszűrőt a vezetőfülke alatt az alvázon helyezték el.

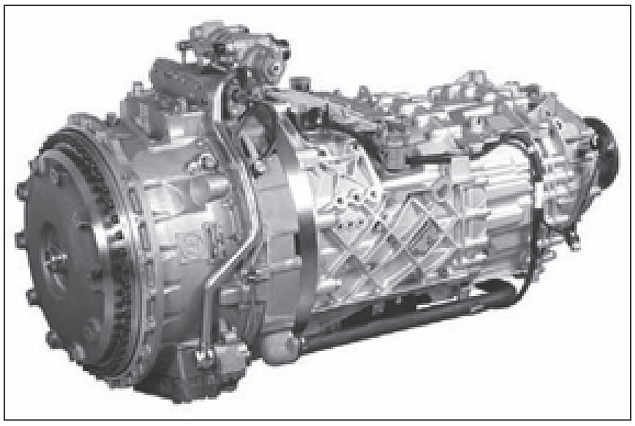
A normál üzemeltetést az F-54 és az F-65 téliesített katonai üzemanyagok biztosítják. Az F-34 üzemanyaggal történő üzemeltetés megengedett, ebben az esetben azonban teljesítménycsökkenéssel, romló emissziós értékekkel és a befecskendező rendszer élettartamának csökkenésével kell számolni. A kenőképesség és a cetánszám javítására általában az S1750 NATO-kódú adalékot kell bekeverni. 2000 m tengerszint feletti magasságon történő üzemeltetésnél kb. 10% teljesítménycsökkenés várható. Az üzemanyag-táprendszert Separ típusú víztelenítő és fűthető üzemanyag-durvaszűrővel látták el.

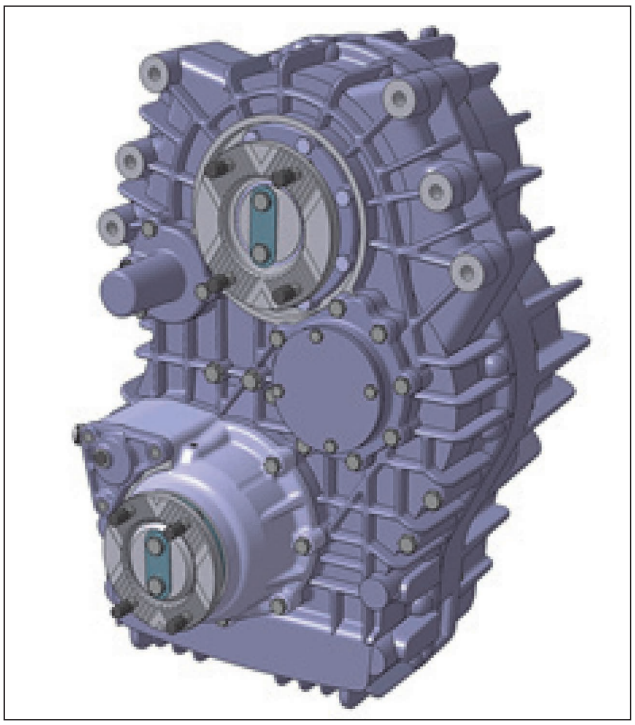
A vontató és a félpótkocsi féklevegővel való ellátását egy kéthengeres, 720 cm³-es légkompresszor biztosítja.

A HAJTÁSLÁNC

A WSK 440 típusú automata tengelykapcsoló száraz, kerámia tengelykapcsoló, amelyet összeépítettek a ZF gyártmányú 12 AS 2540 OD MAN TipMatic típusú, teljesen szinkronizált sebességváltóval, és ezeket a hajtáslánc elemeket a ZF gyártmányú retarderrel, valamint a hőcserélővel az alumínium házban helyezték el. A tengelykapcsoló túlterhelésre megcsúszó kivitelben készült, tengelykapcsoló pedál nincs.

5. ábra. Az egybeépített hidrodinamikus tengelykapcsoló és a sebességváltó





6. ábra. A robosztus felépítésű G 253Z típusú osztómű

A fokozatok alapvetően elektro-pneumatikus úton kapcsolódnak, az elektronikus rendszer önállóan választja meg a legmegfelelőbb sebességfokozatot, de különleges esetekben az automatika kiiktatásával is működtethető a sebességváltó. A sebességváltó 12 előre és 2 hátrameneti fokozattal rendelkezik. Az áttételi fokozatok 12,29 és 0,78 értékek közöttiek. A maximális sebességet a sebességkorlátozó (tempomat funkció) 89+1 km/h-ra szabályozza. A jármű vontatása csak előkészítéssel lehetséges.

Az osztómű biztosítja az üres, az országúti és a terepfokozatok kapcsolását.

A MAN gyártmányú G 253Z típusú kétfokozatú osztómű differenciálzárral (hosszdifferenciálzár) kapcsolható, ahol a maximális bemenő nyomaték 25 kNm. A jármű hajtásképlete: 6×6. A mellső futómű hajtása kapcsolható. Az osztómű külön olajhűtővel rendelkezik.

Áttételek: – országúti fokozat: 1:0,981;
– terepfokozat: 1:1,582.

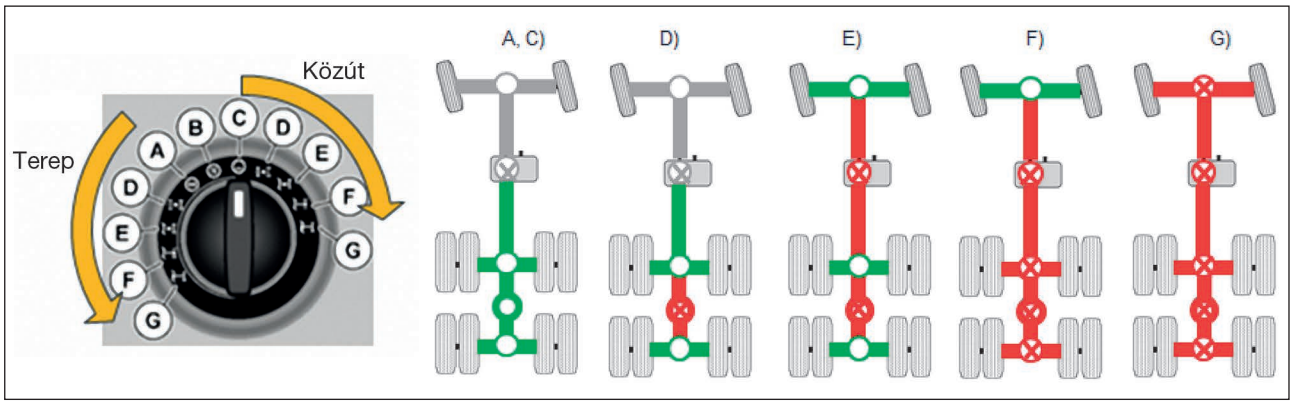
A terepfokozat-országúti fokozat csak álló helyzetben kapcsolható.

A különböző üzemmódok kapcsolását az összkerékhajtás-kapcsoló végzi. *(7. ábra).*

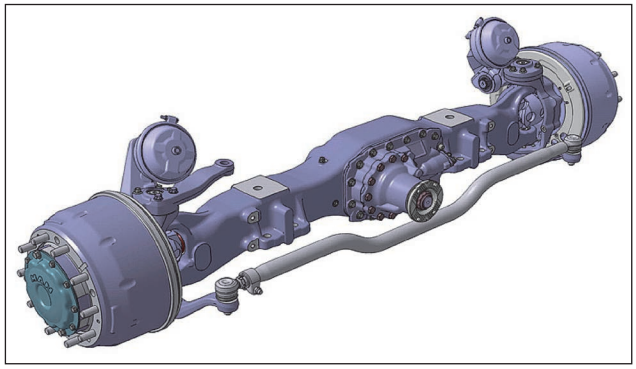
A helyzet: terep áttétel
B helyzet: üres
C helyzet: országúti (közúti) áttétel

Színjelzések: – szürke szín: nem kapcsolt,
– zöld szín: bekapcsolt,
– piros szín: bekapcsolt és zárt helyzet.

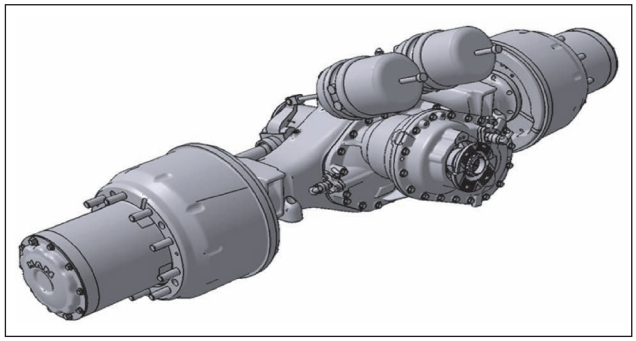
A futómű mindhárom hajtott tengelye robosztus felépítésű, bolygóműves hajtással, dobfékkel és laprugós rugózással rendelkezik. Álló helyben a megbízható rögzítést a mindhárom tengelyre ható rögzítőfék biztosítja. A Knorr-rendszerű, kétvezetékes üzemi légfék vezérlése elektronikusan történik. Elöl kétvezetékes, passzív fékező vezetékcsatlakozót építettek ki. A fékrendszer offroad ABS, valamint az emelkedőn történő indulást elősegítő (easy start) rendszerrel üzemel. A fékrendszer automata terhelésfüggő fékerő szabályozású.



7. ábra. Az összkerékhajtás kapcsolási vázlata



8. ábra. Külsőbolygóműves, dobfékes, kormányzott merev első híd



9. ábra. Külső bolygóműves merev hátsó tengely (második tengely)

A vezetőfülke MAN L típusú, balkormányos, 2+1 fő szállítására alkalmas kivitelű, négy ponton spirálrugókkal az alvázon rögzítve. (Rugóút +/– 45 mm.) A fülke billenthető, a csapágyazásánál speciális elemek lehetővé teszik a hosszirányú elmozdulást, ezzel ütközés esetén a jobb energiaelnyelést. A fülke billentése kézi működtetésű hidraulikus rendszerrel történik. A felbillentett fülke mechanikusan kitámasztható.

A szélvédő sík, ragasztott biztonsági színezett üveg, mechanikus sötétítővel ellátva. Az ajtók ablakai, és a hátsó oldalablakok is színezettek. Függöny körben felszerelve. Az ajtók ablakait elektromos ablakemelővel szerelték fel. Az ajtók központi zárral zárhatók. A jobb és bal oldali ülések légrugósak, a középső ülés felhajtható kivitelű. A kísérőülés melletti ajtó a műszerfalról zárható. Motor-hűtőfolyadékkal működő fülkefűtés többfokozatú ventilátorral, ugyanez a berendezés párátlanítja a szélvédőt és az oldalsó ablakokat is.

Az Eberspächer AIRTRONIC D2 (max. 2,2 kW) állóhelyi fűtés, a széria fülkefűtéssel együtt biztosítja, hogy –30 °C külső hőmérséklet esetén a vezetőfülke padlója felett 300 mm-rel legalább +5 °C hőmérséklet legyen. Diagnosztizálható a MAN Cats rendszerrel.

A járművet finom- és pollenszűrővel szerelték fel, a vezetőfülkét klíma-berendezéssel látták el.

A kabin hátsó fala ablak nélküli.

A szélvédőn többfokozatú és szakaszos működtetésű ablaktörlőket helyeztek el. A jármű a katonai előírásoknak megfelelően rejtett fényű világítással, és elektromosan működtethető fényszóró-magasságállítási lehetőséggel rendelkezik.

A vontató meghibásodása, esetleges elakadása esetén elöl, a vontató hossztartóihoz erősített kengyelekhez rögzíthető a vontatószerkezet. Egy kengyelhez történő és a hossztengellyel párhuzamos vontatás esetén a megengedett maximális terhelés 20 t. Ferde vontatás esetén a maximális terhelés csak 10 t.

A multifunkcionális kormánykerék magassága a középhelyzethez képest ±40 mm-rel, dőlésszöge a 60°-os beépítési középhelyzethez képest +10/–11°-kal állítható. A vezető centrális látóterében elhelyezett „High-Line” műszerfal tartalmazza az összes mérőműszert, jelző és működtető szerelvényt, amely a jármű működtetéséhez és felügyeletéhez szükséges. A járműelektronika összehangolt működéséről a MAN Tronic típusú fedélzeti számítógép gondoskodik, amely rendelkezik digitális kijelzővel, és – az MH által beszerzett változatokban – a kezelővel magyar nyelvű információkat közöl.

Az erőátviteli szervek véletlenszerű kapcsolás elleni védelemmel rendelkeznek. A műszerfal fényereje változtatható, a funkciókapcsolók kapcsolási állapotát és az üzemeltetés szempontjából fontos információkat műszer, illetve jelzőfény mutatja. A kezelőszervek elhelyezése és kialakítása lehetővé teszi a katonai gyakorló öltözet téli változatában, illetve vegyivédelmi védőruhában is a jármű biztonságos kezelését.

Fontosabb műszerek: sebességmérő, km-számláló, digitális tachográf, fordulatszámmérő, fékkörök nyomásmérői, olajnyomásmérő, hűtővíz-hőfokmérő, üzemanyagszintmérő, óra, üzemóraszámláló.

Fontosabb kapcsolók: világításkapcsoló, műszerfalvilágítás-szabályzó, elakadásjelző, ködzárófény, mellső futómű differenciálzár, hátsó futómű differenciálzár, osztómű országúti-terepfokozat, osztómű differenciálzár, mellékhajtómű kapcsolója. (Be- és kikapcsolásuk a gyártó előírásai szerint.)

Fontosabb jelzőfények: fülkerögzítés, motorindíthatóság (több ellenőrzőlámpa kombinációja), központi hibajelző, fékkör I-II. nyomásjelzés, kézifék, EBS, hűtővíz-hőfok, mo-

torolaj-nívó, olajnyomás, lángindító, irányjelző, távfény, differenciálzárak, osztómű és mellékhajtómű visszajelző fényei.

A vezetőfülke belső tere lehetővé teszi a személyzet egyéni felszerelésének, a fülkében elhelyezendő kiegészítő felszerelések és berendezések biztonságos elhelyezését és rögzítését. A vezetőfülke alsó és felső hálóhellyel is rendelkezik. A vezetőfülke külső részén zárható málhatereket alakítottak ki.

A vezetőfülkébe történő biztonságos fel- és leszálláshoz fellépők, továbbá a bent ülők menet közbeni biztonságához célszerűen elhelyezett kapaszkodók állnak rendelkezésre, valamint ajtónyitáskor bekapcsolódó belső világítás biztosított mindkét oldalon.

A vezetőfülke konstrukciós kialakítása, tömítettsége alkalmas túlnyomásos tér létrehozására. Ehhez megfelelő további intézkedésekre és berendezésekre van szükség.

A belső berendezés és a bevonatok anyaga önkioltó, a szennyező anyagoknak (víz, üzem- és kenőanyagok) ellenáll. A fülke padlója műanyag burkolatú. A belső tér korlátozottan vegyimentesíthető. MAN Basic Line rádió CD-lejátszóval és biztonsági funkciókkal beépítve. A tetőablak kézi működtetésű, két beállítási lehetőséggel, a tető síkjába integrálva.

Az alváz

Nagy szilárdságú, U profilú hossztartók, kereszttartókkal összekötve, létraváz kialakításban. Az alváz elöl szabványos vonócsappal és 2 db vonószemmel ellátott kereszttartóval és megerősített 3 részes acél lökhárítóval, hátul vonókészülék fogadására alkalmas záró kereszttartóval záródik. A jármű mellső részét és a motortér alját háromrészes mellső lökhárító védi a mechanikai sérülésektől.

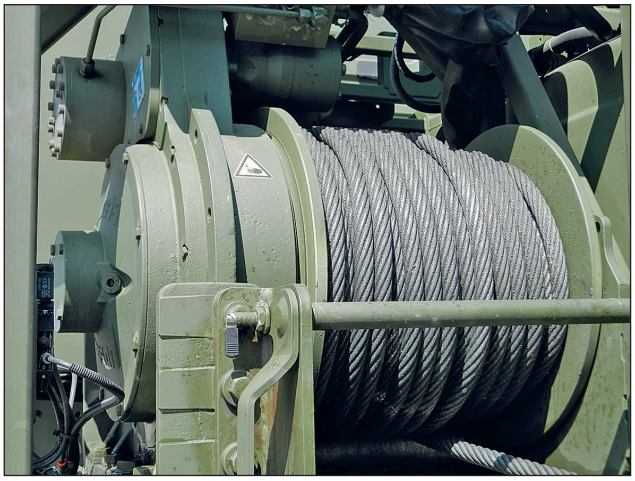
A létravázra, félpótkocsi vontatáshoz, illetve a nyeregszerkezet fogadásához segédalvázat szereltek fel.

Az alvázon, a fülke mögött munkafelületet alakítottak ki lépcsőkkel és kapaszkodókkal, feljárás a menetirány szerinti bal oldalon. Az első lépcsőfok a vezetőfülkénél eltávolítható. Az első sárvédőket felfröccsenésgátlóval szerelték fel, míg a hátsó tengelycsoportot háromrészes acél sárvédők védik.

A Sepdurance H200 típusú csörlőmű

A sérült, üzemképtelen eszközök szállítótérre történő felvontatását a vontató járművön elhelyezett csörlők teszik lehetővé. A csörlőket a hűtőkeret mögött, a jármű jobb és bal oldalán, a működtető hidraulika rendszerrel együtt helyezték el.

A csörlő a nagy igénybevétel miatt gömbgrafitos öntöttvas dobbal és házzal, rugóerő-tárolós, nyomáscsökkentő szeleppel, valamint többtárcsás fékkel készült. A 25 t vonóerővel rendelkező hidraulikus hajtású csörlő 160–250 bar nyomástartományban üzemel. A csörlő kétsebességű, amely a csévélést nagy, illetve kis sebességgel végzi. A fel- és lecsévélési sebességek ettől függően az alsó, illetve felső kötél ágon az 5 m/sec-tól a 21 m/sec sebességet teszik lehetővé. A 26 mm átmérőjű csörlőkötél a dobon négy rétegben helyezkedik el, de a rétegek számától függetlenül állandó vonóerőt biztosít. A kötélvezető rendszer beállításához a csörlődob és a vezető szerkezet kézi forgatással működtethető. A kötél szabadonfutását biztosító tengelykapcsoló pneumatikus működtetésű. Kis sebességű üzemmódban a kötél húzóereje alsó soron 250 kN, ahol a maximális vonóerő 270 kN.



10. ábra. A csörlő és a csörlődob a vontatón (Fotó: Baranyai László)



11. ábra. A csörlőkötelek vezetőgörgői és kötélvég rögzítése a hattyúnyakon

A járműszerelvényen alkalmazott festékbevonatok, szerkezeti anyagok, a tömítő és burkoló anyagok ellenállnak az ultraibolya sugárzás, az ABV szennyező anyagok és a mentesítő anyagok hatásainak.

Az MAN TGS 40.540 6×6 BBS-MIL típusú terepjáró nyerges vontató vasúti szállítása 800 mm magasságú vasúti kocsin – minimális előkészítéssel – lehetséges. A vontatott félpótkocsi vasúti szállítása a vontatótól lekapcsolva külön történik.

A félpótkocsi

Hegesztett acélkonstrukció kiemelt hattyúnyakkal és hátul járható srégeléssel. Az alváz csavarásnak ellenálló, a jármű a közepén végigfutó négyszög keresztmetszetű hossztartóra (gerinc) épül, amelyhez kereszttartók kapcsolódnak



12. ábra. A félpótkocsi hattyúnyaka a letalpalt félpótkocsival

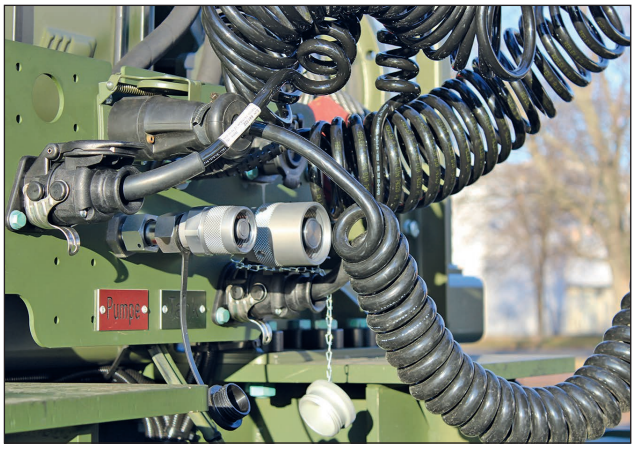


13. ábra. Rögzítőék elhelyezése a lánctalp előtt

jobb és bal oldalon. Ezek a félpótkocsi szélén vannak összekötve, így az alváz zárt keretet alkot. Az alváz oldalán – a 4. és 5. tengelynél – mindkét oldalon fellépő létra van.

A félpótkocsi padlófelülete a futóművek felett is teljesen sík, acélkonstrukció. Hosszúsága 14 000 mm, szélessége 3700 mm, hátul a felhajtó srégelés vetületi hossza 1300 mm. Ahol a lánctalpas eszköz elhelyezkedik, ott az acélrakfelület bordázott. A rakfelület magassága – a légrugós felfüggesztés miatt – állítható a vontató jármű segítségével. (l615 ± 150 mm). A padlón 4 pár állítható lánctalpvezető, valamint 2 pár lánctalpkitámasztó ék található, 2 különböző lánctalpszélességhez.

14. ábra. Elektromos és hidraulika rendszer csatlakozói





15. ábra. A BAT 2 típusú műszaki gép lerakodás előtt

A félpótkocsi rakodófelületét, a srégelést, a rámpák és a hattyúnyak járófelületeit csúszásmentes bevonattal látták el. A bordázott felületű acélsrégelés alatt egy pár kitámasztó lábat szereltek fel, amely segíti a biztonságos fel- és lerakodást. Az itt elhelyezett kitámasztó lábak hidraulikus működtetése a félpótkocsi bal oldaláról történik. Ugyanebből a hidraulikus vezérlőegység dobozból vezérelhető a rámpamozgatás is.

A félpótkocsi hátsó részére 1 pár hidraulikusan mozgatható, 2850 mm hosszú, 800 mm széles, egyrészes felhajtórámpát szereltek fel, acélpadlós borítással. Leeresztve 20°-os a lejtése.

A hidraulikus rámpa energiatáplálása a vontató gépjárművön meglevő 2 csöves hidraulikarendszerről történik, a hattyúnyakon elhelyezett gyorscsatlakozókkal. Vészműködtetés kézi szivattyúval is lehetséges.

A rakfelületen lekötöző/emelő pontokat alakítottak ki:

- 1 pár lekötöző gyűrű a hattyúnyakra felszerelve,
- 7 pár lekötöző gyűrű a padlón és a srégelésen,
- 2 pár 10 t-s emelőfül, daruval történő mozgatáshoz.

A félpótkocsi rendelkezik egy készlet kötélvezető mechanizmussal, amely a vontató jármű kétcsörlős rendszeréhez illeszkedik annak érdekében, hogy az üzemképtelen lánctalpas eszközöket a félpótkocsira fel és le lehessen rakodni. A rendszer elemei:

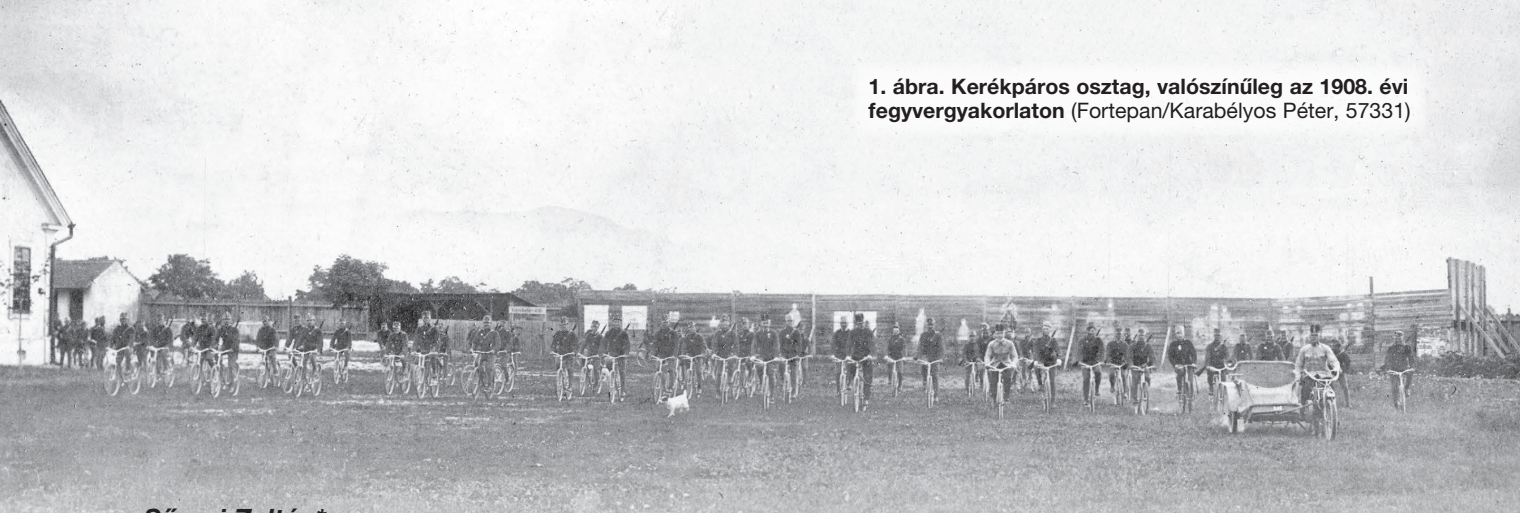
- 4 db függőleges irányba terelő kötélgörgő a hattyúnyakon,
- 1 db vízszintes irányba terelő osztott görgő a félpótkocsi végén,
- 1 db függőleges irányba terelő görgő a srégelésnél,
- 4-szárú lánc, Ω-kengyelek.

A hattyúnyakat 3 tengelyes (6×6) és 3900 mm tengelytávú vontató járművel történő vontatáshoz alakították ki. A hatytyúnyakon helyeztek el 2 db hidraulikus kormánygépet, amely a félpótkocsi kétkörös kormányzási rendszerének része. A félpótkocsi 4.; 5. és 6. tengelyei a fenti módon kormányozhatók. Az 1. és 2. futómű – a pótkocsi ideális fordulókörére illeszkedő – inverz kormányzási szöget, egy speciális karos mechanizmuson keresztül a 4. tengelyről kapja.

Felhasznált irodalom

TGS 40.540 6×6 BBS–MIL (03M) típusú háromtengelyes összkerékhajtású nyergesvontató műszaki specifikáció;
Goldhofer 70 tonnás trailer kezelési utasítás;
TGS Sepson 25 tonnás csörlő kezelési utasítás;
MAN TGS 40.540 6x6 BBS 186100-m01 műszaki specifikáció.

(Fotók a szerző gyűjteményéből)



1. ábra. Kerékpáros osztag, valószínűleg az 1908. évi fegyvergyakorlaton (Fortepan/Karabélyos Péter, 57331)

*Sőregi Zoltán**

A Magyar Királyi Honvédség első kerékpáros csapatai I. rész

A XX. század első felében lezajlott két világháborúban résztvevő magyar csapatok között a kerékpárosok eleinte csupán epizódszerepet játszottak, az idő előrehaladtával mind létszámuk, mind jelentőségük fokozatosan megnövekedett. Történetük utolsó szakaszában a harckocsi és gépkocsizó lövészcsapatok közvetlen elődjeként működtek, szükség szerint részt véve mozgósításokban és hadműveletekben is.

Az Osztrák–Magyar Monarchia[1] fegyveres erőinek történetében az első ismert, kerékpárosokra vonatkozó adat 1885-ből származik, amikor a wiener-neustadti testnevelő és vívótanfolyamon megkezdték a kerékpározás oktatását. 1890-ben egy 21 főből álló osztaggal hajtottak végre kísérletképpen 12 napos gyakorlatot, amelynek során a kerékpárosokat jelentőszolgálatra alkalmazták. A honvédség kötelékében 1897-ben érkezett el az idő, amikor a kerékpár használatának szabályozása szükségessé vált (*„Kerékpároknak honvéd személyek által való használata tárgyában”*)[2]. A rendelet többek között kimondja: *„(..) 3. Az öltözködésre nézve a szolg. szab. I. rész 37. §-a, valamint az Ölt. és felsz. szabályzat határozványai mérvadók. — Azonban a kerékpárosok a nadrág színével egyező szárharisnyát (Gramaschen), bőrpantallót vagy nadrágszoritót használhatnak; az oldalfegyver a kerékpárra erősítendő vagy az előirt módon derékon viselendő.*

Az öltözék megválasztásánál a kerékpáros figyelemmel legyen arra, hogy a kerékpár esetleges elhagyása alkalmával az illető helyiségnek és időnek megfelelően kell öltözködve lennie.

A csapatok gyakorlatainál a kerékpárosok általában ugyanazon öltözetben és felszereléssel vonuljanak ki, mint az a csapat részére elrendeltetett; mindazon által a különleges alkalmazásuk által megkívántató eltérések illetőleg könnyitések részökre megengedhetők. A legénységi állományhoz tartozó kerékpárosok azonban azon esetben, ha a csapat menetöltözetben vonul ki, a köpenyt vagy egy sátorlapot, a hátbőrönd nélkülözhetlen tartalmát, a kenyérzsákot a tábori kulaccssal, esetleg az élelemmel is, továbbá egy altiszti bőrtárczát, végre az oldalfegyvert, – a puska helyett pedig forgópisztolyt és két gyalogsági tölténytáskát föltétle-

2. ábra. Kerékpáros osztag tisztikara
(Fortepan/Karabélyos Péter, 57181)



ÖSSZEFOGLALÁS: A Magyar Királyi Honvédség történetében a kerékpár jelenléte 1897-től dokumentált, de valószínűleg már korábban is használatban volt, akkor még nem rendszeresített eszközként. Csapatkötelékben, harcászati célra először – kísérleti jelleggel – 1907-ben alkalmazták, majd a világháború kezdetéig több gyakorlaton is szerepeltek kerékpárosok. 1914. után az Osztrák–Magyar Monarchia minden frontján harcoltak honvéd kerékpárosok, akiknek tiszti állománya részben az 1920-as években is kerékpáros alakulatnál szolgált.

KULCSSZAVAK: honvédség, kerékpár, hadszervezet, technika, felderítés

ABSTRACT: In the history of the Royal Hungarian Army, the presence of the bicycle has been documented since 1897, but it was probably already in use before, when it was a device not introduced into service at that time. It was first used on a team basis for tactical purposes - on an experimental basis - in 1907, and then until the beginning of the World War, cyclists were involved in several exercises. After 1914, military cyclists fought on all fronts of the Austro-Hungarian Monarchy, whose officers partly served in the cyclist corps in the 1920s.

KEY WORDS: Royal Hungarian Army, bicycle, army organization, technology, reconnaissance

* ORCID: 0000–0003–0222–3470

DOI: 10.23713/HT.54.5.14

nül kötelesek magukkal vinni. Az oldalfegyver és forgópisztoly valamint a tölténytáskák a derékszíjon viselendők, – a hátbőrönd és tölténybőrönd az ütközet vonalnál rendelkezésre álló járműveken továbbitandók."[3]

Az eseti alkalmazásokon túl, kerékpárosok csapatkötelékként történő működéséről a 23. honvéd gyaloghadosztály[4] 1907. évi fegyvergyakorlata alkalmából áll rendelkezésre adat, de erről sem a pontos felépítés, sem az alkalmazás módja nem ismert. Annál részletesebben ismerjük az 1908. évi fegyvergyakorlaton történt alkalmazásukat, amelyet parancsnokuk, piskárkosi Szilágyi Lajos főhadnagy[5] dokumentált.[6]

A kerékpáros osztag 1908. augusztus 12-én Aradon a II. honvédkerület gyalogezredeinek[7] azon legénységéből alakult, amely a saját tulajdonú kerékpárral teljesítendő fegyvergyakorlatra önként jelentkezett és megfelelt a felvételi feltételeknek (testi alkalmasság, a kerékpározásban való jártasság, általános használhatóság).

A rendelkezésre álló kincstári kerékpárokat a parancsnokságokhoz beosztott kerékpáros küldöncök használták, a megalakuló osztagnál tehát zömmel saját kerékpárok voltak. Az osztagnál használt kerékpárok 32 különböző gyárban készültek (Adria, Achilles, Adler, Albion, Amerika, Atilla, Buffiol, Champion, Dürkopp, Diana, Helical Premier, Kayser, Kolumbus, Kyra, Multiplex, Merkur, Schladitz, Star, Styria, Torpedo, Steyer Waffenrad stb.), ez később a szervizelésben komoly gondokat jelentett.

Az osztag létszáma: 3 tiszt, 52 kerékpáros és 1 tisztiszolga volt. A szakaszok – a kivonuló létszám szerint – három vagy négy rajból (rajonként 6-6 kerékpáros) alakultak. Minden szakaszhoz egy 3 kerékpárosból álló távjelző járőrt, továbbá minden tiszthez küldöncként egy-egy távolságbecslőt osztottak be.

Öltözet és felszerelés

Öltözet: posztózubbony, zsávolynadrág. Tisztek lábszárvédővel, legénység bokakötővel és könnyű cipővel.

Felszerelés: *Tisztek:* (kard nélkül) karabély, lovassági derékszíj hat tölténytáskával, forgópisztoly, kéthangú jelzőkürt, jelsíp, tájoló, messzelátó, térképek, jelentőtömb. Köpeny és táska a kerékpáron. Az osztagparancsnok kerékpárjára egy kilométerszámlálót (cyclometer) is fölszereltek.

Legénység: karabély, lovassági derékszíj hat tölténytáskával, szurony, gyalogsági ásó. Köpeny, táska (kenyerestarisznya) és főzőedény a kerékpáron. A táskában (kenyerestarisznyában) egy rendbeli fehérnemű és a szükséges tisztítószerek.

Lőszer: karabélyonként 60 db gyakorló vaktöltény. A rajvezetők és távolságjelző járőrparancsnokok térképeket, jelentőtömböket és jelsípokat kaptak. Mindegyiküknek zsebórája is volt.

A tisztekhez beosztott küldöncök egy-egy sárga zászlószövetből készült ásótokot vittek magukkal, amelyeket a harcban a gyalogsági ásóra húztak, és ezekkel közvetítették a II. honvéd kerületben szokásos ásójeleket.



3. ábra. Endrédy Sándor vadászszászlóaljbeli kerékpáros géppuskás szakaszvezető 1916-ban (Fotó: HM HIM, 17.63)

A kiképzés

A kiképzés az osztagparancsnok tervezete alapján 1908. augusztus 13–26. között zajlott. Mivel kerékpáros gyakorlati szabályzat nem létezett, ezért a legénység kiképzését a gyalogsági gyakorlati szabályzat szerint, illetve tapasztalati úton végezték. Fontos szempont volt, hogy a kerékpárosokat minél sokoldalúbban alkalmazhassák, ezért a legénységet az egyes kerékpáros, a járőr és az osztag feladataira egyaránt kiképezték.

A kiképzés általában az alábbi ágazatokra terjedt ki

a) Küldönc-szolgálat
- írásbeli és szóbeli parancsok (jelentések) helyes átadása;
- szolgálat a levélküldönc-állomásokon és vonalakon;
- váltóállomások útján történő parancs-, illetve jelentéstovábbítás.

b) Összekötő szolgálat
- oszlopok, oszloprészek, főcsapat- és biztosító részek között.

c) Felderítő szolgálat (a szűkebb harcászati körletben).

d) Hírszerző szolgálat (nagyobb távolságra történő felderítés).

e) Biztosító szolgálat tágabb körben: az oszlopok előtt és oldalaikban.

f) Portyázó különítmények (az ellenség nyugtalanítására, rombolásokra és összeköttetések megszakítására.

g) Harc:
- egy oszlop (csoport) előtt lévő, távoli fontos pont (pl. magaslat, átjáró, híd stb.) vagy erdő, vagy más fedett terület túlsó szegélyének az ellenség előtt való gyors birtokba vétele és tartása az oszlop megérkeztéig, illetve a kibontakozás biztosítása céljából;
- a főcsapat fejlődéséhez szükséges, a menetvonaltól kissé távolabb eső egyes támpontok birtokba vétele;
- saját tüzérség felvonulásának biztosítása;
- ellenséges tüzérséget felvonulása közben, vagy rögtön utána gyorsan tűz alá venni;
- oldalt fekvő területekről történő tűztámogatás;
- gyors és fedett állásfoglalás;
- a harc gyors félbeszakítása;
- szétrebbenve eltűnő legénység gyülekezése egy meghatározott ponton;
- gyors, közvetlen üldözés (az eltűnt ellenséget gyorsan követni az őt elfedő terepről, és onnan hirtelen újból tűz alá fogni);
- a harcvonal oldalainak biztosítása;
- az ellenség oldalainak veszélyeztetése;
- rajtaütések és lesállások.

A felsoroltakon kívül térképolvasást, tájékozódást, a kerékpár gondozását, valamint az *„egészség fenntartásához szükséges általános ismereteket"* is oktattak a legénység számára. Az osztag 1908. augusztus 28-ától a különféle honvéd magasabbegységek, végül a császári és királyi VII. hadtest gyakorlataiban vett részt egészen szeptember 12-ig. A dandár- és hadosztálygyakorlatokon a kerékpáros osztagot részben harcoló csapatként alkalmazták, részben pedig a lovassággal együtt, vagy önállóan felderítés céljából előretolták. A hadtest zárógyakorlatoknál a kerékpáros osztagot egy fél lovas századdal hírszerző különítményként[8] küldték előre, és három napon át ebben a szerepben működött.



4. ábra. A 3. honvéd kerékpáros század altisztjei, 1916., Kisrákos (Fotó: HM HIM, 87.75)

Az alkalmi kötelék nem rendelkezett semmilyen szervezetszerű kiszolgáló alegységgel. A kisebb javításokat az osztag legénysége végezte. Nagyobb javításokat az aradi magyar királyi 2/III. honvédzászlóalj fegyvermestere, illetve egy aradi mechanikus végzett. Sérülés leggyakrabban a gumiabroncsokon történt: olyan utakon, amelyeken gyalogság járt, rengeteg elhagyott bakancsszeg hevert, ami nagyon könnyen okozott defektet.

Alkalmazás során kétféle ütemben tekertek: az óránként 10 km-es „lassú” és a 20 km-es „gyors” ütemben. Az ütemet az utak minősége, a szél iránya és a feladatok alapján szabályozták. A tapasztalatok szerint (figyelembe véve a korabeli infrastruktúrát is):

„(…) száraz időjáráskor a kerékpáros osztag bármilyen úton gyorsan haladhat. Poros utakon a tagok közötti tér- és távközöket nagyobbítani kell, mert a kerékpáros csapatok még nagyobb port vernek, mint a lovasság és nagy porban a zártrendben való hajtás elviselhetetlen. Lejtős utakon emelkedéseknek felfelé gyorsított ütemben kell nekihajtani. Meredek, vagy hosszabb emelkedéseknél célszerűbb leszállani s a gépet feltolni, mintsem erőt pazarolva nagy fáradsággal felhajtani. Lejtőn lefelé a szabadon futó gépek nagy teret nyernek. Egyéb gépekkel gyorsan leereszkedni nem szabad, mert a pedálról a lábak könnyen lecsúsznak. A menetiránnyal ellenkező szél a menetet nagyon lassítja, a kerékpárosok hamar kifáradnak és könnyen meghűlnek. Esős időjáráskor, sáros utakon lassú az előrehaladás. A sár az elő- és hátsó villáknál csakhamar meggyülemlik s a kerekek forgását akadályozza. Sárban a pneumatik nagyon csúszik. A terepen, a legelőkön és tarlókon könnyen hajtottunk. Friss szántásokon és kukoricásban a gépeket egy keréken toltuk. (A gépet hanyattfordítva, a kormányt a mellhez támasztva, első kerék a levegőben, hátsó kerék a földön.) Folyók, alacsony növésű sűrű erdők és homokpuszták oly akadályok, melyeket a kerékpárosnak legcélszerűbb megkerülni.”[9]

A gyalogság megszokott, zártrendű alakzatai közül csak a menetoszlop bizonyult a gyakorlatban használhatónak, amikor a kerékpárosok kettesével hajtottak[10] egy-egy kerékvágásban. Hármasával hajtani csak műutakon, tarlón vagy legelőn lehetett. Gyalogutakon, mezsgyéken, barázdákban egymás után, egyesével hajtottak, ezáltal azonban a menetoszlop hosszúvá nyúlt.

A GYAKORLATI ALKALMAZÁS TAPASZTALATAI

Küldöncszolgálatban a kerékpárosok kiválóan működtek, és gyorsaságuk révén, a lovasságot e tekintetben messze felülmúlták.

Kerékpárosokkal a küldöncvonalat nem a legrövidebb, hanem – akár kerülővel is – a legjobb utakon célszerű kiépíteni.

Minél kisebb a levélküldönc-állomások közötti távolság, annál gyorsabb lesz a közlekedés. Figyelembe véve a fizikai teljesítőképességet, ezt a távolságot maximum 20 km-ben célszerű meghatározni.

A lovasok és kerékpárosok együttes alkalmazása jól sikerült. A lovas hírszerző járőrökhöz, különítményekhez kerékpárosokat osztottak be, akiket aztán az út mentén váltóállomásokon (jelentésgyűjtő-állomások) visszahagytak. A jelentéseket lovas küldöncök vitték az állomásig, majd onnan a kerékpárosok szállították tovább a parancsnokig. Így kétszeres gyorsaságot fejthettek ki.

A felderítő és hírszerző szolgálat során a lovas járőrök bár lassabban haladtak, de a mellékterepet jobban felderítették. A kerékpáros járőrök, ha az útról letértek, a legtöbb esetben annyi időt veszítettek, hogy az úton elért gyorsaságuk kárba veszett.

A lovas járőr egyik magaslatról (kilátást nyújtó pontról) a másikra vette irányát; a kerékpáros járőr ezt csak ritkán tehette, és rossz időjárás esetén az útról csak gyalog térhetett le, kerékpárját visszahagyva, illetve vállon szállítva.

Az utakon azonban a kerékpáros járőr sokkal gyorsabban haladt, kisebb célpontot mutatott, kevésbé volt szembetűnő és könnyebben el tudott rejtőzni. Ellenséges lovas járőrökkel történő találkozásnál a kerékpáros volt előnyben, hiszen sokkal gyorsabb volt a kerékpárról leugorva harcba bocsátkozni, így azonnal helyzeti előnybe kerülhetett. A felderítő és hírszerző szolgálatban értékes eredmények a lovasság és a kerékpáros osztagok együttes műkö-

5. ábra. Kerékpáros kiképzés, 1916., Kisrákos (Fotó: HM HIM, 87.78)



désétől voltak várhatók. Különösen a hírszerző különítményeket kerékpáros osztagokkal történő megerősítése tűnt célszerűnek. Ilyen esetekben a kerékpáros osztag tüze kierőszakolhatta a lovasság előretörését ott is, ahol egyébként az már nem juthatott volna előre, és nagy segítségére volt a lovasságnak mindenütt, ahol harc nélkül nem lehetett híreket szerezni (erőszakos felderítés).

A kerékpáros osztag harcoló csapatként (gyorsított gyalogság) vált be a legjobban. A csekély létszám, a rövid kiképzés és a polgári gépek ellenére olyan eredményeket értek el, amelyek az egész ütközet kimenetelére hatással voltak. A harcot a gyalogsági gyakorlati szabályzat szerint vívták. Gyorsaságukat kiaknázva igyekeztek minél közelebb jutni ahhoz a területhez, amelyen meg kellett kezdeni a felfejlődést a harchoz. Egyes alkalmakkor az útról letérve legelőn, vagy tarlón felfejlődve kerékpáron hajtottak addig a terepszakaszig, ahonnan a tüzelést megkezdték, vagy ahonnan már csak gyalog mehettek tovább. A legtöbb esetben azonban a kerékpárokról már az utakon leszálltak és azokat oly helyeken rejtették el, ahonnan a fedett elhajtás lehetősége biztosítva volt. Mialatt a kerékpároktól a tüzelőállásba siettek, útközben a karabélyokat lecsatolták és súlyba véve vitték.

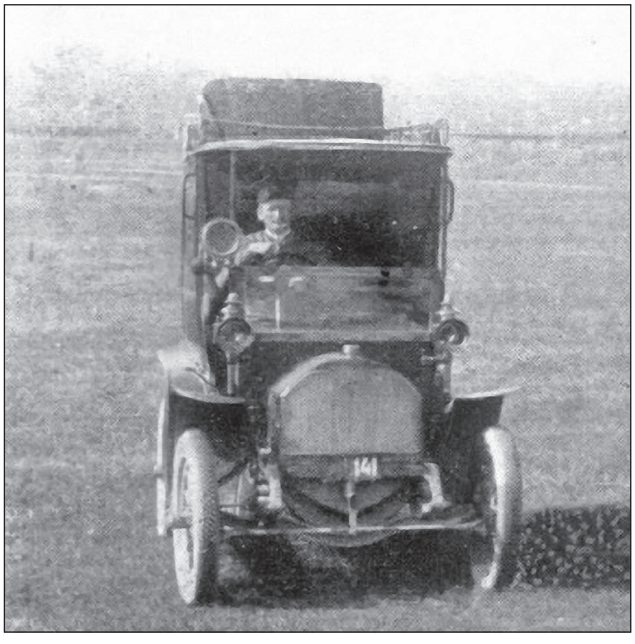
A jó tapasztalatok ellenére a kerékpárosok alkalmazását általánosságban továbbra is a régi módon képzelte el a hadvezetés, hiszen az 1910-es fegyvergyakorlat előtt a honvédelmi miniszter utasítására a gyalogezredek parancsnoksága megkeresést intézett a városok katonai ügyosztályához, hogy írják össze azokat a honvéd póttartalékosokat, akik a fegyvergyakorlatokra kerékpárosként vagy lovasként jelentkeznek. A jelentkezők a gyakorlaton küldönci szolgálatot teljesítenek.[11] Ugyanakkor a honvédelmi miniszteri rendeletre a 40. honvéd gyaloghadosztály[12] alárendeltségében, ugyanabban az évben felállították az első (hadrendi szám nélküli) honvéd kerékpáros századot. A század létszáma 129 fő volt, felszerelése 120 db, nem sokkal korábban rendszeresített, 1909M Steyr összecsukható („klapprad") kerékpár, 4 db 7 LE-s Puch oldalkocsis (a kor szóhasználatában „mellékkocsis") motorkerékpár, 2 db vöröskereszt egyleti betegszállító kerékpár az Erzsébet-kórházból,[13] valamint 4 db Csonka-féle, 16 LE-s 2 m^3-es postaközvetítő gépkocsi volt.[14]

A század összetétele:

1 fő századparancsnok,
4 fő alantos tiszt[15], mint szakaszparancsnok,
1 fő alantos, mint géppuskás tiszt,
1 fő orvos,
1 fő őrmester,
1 fő számvivő altiszt,
4 fő műszerész,
4 fő motorvezető,
4 fő gépkocsivezető,
1 fő századkürtös,
1 fő egészségügyi segéd,
2 fő sebesültvivő,
8 fő géppuskakezelő és
96 fő egyéb legénység.
Összesen 129 fő.

(Folytatjuk)

6. ábra. A kerékpáros századhoz beosztott Csonka-gyártmányú gépkocsi (Fotó: a szerző gyűjteményéből)



Jegyzetek

1 Az Osztrák–Magyar Monarchia haderejének tagozódásából és működéséből következően a haderő első vonalát jelentő német vezénylési nyelvű császári és királyi csapatok fejlesztése más intenzitással és irányokban történt. Az ezek kötelékében megalakuló kerékpáros egységek történetének számos magyar vonatkozása van, jelen írás azonban felépítésüket, történetüket nem tárgyalja.
2 52959/III. Körrendelet. In.: *e- Rendeleti Közlöny a Magyar Királyi Honvédség számára*, 1897., 36. szám, 206. o. (Eredeti helyesírással.).
3 Uo.
4 A szegedi 23. honvéd gyaloghadosztály kötelékébe tartozott a szegedi 45. gyalogdandár a gyulai 2. és szegedi 5. honvéd gyalogezreddel, valamint a lugosi 46. gyalogdandár a verseci 7. és lugosi 8. honvéd gyalogezreddel.
5 Szilágyi Lajos, piskárkosi (Berettyóújfalu, 1882 – Budapest, 1965.) A Ludovika Akadémia elvégzése után 1901-ben hadnaggyá nevezték ki, első alakulata a szabadkai 6. honvéd gyalogezred volt. 1902-ben a honvéd felső tiszti tanfolyamra vezényelték, ennek elvégzése után a tudományegyetem jog- és államtudományi fakultásán tanult, majd 1909-ben Kolozsvárott doktorrá avatták. 1906-ban főhadnaggyá nevezték ki. 1911-ben a vezérkarhoz osztották be. 1914 elején nyugdíjaztatta magát, s megindította a „Külügy-Hadügy" című katonai hetilapot. A háború kitörésekor reaktiválták és a budapesti honvédkerület vezérkari főnöke lett. Később az Isonzó-fronton harcolt, mint zászlóaljparancsnok. 1916-ban a berettyóújfalui választókerület munkapárti programmal képviselővé választotta, ezt követően hosszú ideig politikusként tevékenykedett.
6 Szilágyi Lajos, piskárkosi: „A kerékpáros osztagokról". In: *Magyar Katonai Közlöny*, 1908., 1242–1255. o.
7 M. kir. gyulai 2. honvéd gyalogezred, m. kir. debreceni 3. honvéd gyalogezred, m. kir. nagyváradi 4. honvéd gyalogezred, m. kir. szegedi 5. honvéd gyalogezred, m. kir. verseci 7. honvéd gyalogezred, m. kir. lugosi 8. honvéd gyalogezred.
8 A korabeli katonai nyelvben a felderítő feladatot ellátó részleg elnevezése.
9 Szilágyi, 1908., 1247. o.
10 Ez később a Kerékpáros Gyakorlati Szabályzatban „oszlop kettesével" néven intézményesült.
11 *Esztergom és Vidéke*, 1910. 02. 27., 3. o.
12 A hadosztály a budapesti 79. és a pécsi 80. gyalogdandárból állt, amelyeket a budapesti 29. és 30., illetve a szabadkai 6. és pécsi 19. honvéd gyalogezredek alkottak.
13 A Magyar Vöröskereszt Erzsébet Kórháza 1884-ben nyílt meg a XI. ker. Karolina út 27. szám alatt, jelenleg az Országos Sportegészségügyi Intézet működik az épületben.
14 Szilágyi Lajos, piskárkosi: „Honvéd kerékpáros század" In: *Magyar Katonai Közlöny*, 1911., 31–55. o.
15 A beosztott tiszt elnevezése a korabeli terminológiában.

*Bánsági Andor**

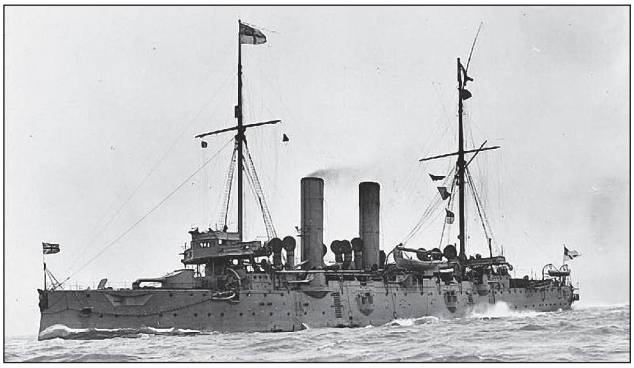
Az SMU 29 tengeralattjáró elfeledett áldozata

Előzmények

Az SMU 29 a német AG Weser műveknél gyártott (UB-II típusú), beltengerekre szánt tengeralattjáró volt. Terveit a német flotta 1915-ben átadta az Osztrák–Magyar Monarchiának, hogy az ne veszítsen időt saját típus kifejlesztésével. Ebből az osztályból 7 db épült (U 27–U 32 és az U 40).

Az U 29-est a Ganz és Társa Danubius Gép-, Waggon- és Hajógyár Rt. fiumei gyárában építették, gerincét 1916. március 3-án fektették le, 1916. október 21-én bocsátották vízre és 1917. január 21-én adták át a flottának, aznap szolgálatba is állt.

Parancsnoka, Leo Prásil sorhajóhadnagy korábban az SMU 10 naszádot vezényelte. Az U 29, nem sokkal vízre bocsátása után három brit gőzöst süllyesztett el: 1917. április 10-én a DALTON (3486 BRT) tehergőzöst torpedóval, április 17-én a MASHOBRA (8324 BRT) utasszállító- és tehergőzöst lövegtűzzel és torpedóval, május 19-én pedig a MORDENWOOD (3125 BRT) tehergőzöst szintén torpedóval. A június 17-én induló portyája azonban már nem járt szerencsével, ugyanis június 18-án egy Valona felől érkező repülőgép miatt vészmerülést kellett végrehajtania, majd a gép három bombát is vetett rá. Az U 29-es képes volt folytatni az útját, de egyetlen célpontot sem talált. Július 12-én Pólába ment javításra, ezzel pedig véget is ért számára az 1917-es év, ugyanis 1918 március közepéig nem tudott újabb bevetésre indulni.



1. ábra. Az HMS EDGAR védett cirkáló

1. táblázat. Az SMU 29 német UB-II típusú tengeralattjáró főbb technikai adatai

Vízkiszorítás	felszínen	278 t
	lemerülve	312 t
Hosszúság		37,7 m
Szélesség		4,37 m
Merülés		3,67 m
Hajtómű	felszínen	2 db 221 kW-os (300 LE) Körting motor
	víz alatt	2 db, 33 kW-os (45 LE) villanymotor
Sebesség	felszínen	9 csomó
	víz alatt	4 csomó
Fegyverzet		2 db 45 mm-es torpedóindító, 5 db torpedókészlet és 1 db 75 mm-es L/30-as löveg
Legénység		19 fő

A hosszúra nyúlt felújítás után 1918. március 16-án hajózott ki Pólából Cattaróba, majd március 25-én elindult ötödik bevetésére. Március 26-án, a portya második napján, egy olasz romboló megpróbálta legázolni, de sikerült időben lemerülnie. A romboló hajócsavarja ugyan nekiütközött a toronynak, de csak minimális sérüléseket okozott, így folytatta útját a Mediterráneumba. Március 27-én erős viharba került a Jón-tengeren. Április 4-én Máltától délre, a 35° 06′ É, 14° 24′ K pontban megtorpedózott egy teherhajót, de annak elsüllyedését nem tudták megerősíteni. Április 5-én sikertelen torpedótámadást hajtott végre egy konvojban haladó gőzös ellen, majd a kísérőhajók hét vízibombát vetettek rá. Április 15-én visszaérkezett a Cattarói-öbölbe.

A magyar nyelvű szakirodalom csak a fenti információkkal rendelkezik az SMU 29 ötödik útjáról, és a 2010-es évekig az osztrák kutatók számára is ismeretlen volt az 1918. április 4-én megtorpedózott hajó. Még William Aichelburg 2002-ben megjelent rendkívül alapos lexikona, a *Register der K. (u.) K. Kriegschiffe* is csak tehergőzösként hivatkozik rá. A történet csak néhány évvel ezelőtt tisztázódott, miután a brit Nemzeti Levéltár (The National Archives) anyagai elektronikusan is el-

ÖSSZEFOGLALÁS: Az SMU 29 tengeralattjáró 1918. április 4-én megtorpedózott egy ellenséges hajót, amit a naszád parancsnoka csak gőzösként azonosított. A hajó neve és típusa azonban egy évszázadon keresztül ismeretlen maradt az osztrák és a magyar történészek számára is. A brit levéltárakban őrzött dokumentumok digitalizálása tette lehetővé az események pontos rekonstruálását, és a hajó beazonosítását. Az áldozat a brit HMS EDGAR védett cirkáló volt. A torpedóvédő dudorral felszerelt hadihajó kisebb sérülésekkel átvészelte a támadást, és zavartalanul befutott Málta kikötőjébe.

KULCSSZAVAK: SMU 29, HMS EDGAR, Leo Prásil, tengeralattjáró, császári és királyi haditengerészet

ABSTRACT: On April 4 1918, SMU 29 submarine torpedoed an enemy ship that the gun-boat commander identified only as a steamer. However, the name and type of the ship remained unknown to Austrian and Hungarian historians for a century. The digitization of documents held in British archives has made it possible to accurately reconstruct the events and identify the ship. The victim was the British HMS EDGAR protected cruiser. The warship, equipped with a torpedo bulge, escaped the attack with minor injuries and ran smoothly into the port of Malta.

KEY WORDS: SMU 29, HMS EDGAR, Leo Prásil, submarine, imperial and royal navy

* ORCID: 0000-0003-0593-1691

DOI: 10.23713/HT.54.5.15



2. ábra. Az HMS HOPE testvérhajója, az HMS COMET

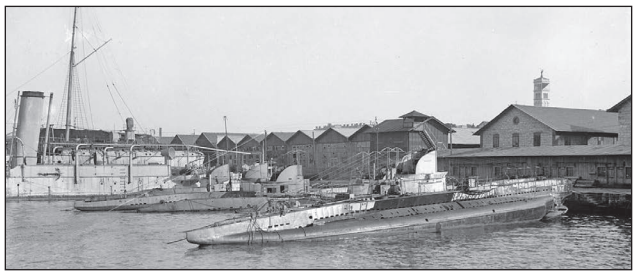
érhetővé váltak. Az osztrák Oliver Trulei 2012-ben megjelent *Die U-Boot Kommandanten der k.u.k. Kriegsmarine* című könyve már név szerint említi a megtorpedózott hajót: az HMS EDGAR védett cirkáló volt az áldozat.

Az HMS EDGAR a róla elnevezett kilenctagú osztály első egységeként, 1893-ban állt szolgálatba. A háború kitöréséig a kínai hajóraj tagja volt, majd a hadüzenet után a 10. cirkálóraj tagjaként az északi vizeken járőrözött. 1914 végén kiszerelték a fő tüzérségét alkotó 2 db 24 cm-es ágyút, hogy azokkal az új monitorokat fegyverezzék fel, majd hónapokig a kikötőben állt. 1915 februárjában kapott új fegyverzetet: 10 db 152 mm-es ágyúval szerelték fel, valamint – három másik testvérhajójával együtt – kísérleti jelleggel torpedóvédő dudorral látták el. Ezután a Dardanelláknál szolgált, majd 1917-ben átvezényelték az Égei-tengerre.

1918. április 4-én az HMS EDGAR az HMS HOPE romboló kíséretében Máltára hajózott, amikor a jobb oldalán eltalálta az U 29 torpedója. Az események aránylag pontosan rekonstruálhatók, ugyanis április 12-én az HMS EDGAR fedélzetén kihallgatták a cirkáló parancsnokát, valamint a legénység több tagját is. (Az Admiralitás számára 1918. május 24-én készült jelentést a brit Nemzeti Levéltárban őrzik.) A jelentés szerint a torpedót az elvakító napfény miatt – amely felől a torpedó érkezett –, a hajón szolgálatot teljesítő figyelők egyike sem vette észre. A jobb oldali hármas számú (S3) lövegnél csapódott be, és 5°-os dőlést okozott, amit ellenárasztással sikerült megszüntetni. A cirkáló egy lövést adott le a tengeralattjáró feltételezett irányába, hogy így jelezzen a rombolónak. Az HMS HOPE azonnal ráfordult, aktiválta a ködfejlesztőit, majd három vízibombát vetett azon a ponton, ahol számításuk szerint a tengeralattjárónak kellett tartózkodnia.

A jelentésből további érdekességek is kiderülnek: Az HMS EDGAR maximális sebessége mindössze 10 csomó volt, noha új korában még 20 csomó elérésére is képes volt. A romboló egyik turbinája nem működött, így az nem tudott maximális sebességgel haladni. (27 helyett csak 16 csomós sebesség elérésére volt képes.) Az U 29 mintaszerű támadást hajtott végre, ugyanis az őrszemek már csak a torpedó becsapódása előtti másodpercekben vették észre, hogy hajójukat megtámadták. A cirkálónak azonban a szerencse is segített, a torpedóvédő dudor kiválóan vizsgázott. A víz csak két rekeszt árasztott el, míg két másikat folyamatos szivattyúzással vízmentesen tudtak tartani. A kikötőbe érkezés után az összes szivárgást megszüntették.

A vizsgálat másik érdekessége a tengeralattjáró sorsának kérdése, ami minden támadás esetén szóba került. (A jelentések – brit és más ellenséges nemzetek esetén is – általában túlzottan optimisták, rendszeresen fogalmaznak úgy, hogy szinte bizonyos, hogy a tengeralattjáró az elhárító műveletek következtében megsemmisült vagy súlyosan megsérült. Ez azonban a legritkább esetben volt így.) Az HMS HIBISCUS sloop néhány nappal később elhajózott a támadás színhelye mellett. Trafford Martin sorhajóhadnagy, a hajó parancsnoka, vallomásában megemlíti, hogy olajfoltot láttak ott, ahol az HMS HOPE vízibombákat vetett. A folt egy mérföld hosszú volt, és egyes helyeken száz yard széles. Roncsoknak azonban nyoma sem volt. Ennek ellenére a jelentés 5. pontja kijelenti, *„lehetséges, hogy a tengeralattjáró megsérült, ha nem is süllyedt el”*. Ez azonban nem volt igaz.



3. ábra. UB–II-es osztrák–magyar tengeralattjárók (köztük az SMU 29) a háború után, Velencében

Az HMS EDGAR elleni támadást követően az U 29 folytatta útját, majd másnap egy torpedót indított a francia VERDUN (2 664 BRT) tehergőzösre, de az nem talált. A tengeralattjáró ötödik portyája április 15-én, 17 órakor ért véget, amikor horgonyt vetett a Gjenovic állomásnál. Leo Prásil sorhajóhadnagy 1918. május 9-én addigi szolgálatáért megkapta az Ezüst Katonai Érdemérmet a kardokkal kitüntetést. Prásil, az U 29-essel június 9-én – az U 27 és U 31 naszádokkal közösen – még részt vett az otrantói tengeri zár elleni nagy támadásban, de mivel az SMS SZENT ISTVÁN csatahajó elsüllyedése miatt Horthy Miklós ellentengernagy a hadműveletet félbeszakította, az U 29 eredménytelenül tért vissza testvérhajóival a Cattarói-öbölbe. Prásil augusztus folyamán betegség miatt kénytelen volt átadni a hajó parancsnokságát Friedrich Sterz sorhajóhadnagynak, majd felépülése után a fiumei Bergudiban építés alatt álló U 51 tengeralattjáró parancsnokának nevezték ki. Mivel a háború végéig a tengeralattjárót nem sikerült befejezni, így ezt a pozíciót már érdemben nem tudta betölteni.

Az HMS EDGAR sorsa az U 29 támadása után meglehetősen eseménytelenül telt. A háború után leszerelték, majd 1921-ben hajóroncsként adták el. 1924. április 24-én érkezett meg Morecambe kikötőjébe, ahol szétvágták. Az SMU 29 Friedrich Sterz parancsnoksága alatt sem torpedózott meg több ellenséges hajót, bár szinte állandóan a tengeren volt. Utolsó portyájáról november elsején tért vissza az U 14 társaságában, azt követően, hogy Horthy Miklós flottaparancsnok a császár utasítására átadta a flottát a délszláv Nemzeti Tanácsnak. A háború utáni osztozkodás során végül az Olasz Királyság kapta meg háborús jóvátételként, de sohasem sorolták be az olasz flottába, mert hajóroncsnak nyilvánították.

Az osztrák–magyar haditengerészet megszűnése után Leo Prásilnak is döntenie kellett az állampolgárságáról és a nemzetiségéről, ami nem volt könnyű számára. A legtöbb tiszt egyszerűen csak annyit válaszolt az ilyen kérdésekre, hogy „Én egy k.u.k. tiszt vagyok!” Az új államok tisztviselői ezért a születési hely alapján határozták meg az állampolgárságot és a nemzetiséget. Prásil erre is csak annyit mondott, hogy „Jézus Krisztus egy pajtában született, mégsem lett tehén”. Végül az osztrák néphadseregben vállalt tisztséget. 1919 május végéig a grazi tengerész törzsszázadnál szolgált, majd a határőrségnél. Leo Prásil 1924. április 29-én halt meg vérmérgezésben, és május 2-án temették el a grazi Szent Péter temetőben.

Felhasznált források

„Damage by torpedo to H.M.S. EDGAR - ADM 137/3531” – The National Archives, Kew, 1918;
Oliver Trulei. *Die U-Boot Kommandanten der k.u.k. Kriegsmarine*. Wien: 2012.;
Greger, René. *Austro-Hungarian Warships of World War I.* London: Published by Ian Allan, 1976.

(Fotók a szerző gyűjteményéből)



1. ábra. Magyar felségjelű Leopard 2A4 harckocsi
(Fotó: Snoj Péter/HM Zrínyi)

Kurcz Kristóf – Dr. Vég Róbert** – Dr. Hegedűs Ernő****

A Leopard 2 harckocsicsalád és a Magyar Honvédség 2A4 és 2A7+ típusváltozatai

I. rész

Előzmények

A Zrínyi 2026 honvédelmi és haderőfejlesztési program keretében, 2020-tól a Magyar Honvédségben (továbbiakban MH) megjelenik 12 db Leopard 2A4 harckocsi, majd 2023-tól a harckocsicsalád legmodernebb változatából további 44 db 2A7+ harckocsi. Mindezek mellett a honvédség 3 db Leguan 2 típusú hídvető harckocsikészletet és 5 db Wisent 2 harckocsivontatót is beszerez, amelyek azonos „alvázzal” rendelkeznek, mint a Leopard 2 harckocsik. Mivel ezek az eszközök kifejezetten az MH hadműveleti követelményei alapján kerültek/kerülnek kialakításra, ezért a gyártó vállalat engedélyezte, hogy az eltérések miatt külön típusneveket kapjanak. A Magyarország számára gyártott harcjárművek az alábbi elnevezéseket kapták: Leopard 2A4HU, Leopard 2A7HU, Leguan 2HU, Wisent 2HU. A harcjárműveken felül a beszerzési csomag részét képezték még a járművek szállítását biztosító nehézgépszállító szerelvények, a Leguan 2HU hídelemeit szállító nyerges szerelvények, a tüzérképességhez szükséges meteorológiai lokátorok, valamint a karbantartást és javítást biztosító speciális szerszámok és bevizsgáló eszközök, hagyományos szerszámkészletek, tartalék alkatrészek.

A német Leopard 2 harckocsi kifejlesztése a T–64-es és T–72-es szovjet harckocsikra adott válasz volt. A Leopard 1-nél nagyobb tűzerővel rendelkező 120 mm-es löveggel és erősebb kompozit páncélzattal gyártották. Az első változatok tömege már az eredeti terveket meghaladva, 50 t feletti volt. A korszerűbb páncéltörő lövedékek, páncéltörő rakéták és aknák fenyegetésével szemben szükségessé vált módosítások tovább növelték a harckocsi tömegét. A Leopard 2A7+ harckocsi hibrid harcra optimalizált válto-

ÖSSZEFOGLALÁS: A Zrínyi 2026 honvédelmi és haderőfejlesztési program keretében a Magyar Honvédség eszközparkjában 2020-tól először 12 db Leopard 2A4 harckocsi, később – tervezetten 2023-tól –, legmodernebb változatából 44 db 2A7+ harckocsi jelenik meg. A szerzők tanulmányukban ismertetik a Leopard 2 harckocsicsalád műszaki paramétereit, technikai megoldásait és mindezeket összevetik más korszerű harckocsikéval. A cikk kiemelt témái a Magyar Honvédségben rendszeresítésre tervezett Leopard 2A4 és Leopard 2A7+ típusváltozatok.

KULCSSZAVAK: Zrínyi 2026 honvédelmi és haderőfejlesztési program, harckocsi, Leopard 2A4, Leopard 2A7+

ABSTRACT: From 2020, within the framework of the Zrínyi 2026 Defence and Armed Forces Development Program, Hungarian Defence Forces receives, first, 12 Leopard 2A4 tanks, and later, as expected from 2023, 44 most advanced Leopard 2A7+ tanks will be delivered. In their study, the authors review technical parameters and solutions of the Leopard 2 tank family, and compare them with those of other modern tanks. The variants Leopard 2A4 and Leopard 2A7+ to be introduced into service are the main topics of the article.

KEY WORDS: Zrínyi 2026 Defence and Armed Forces Development Program, tank, Leopard 2A4, Leopard 2A7+

* NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar. ORCID: 0000–0002–5017–4784
** Alezredes PhD, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Haditechnikai Tanszék, egyetemi docens, okleveles gépészmérnök. ORCID: 0000-0002-9786-6702
*** Mérnök alezredes PhD, NKE Hadtudományi és Honvédtiszképző Kar, Haditechnikai Tanszék, adjunktus. ORCID: 0000–0001–8457–5044

DOI: 10.23713/HT.54.5.01



2. ábra. Német Leopard 2A4 harckocsi

zatának tömege, kiegészítő páncélzatok felszerelésével együtt elérheti a 73 tonnát.

A Leopard 2 típuscsalád különböző változataiból eddig több mint 3000 db készült, amelyek összesen 19 országban, egyebek mellett a német, a holland, a svájci, a svéd, a spanyol és az osztrák haderő kötelékében álltak szolgálatba. A német Leopard 2-es harckocsi eredeti gyártója a Krauss–Maffei Wegmann (KMW), amely jelenleg KNDS (KMW-Nexter Defence System) néven gyártja ezeket az eszközöket. Korábban, alvállalkozóként a kieli Krupp-Maschinenbau (MAK) is gyártotta a harckocsikat, az összmennyiség 45%-a náluk készült. A Henschel Defense Technology (jelenleg Rheinmetall LandSystems) a torony gyártását végezte, a Rheinmetall Defense Technology már csak a 120 mm-es főfegyverzetet, és annak rendszereit gyártja.

A Lepoard 2 harckocsi – főbb konstrukciós megoldásait tekintve – hagyományos kialakítású harcjármű. Több, nagy darabszámban gyártott alapharckocsival ellentétben (*1. sz. táblázat)* a Leopard 2-nél nem alkalmaznak a harckocsi meghajtására sem gázturbinát, sem kétütemű dízel- vagy hyperbar dízelmotort, nem építettek be töltőgépet, automata, távirányított tornyot és hidropneumatikus futómű-felfüggesztést sem. A torony páncélzata, hasonlóan a II. világháborúban alkalmazott Tiger I. harckocsikéhoz, az első típusváltozatoknál még jellemzően függőleges felületekből kialakított volt.

A hagyományos kialakítási mód ellenére a Leopard harckocsit a világ egyik legjobb harceszközeként tartják számon. Az 1980-as években rendszerbe állított Leopard 2-es a folyamatos fejlesztésnek és korszerűsítésnek köszönhetően ma is a világ élvonalába tartozik. Széles körben exportálták, azonban a hagyományos szerkezeti kialakítása ellenére ez a világ egyik legköltségesebb harckocsitípusa is *(2. táblázat).*

2. táblázat. Harckocsitípusok bekerülési költségei (1998)

Megnevezés	Egységár	Belföldi ár
M1A1 Abrams harckocsi	5,6 millió USD	1,372 milliárd Ft
Leopard 2A5 harckocsi	10,5 millió DM	1,417 milliárd Ft
Leclerc harckocsi	6,7 millió USD	1,641 milliárd Ft
T–72S harckocsi	2 millió USD	490 millió Ft

A táblázat alapján látható, hogy a magas szintű páncélvédelem, illetve a több elektronikai berendezés következménye, hogy a nyugati harckocsik előállítási költsége magasabb, illetve harci tömegük is jelentősebb, mint az orosz típusé.

A Leopard 2 harckocsik tervezett hazai rendszeresítését a NATO-tagállamoknál tapasztalható széles körű elterjedtsége, (a jelenlegi 18 alkalmazói országból 11 NATO tagország), valamint a típus továbbfejlesztésével kapcsolatos folyamatban lévő programok generálták.

NATO ALAPHARCKOCSI-KONCEPCIÓ

A brit Chieftain nehéz harckocsi valódi jelentőségét az adta, hogy létrehozása már a NATO alap harckocsi[1] kialakítását célzó folyamat részét képezte. (A II. világháborúban még a könnyű, közepes és nehéz harckocsi felosztást alkalmazták, ám az 1950-es években kialakult egy másik típusú kettős felosztás, amely szerint alap harckocsik és légi szállítható könnyű harckocsik különböztethetők meg.) A fegyvergyártás gazdaságosságának fokozása, a beszerzési költségek csökkentése és az európai gazdasági együtt-

1. táblázat. Korszerű harckocsitípusok egyes konstrukciós jellemzői

	T–80	M1 Abrams	Leclerc	T–14 Armata	Leopard 2A4	Leopard 2A7
Páncélzat	Kompozit *döntött*, ívelt öntvény	Kompozit *döntött* síklemez Cobham	Kompozit *döntött* síklemez	Kompozit *döntött* síklemez reaktív páncéllal	Kompozit *merőleges* síklemez	Kompozit *merőleges* síklemez *döntött előtét-páncéllal*
Toronylöveg-töltés	Töltő-automata	Hagyományos töltés	Töltő-automata	Töltő-automata távvezérelt	Hagyomá-nyos töltés	Hagyományos töltés
Erőforrás	Gázturbina	Gázturbina	Hyperbar feltöltéses V–8 turbódízel	Turbódízel X elrendezésű	Turbódízel	Turbódízel
Felfüggesztés	Torziós	Torziós	Hidro-pneumatikus	Torziós	Torziós	Torziós

működés lehetőségeinek kiaknázása megkövetelte egy NATO-kompatibilis nehéz harckocsi kiválasztását. „A Német Szövetségi Köztársaságban, Franciaországban és Nagy-Britanniában az ’50-es években szinte egyidejűleg kezdték meg egy „szabványos” NATO-harckocsi kialakítását. Mindhárom ország szakértői külön-külön számba vették az elképzeléseik szerint legmegfelelőbb harcászati-műszaki mutatókat, követelményeket, de már az első egyeztetések során kiderültek a nemzetek közötti felfogásbeli különbségek.”[2]

A közösnek szánt követelményrendszer ellenére „a három országban (német, francia, brit) a fejlesztések különkülön indultak meg… (és ezek az elkülönült folyamatok)… felfogásbeli különbséghez… vezettek.”[3] A fejlesztések így a három országban a francia AMX–30-hoz, a német Leopard 1-hez és a brit Chieftainhoz vezettek. A koncepciók alapvetően két irányba ágaztak el, míg az AMX–30 és a Leopard 1 közepes harckocsik voltak, addig a Chieftain egyértelműen a nehéz harckocsi kategóriát képviselte. A brit irányvonal markánsan eltért a franciától és a némettől, de a szovjettől is, és a közepes harckocsik 1950-től 1980-ig tartó korszakának közepén még meglehetősen önálló elképzelésnek tűnt.

A NATO-n belüli harckocsifejlesztés területén ekkor született meg az amerikai elmélet, ami alapjaiban határozta meg a szövetség haderejének e területen követett innovációs stratégiáját. „Az 1960-as években a szakértők úgy ítélték meg, hogy egyik típus sem bizonyult kategóriájában ideális megoldásnak és meg kell határozni a fejlesztés új irányait. A szárazföldi haderőnem akkori vezérkari főnöke, D. Maxwell Taylor tábornok a tervezők elé kétirányú feladatot tűzött: *egy univerzális harckocsi megalkotását, amely egyesíti magában a nehéz és közepes harckocsik szerepét,* és egy olyan könnyű harckocsi kifejlesztését, amelyet a légideszant-hadműveletek során lehet alkalmazni”[4]. A szokásos, könnyű, közepes és nehéz harckocsikon alapuló harckocsifejlesztési-gyártási gyakorlat átszervezésére azért volt szükség, mert a kumulatív harci résszel szerelt földi és légi indítású páncéltörő rakéták fejlődése nyilvánvalóvá tette, hogy vagy a méret (főként a magasság) csökkentésével és a mozgékonyság jelentős növelésével teszik védettebbé a harckocsit, (könnyű harckocsi) vagy a páncélvédettség mértékének jelentős növelésével, ami azonban a tömeg növekedésével jár együtt (nehéz harckocsi). Az új elvek szerint konstruált 46,3 t-s M–60-as harckocsi már egyértelműen a nehéz harckocsi kategóriát testesítette meg, irányt mutatva a NATO-országok további harckocsifejlesztési irányainak[5]. Ez a hatás, védettséget előtérbe helyező fejlesztési irányzat érvényesült a Leopard 1 típus tovább-fejlesztésekor, a Leopard 2 típus létrehozása során is.

Az elődː a Leopard 1 típuscsalád

A második világháborút követő időszak első német fejlesztése a Leopard 1 harckocsicsalád volt, amelynek alaptípusát 1965-ben rendszeresítették. Harcászat-technikai mutatói hasonlítottak a 36 t tömegű francia AMX–30 közepesharckocsi-típushoz. Ennek oka, hogy az 1960-as évek elején az AMX–30 és a Leopard 1 harckocsik egy közös német–olasz–francia harckocsifejlesztési program részét képezték. A többnemzetiségű együttműködés és a költséghatékony fejlesztés másik példája a nottinghami Royal Ordnance L7A3 105 mm-es lövegének beépítése[6] volt.

A Leopard 1 klasszikus felépítésű harckocsi, amely tömege, páncélvastagsága és fegyverzete alapján is a közepes harckocsi kategóriájába sorolható. „A Leopard 1-et az



3. ábra. A 36 t tömegű Leopard 1A5V típusú harckocsi döntött torony- és homlokpáncélzattal, 105 mm-es löveggel Amersfoortban, a Holland Páncélos Múzeumban

újjáalakult Bundeswehr-ben dolgozó volt második világháborús páncélos tábornokok, köztük Heinz Guderian és Eric von Manstein tapasztalatainak felhasználásával, szaktanácsaik nyomán tervezték. Elvetették a német „megalomán” védettséget és a tűzerőt előtérbe helyező nehéz, nagy üzemanyag-fogyasztású harckocsik ötletét, amelyek fejlesztése a Tigris és a Királytigris nyomán készült volna.”[7]

A harckocsi páncélteste 70 mm vastag hengerelt acélpáncélból, a torony pedig 60 mm vastag rétegelt páncélzatból készült hegesztési technológiával. Első típusváltozatának tömege 40 t[8] volt. Hosszúsága előrefordított lövegcsővel 9,54 m, magassága 2,64 m. Fajlagos talajnyomása 0,86 N/cm^2. A kezelőszemélyzete hagyományosan 4 fő. Az oldalpáncélzat és a futómű felső harmada „köténnyezett”, amely fokozza a kumulatív lövedékek elleni védettséget. A harckocsi festése, amely részben elnyeli az infravörös sugárzást, speciális festékek alkalmazásával történt.

A Leopard 1 harckocsi fő fegyvere egy 105 mm űrméretű huzagolt csövű ágyú, csőhosszúsága L/51 (kaliber-hossz, L/D viszony). A löveget hőszigetelő borítással, füstgáz-elszívó berendezéssel és vízszintesen mozgó ékzárral látták el. Lőszer-javadalmazásához 55 db leválóköpenyes, szárnystabilizált, űrméret alatti páncéltörő nyíllövedék (APFSDS – Armor Piercing, Fin-Stabilized, Discarding Sabot), leválóköpenyes, űrméret alatti páncéltörő nyíllövedék (APDS –

4. ábra. Leopard 1A5 harckocsi a soesterbergi Holland Fegyveres Erők Múzeumban (Nationaal Militair Museum)



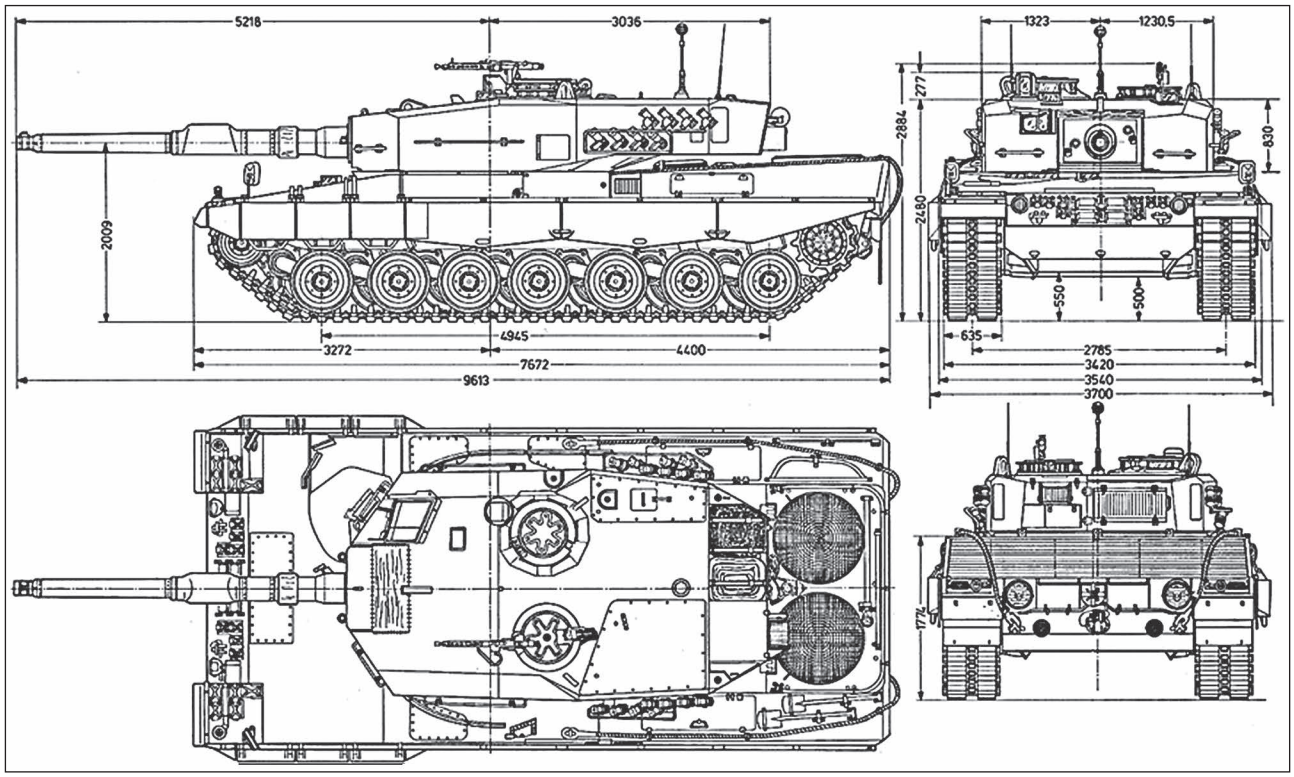
Armor Piercing, Discarding Sabot), robbanótöltetű csúcsos páncéltörő gránát (HEAT – High Explosion, Anti-Tank), nagy robbanóerejű rogyókúpos repeszgránát (HESH – High Explosion Squash Head), füstképző, világító és kartács gránátok tartoznak. A lőszerek egyesítettek, a lőszer-javadalmazásból 13 db készenléti lőszert a toronyban helyeztek el. A stabilizátor maximális oldalirányzási sebessége 23°/s, magassági irányzási sebessége 5,3°/s, magassági irányzási tartomány –9°-tól +20°-ig lehetséges. A harckocsin 1200 m hatótávolságú sugárvető található. A parancsnok 8 db, a töltőkezelő 1 db, a vezető pedig 3 db figyelőprizmával és a passzív éjjellátó készülékkel folyamatos figyelésre képes. Kiegészítő fegyverzetét 1 db 7,62 mm űrméretű párhuzamosított géppuska, 1 db 7,62 mm-es toronyra szerelt légvédelmi géppuska és 8 db 76 mm-es ködgránátvető alkotja. A 4-4 db ködgránátvetőt a torony két oldalán helyezték el. A géppuskák összesített lőszer-javadalmazása 5500 db, a légvédelmi géppuska irányzási szöge –15°-tól +75°-ig terjed.

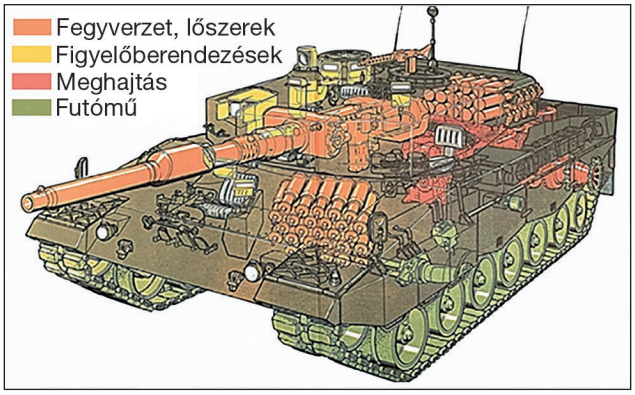
A Leopard 1 harckocsi erőforrása egy tízhengeres, 90°-os, V-elrendezésű, vegyes üzemű, folyadékhűtéses, turbófeltöltős dízelmotor. Teljesítménye 2200 1/min-nél 610 kW, (830 LE) hűtőfolyadékának mennyisége 165 l. A motor üzemanyag-javadalmazása 985 l, fajlagos üzemanyag-fogyasztása műúton, 100 km-en 164 l. A kipufogógázok előzetes hűtése a motor hűtőrendszerébe bekötött speciális radiátorban történik. Így jelentősen csökkenthető a motor hőkibocsátása, az eszköz hőképes felderítésének a lehetősége, annak távirányítású lövedékkel történő megsemmisítése. A hidromechanikus erőátvitelhez elektrohidraulikus áttétel, elektromos vezérlésű 4+2 sebességfokozatú automata sebességváltó, és két, 3,8:1 áttételi arányú kihajtómű tartozik. A harckocsi futóműve torziós felfüggesztésű, oldalanként 7 db futógörgőből, 4 db lánctartó görgőből és 5 db hidraulikus lengőkarütközőből áll. A fém-gumicsuklós lánctagok cserélhető gumibetétekkel készülnek. A lánctagok száma oldalanként 82 db, a lánctalp felfekvési hosszúsága 4230 mm, élettartama 8500 km. A harckocsi mozgékonyságát legjobban az úton elérhető maximális 65 km/h-s sebessége, 600 km-es legnagyobb hatótávolsága jellemzi. Az 1,15 m-es lépcsőmászó képesség, a 3 m-es árokáthidaló képesség, a 2,2 m-es gázlóképesség és a 30°-os lejtőmászó képesség jó terepjáró tulajdonságokat jelez.

A harckocsi rendelkezik tömegpusztító fegyverek hatása elleni túlnyomásos védelmi berendezéssel, rádióval, belső kommunikációs berendezéssel, automata tűzoltó berendezéssel és 8 db 100 Ah kapacitású, 12 V-os akkumulátorral, amelyek összegzett kapacitása a soros-párhuzamos kapcsolás miatti 24 V-on 400 Ah. A generátor teljesítménye 9 kW.

Többszöri modernizációval került a rendszerbe a Leopard 1A1, 1A2, 1A3 és az 1A5 változat. Az utolsó korszerűsítést követően a harckocsi tűzvezető rendszere elektrohidraulikus kétsíkú stabilizátorból, 8 és 16-szoros nagyítású optikai távmérős irányzótávcsőből, kristálylézer távmérőből (mérési tartománya 400–10 000 m közötti), tűzvezető számítógépből, az irányzó 8-szoros nagyítású kiegészítő műszeréből, a parancsnok 6 és 20-szoros nagyítású, körkörösen mozgatható periszkópjából, az irányzó 1200 vagy 1500 m hatótávolságú, éjjellátó térfigyelő kamarendszerből és a parancsnoki figyelőműszer éjszakai csatornájából áll. Rövid előkészítést és a vízalatti átkelő készlet felszerelését követően a Leopard 1 harckocsi korszerűsített változatai képesek 4 m mély vízi akadályt menetből leküzdeni. A típus korszerűsítése során kísérletet tettek a követelményeknek jobban megfelelő 120 mm-es sima csövű harckocsiágyú beépítésére, ez azonban már meghaladta a konstrukció adta lehetőségeket[9]. Az igen sikeres konstrukciójú harckocsit több ország haderejében alkalmazták, így még ma is megtalálható Brazília, Ecuador, Libanon és Törökország hadseregében, de korábban üzemeltették még Ausztrália, Belgium, Dánia, Görögország, Hollandia, Kanada, Németország, Norvégia és Olaszország haderejében is.

5. ábra. A Leopard 2 harckocsik jellemző méretei (mm-ben)





6. ábra. A Leopard 2A4 harckocsi felépítése[10]

A Leopard 2 harckocsicsalád

A Leopard 2 harckocsi általános felépítése megegyezik a Leopard 1-ével, míg tömege és méretei a megnövelt védettség miatt változtak, jellemzően növekedtek. A Leopard 1-től a nagyobb tűzerő, a közel 50%-kal nagyobb szerkezeti tömeg, a nagyobb geometriai méretek, a korszerűbb páncélzat és a korszerűsített tűzvezető berendezés különbözteti meg.

A harckocsi főbb műszaki jellemzői:
– harckész tömege 55 t,
– hosszúsága előrefordított löveggel 9,67 m,
– a páncéltest hosszúsága 7,72 m,
– szélessége 3,7 m,
– magassága 2,48 m,
– fajlagos talajnyomása 0,83 N/cm^2.

A Bundeswehr szárazföldi csapatainak 1979-ben adták át a Leopard 2 harckocsit próbahasználatra, majd még abban az évben rendszeresítették is a típust. A Leopard 2 harckocsikat később különféle sorozatokra osztották, ennek megfelelően az első a Leopard 2A0 jelzést kapta. A különféle rendszerek még jelentős modernizáción estek át a kezdeti időszakban, például az első 200 harckocsira a PZB–200 csillagfény-erősítésű éjjellátó berendezést szerelték fel.

A Leopard 2A0 prototípusokat, valamint az azt követő 1-3 sorozatot már 1985-ben átalakították Leopard 2A4 típusra, amely az első jelentős mértékben módosított sorozat volt (védettségét kompozit toronnyal és oldalpáncél módosításokkal, titán és wolfram kiegészítő rétegekkel tovább növelték).

Ebből a típusból 1985 és 1992 között több mint 1800 db épült.

A harckocsi főbb rendszerelemei:
– 120 mm-es sima csövű Rheinmetall GmbH. által gyártott L/44 kaliberhosszúságú harckocsiágyú,
– AEG-Telefunken FTL2 analóg tűzvezető számítógép,
– Carl Zeiss optikai megfigyelő és irányzórendszerek,
– MTU MB873 1103 kW-os (1500 LE-s) turbófeltöltéses harckocsi-dízelmotor,
– Renk HSWL 354 típusú hidrodinamikus sebességváltó,
– ZF kihajtóművek.

A Leopard 2 harckocsi általános felépítése megfelel a klasszikus harckocsiépítési megoldásoknak, olyan változ-

7. ábra. Leopard 2A4 harckocsi a fontosabb rendszeresített lőszerekkel



tatással, hogy a páncéltest és a torony új ötvözetű acéllemezeket is tartalmazó, merőleges beépítésű rétegelt páncélzatból készült. A brit fejlesztésű ún. Chobham páncélzatban több rétegű acéllemezek között kerámia betétek találhatók, amelyek jelentősen korlátozzák a páncéltörő, különösen a harckocsikra a legnagyobb veszélyt jelentő kumulatív lövedékek hatékonyságát. A Leopard 1 típushoz képest ezen páncélstruktúra alkalmazásával, és az össztömeg növekedése mellett, jelentősen megnőtt a harckocsi túlélőképessége.

3. táblázat. A Leopard 2A4 harckocsi főbb műszaki adatai

Hosszúság	9,67 m
Szélesség	3,7 m
Magasság	2,79 m
Tömeg	55,1 t
Páncélzat	rétegelt
Hajtómű	MTU MB873–Ka501 12 hengeres 47,600 cm^3 turbófeltöltős folyadékhűtéses dízelmotor 1103 kW (1500 LE)
Sebességváltó	Renk HSWL 354
Max. sebesség	72 km/h
Hatótávolság	550 km
Fő fegyverzet	Rheinmetall 120 mm-es L/44 sima csövű harckocsiágyú
Tűzvezető rendszer	AEG-Telefunken FTL2 analóg

A páncéltestet és a tornyot a rétegelt páncélzatból kialakított síklapokból hegesztik össze. A torony páncélzata elöl és oldalt függőleges, vastagságát azonban lényegesen megnövelték. A páncélkialakítás kazamatás, olyan, amelyet a Leopard 2 korai változatainál is alkalmaztak. A kazamatás páncéltest egy külső, valamint egy belső páncélból áll. A harckocsiaknák hatásának csökkentésére a haspáncél kialakításánál bordákkal merevített szerkezeti elemet alkalmaznak. Az oldalpáncélzat és a futómű felső harmada kötényezett.

A 4 fős kezelőszemélyzet tagjai közül a vezető a jobb oldalon ül a páncéltestben, három-periszkópos látómezővel a nagy dőlésszögű homlokpáncélzat alatt, ülése mögött alakították ki a harckocsi belülről nyitható vészkijáratát. A harckocsi fő fegyverzete a toronyban található, ahol a kezelőszemélyzet további 3 tagja – az irányzó, a parancsok és a töltőkezelő – látja el feladatát. A parancsnok és az irányzó a lövegtől jobbra, a töltőkezelő balra helyezkedik el.

A motor- és az erőátviteli tér a páncéltest hátsó részében található. A küzdő, valamint a motor- és erőátviteli teret tűz- és robbanásbiztos páncélfal választja el egymástól.

(Folytatjuk)

Források

Bombay László – Gyarmati József – Turcsányi Károly. *Harckocsik 1916-tól napjainkig* Budapest: Zrínyi Kiadó, 1999;

Berta Sándor. „Hadrendben a Leopard 2A5 típusú harckocsi” *Haditechnika* 31, 2. sz. (1997): 28. p.;

Kelecsényi István. „A harcmezők „nagymacskái” – a Leopard 2-es harckocsicsalád I–III. rész”, *Haditechnika* 53, 3–5. sz. (2019); https://doi.org/10.23713/HT.53.3.09, https://doi.org/10.23713/HT.53.4.12, https://doi.org/10.23713/HT.53.5.11;

Poór István (szerk.). *Harckocsik és páncélozott járművek típuskönyve*. Budapest: Zrínyi Katonai Kiadó, 1980.;

Miller, David. *Korszerű harckocsik és harcjárművek* Budapest: Kossuth Könyvkiadó, 1994.

Forty, George. *Tankok világenciklopédiája*. Athenaeum, Budapest, 2005.;

Kurcz Kristóf. *A Leopard 2 harckocsi feltöltéses dízel erőforrásának szerkezete, üzemi jellemzői és típusváltozatai*. Diplomamunka, NKE HHK, 2020.;

Korom Ferenc altábornagy. „Feladataink egy új, hatékony, modern haderő létrehozása érdekében” *Honvédségi Szemle* 148, 1. sz. (2020);

Michael Jerchel. *Leopard 2 Main Battle Tank 1979–98* Bloomsbury Publishing, 2012.;

Krapke, Paul-Werner. *LEOPARD 2: sein Werden u. seine Leistung*, Herford: Verlag E. S. Mittler & Sohn, 1987;

Pc/25, A T-72 harckocsi anyagismerete és igénybevételi szakutasítása, Második kötet, A Honvédelmi Minisztérium kiadványa, 1981;

Defence Projects. *Metka* Elérés: 2020. 07. 07. https://www.metka.com/en/activity-sectors/defence/defence-experience;

„Kamfpanzer Leopard 2” Elérés: 2020. 07. 07. http://id3486.securedata.net/fprado/armorsite/leo2.htm.

Jegyzetek

1 Main Battle Tank (MBT) – az angol kifejezés lényegében az alap harckocsi elnevezésnek felel meg.
2 Bombay László–Gyarmati József–Turcsányi Károly. *Harckocsik 1916-tól napjainkig* Budapest: Zrínyi Kiadó, 1999. 198. o.
3 Uo. 199. o.
4 Uo. 172. o.
5 Poór István (szerk.): *Harckocsik és páncélozott járművek típuskönyve.* Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1980. 96. o.
6 Miller, David: *Korszerű harckocsik és harcjárművek.* Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1994. 39. o.
7 Kelecsényi István: A harcmezők „nagymacskái” – a Leopard 2-es harckocsicsalád I. rész, Haditechnika, 2019. 53. évf. 3. sz. 48. o.
8 Forty, George: *Tankok világenciklopédiája.* Athenaeum, Budapest, 2005. 189. o.
9 Miller, David: *Korszerű harckocsik és harcjárművek.* Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1994. 41. o.
10 Saját szerkesztésű ábra, forrás: Krapke, Paul-Werner: LEOPARD 2: sein Werden u. seine Leistung, (1987)

(Fotók a szerzők gyűjteményéből)

Ionut Bratosin – Valeriu Gabriel Ghica** – Mircea Ionut Petrescu*** – Mihai Buzatu**** – Alina Daniela Necsulescu***** – Gheorghe Iacob******

Recycling Li-ion batteries in eco-friendly environments

Introduction

Facilities in the security services, the army, health, transport, energy, public services and many other organizations benefit from the presence of a certain equipment: batteries, which are essential for the functioning of the infrastructure and the economy of society.

We cannot imagine what would happen if the batteries were discharged during the submersion of a submarine. Or, what would happen if the telecommunication systems or the air navigation systems were prevented from working at optimal parameters due to sudden discharges of the batteries they contain? We have listed only few situations in which batteries can affect the critical infrastructure of a country.

When Li-ion batteries are discussed, automatically we think of $LiCoO_2$/LCO batteries. But there are five different types of Li-ion batteries, as follows: $LiMn_2O_4$/LMO, LiNiMnCoO_2 /NMC, $LiFePO_4$/LFP, $LiNiCoAlO_2$/NCA and $Li_4Ti_5O_{12}$/LTO [1].

LCO batteries have a high specific energy, a quick charging capacity and can be combined with other battery systems in order to improve their characteristics. LMO is defined by a good specific energy, but low performance and life cycle. Batteries only on Li-Mn are not used anymore in the usual applications; the majority of LMO are combined with NMC to increase their specific energy. NMC also has a high specific energy, a low auto-heating rate and a good life cycle. LFP batteries are cells with the following characteristics: low specific energy, high autodischarging capacity, and even if it is charged completely, the battery is very stable. NCA is the battery with the highest specific energy compared with other Li-ion batteries, having a good specific power and high costs. LTO based batteries are characterized by a high life cycle, low specific energy, and the highest cost compared with other systems [1].

Li-ion batteries have their own place in the modern economy: we find them in mobile phones, laptops, tablets, video cameras, etc., and it is hard to imagine a world without them. The LCO, NMC and NCA batteries have the highest specific energy compared with others and a good performance, but not a long life cycle. Each domain in which the battery is used has his own requirements, and even if LTO has a long life cycle compared with LCO, specific energy is far more important for electronic devices.

Li-ion batteries tomorrow

The use of Li-ion batteries in the automotive industry presents a new challenge. The electric vehicle (EV) is a transport vehicle which uses an energy source that is either an exclusive electric system or a hybrid electric system. This type of vehicle has zero emission when powered by an electric motor using a battery as power source. Tests have shown that a Tesla car driven in the Midwest (US) produces 226 g of carbon dioxide (CO_2) per kilometer over its life cycle. However, if all the manufacturing processes necessary for the production of electricity are taken into account and not only the pollutants eliminated on the exhaust pipe, this quantity of carbon dioxide produced is greater than the total quantity resulting from the traditional models of combustion engines [3]. *The manufacturing process of a battery requires large amounts of energy, starting with the exploitation of the raw materials to the energy consumed in production.*

The electric vehicles sales registered a growth of 86% in the past three years due to:

- High demand in China supported by government incentives;
- Launch of the Tesla 3 model, with 250,000 units sold worldwide;
- Diesel crisis in Europe.

ÖSSZEFOGLALÁS: Jelen tanulmány egy olyan kísérlet eredményeit mutatja be, amelynek célja a színesfémek (pl. Co, Li Cu és Al) kinyerése a már elhasználódott, a mobiltelefon-iparban alkalmazott Li-ion akkumulátorokból. Egy optimális eljárás került kifejlesztésre a $LiCoO_2$ vegyületet tartalmazó aktív paste (elektrolit) elválasztására az alumínium katódtól. Ehhez ultrahangos fürdőt használtunk, amelyben különböző savas oldatok (pl. citromsav, ecetsav, tejsav) szerepeltek oldóanyagként. Az általunk kidolgozott eljárás a következő előnyökkel rendelkezik: alacsony költségigény, nagyfokú hatékonyság (90%), környezetbarát.

KULCSSZAVAK: újrahasznosítás, Li-ion akkumulátorok, környezetbarát, ultrahangos fürdő

ABSTRACT: The paper presents the results of a research carried out with the goal of recovering the useful non-ferrous metals (i.e. Co, Li Cu and Al) from spent Li-ion batteries used in the mobile phone industry. An optimal process was developed to separate active paste (containing $LiCoO_2$ compound) from the aluminium cathode. For this purpose, an ultrasonic bath was used, in which different acid solutions (i.e. citric acid, acetic acid, lactic acid) were introduced as a leaching agent. This recovery process presents the following advantages: it has low costs, the process has high recovery efficiency (90%), and is largely ecological.

KEY WORDS: recycling; Li-ion batteries; environmental friendly; ultrasound bath

* Phd. Stud. University Politehnica of Bucharest, 313 Spl. Independenței, Bucharest, Romania. ORCID: 0000-0002-4305-6106
** Prof. PhD. Eng. University Politehnica of Bucharest, 313 Spl. Independenței, Bucharest, Romania. Bukaresti Műszaki Egyetem, professzor és doktorandusz. ORCID: 0000-0001-7982-3330
*** Prof. PhD. Eng. University Politehnica of Bucharest, 313 Spl. Independenței, Bucharest, Romania.ORCID: 0000-0003-0144-7077
**** Prof. PhD. Eng. University Politehnica of Bucharest, 313 Spl. Independenței, Bucharest, Romania. ORCID: 0000-0002-0785-1102
***** Lect. Phd. Eng. University Politehnica of Bucharest, 313 Spl. Independenței, Bucharest, Romania. ORCID: 0000-0002-2837-7286
****** Lect. PhD. Eng. University Politehnica of Bucharest, 313 Spl. Independenței, Bucharest, Romania. ORCID: 0000-0002-9383-0518

 DOI: 10.23713/HT.54.5.02

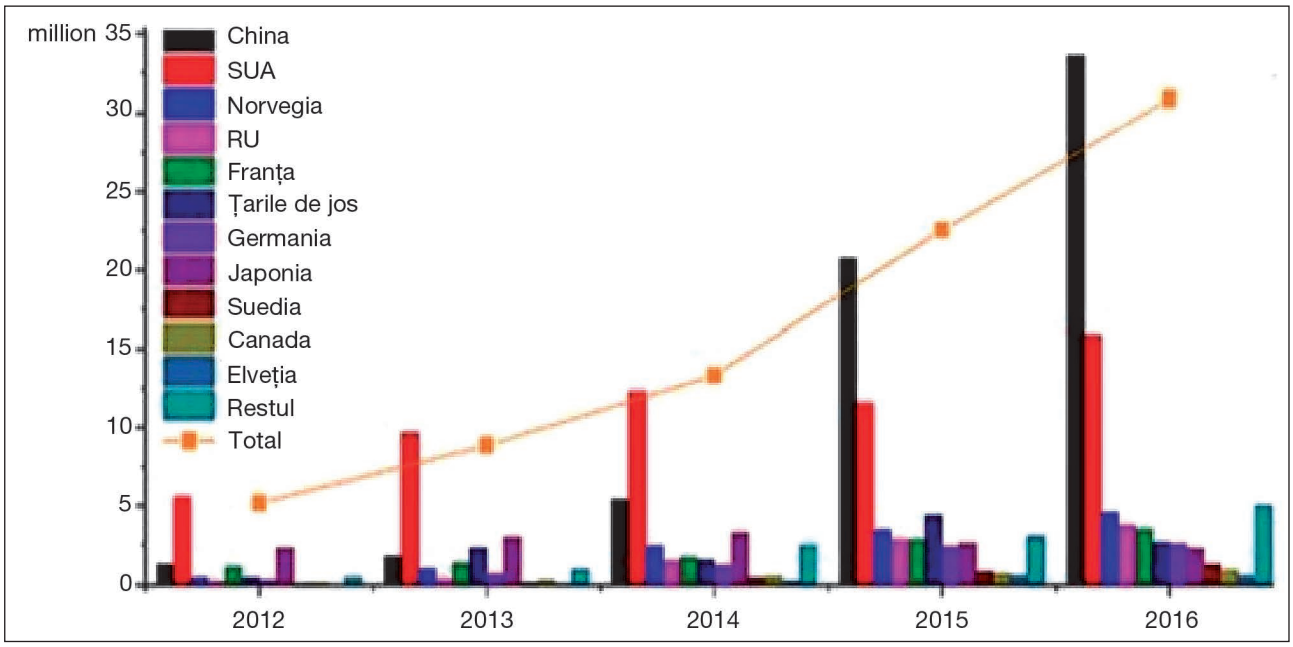


Figure 1. Worldwide registered electric vehicles, 2012–2016 [4]

The market for electric vehicles *(Figure 1)* is still in its infancy and may ramp up significantly in the coming years. It should not be forgotten that there are still large stocks of unsold electric vehicles.

THE MARKET OF RAW MATERIALS NEEDED FOR ELECTRIC VEHICLES

Lithium (Li) is one of the most wanted metals nowadays. Lithium-ion batteries store the energy that powers mobile phones, electric cars and grids. By 2025, Li demand is expected to triple. 54% of the world's Lithium resources can be found in the so-called "Lithium triangle", a region that covers large areas of Chile, Argentina and Bolivia *(Figure 2).*

Another metal used in the production of Li-ion batteries (more expensive than Lithium) is Cobalt (Co), which supplies smart phones, laptops and electric cars produced by companies such as Apple, Samsung and major car manufacturers. Demand for Cobalt has tripled globally over the last five years and it is estimated that this growth rate will continue in the future, especially as result of the acceleration of the production of electric cars. World Cobalt reserves are estimated at ca. 7,100,000 metric tons. The Democratic Republic of Congo (DRC) currently produces 63% of the world's Cobalt need. By 2030, global demand of Co could be 47 times higher than in 2017, Bloomberg New Energy Finance estimates [7].

Although EVs are presented as super-clean vehicles, consumers should also consider the following:

1. How is electricity charging the battery of the electric cars produced? Is it hydropower (the happy case of Norway) or produced in coal-fired power plants (see air pollution in northeastern China due to coal-fired power plants);
2. The impact on the environment caused by the exploitation of Cobalt mines in the Democratic Republic of Congo (causing dust emissions, wastewater.) *(Figure 5);*
3. Child labor used in the exploitation of artisanal cobalt deposits in the Democratic Republic of Congo, a situation unanimously condemned in all economic forums;



Figure 2. The Lithium triangle [5]

4. Environmental risks arising in Latin America in the Lithium triangle (water shortage, toxic discharges from Lithium exploitation, etc.);
5. Pollution caused by the exploitation of Nickel in Russia *(Figure 6).*

The battery is a consumable item with a limited service life. The logical question here is what will be done with tons and tons of used batteries after they have served their



Figure 3. The price evolution of Lithium, 2002–2018 (metric ton) [6]

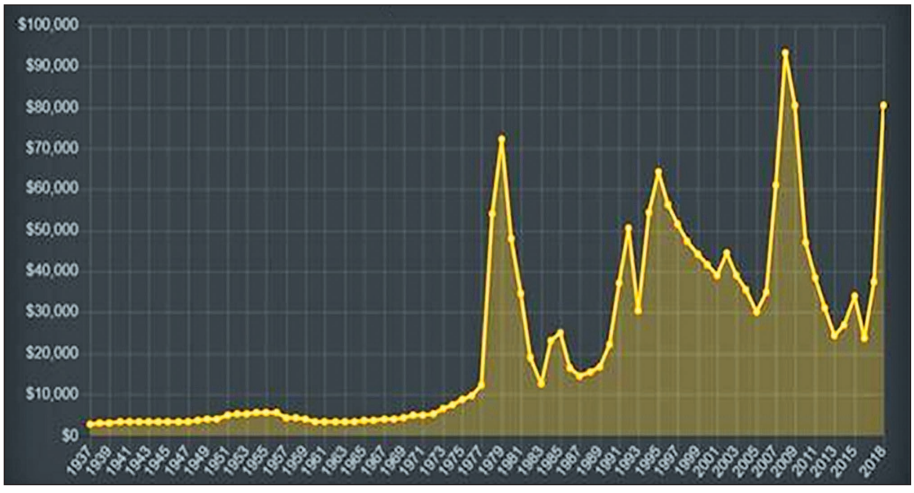


Figure 4. The price evolution of Cobalt, 1937–2018 (metric ton) [8]

purposes. According to a Financial Times estimate, 11 million tons of used Li-ion batteries will be on the market by 2025.

What can be done?

EV batteries have an estimated life cycle of up to 10 years; when the battery capacity drops below 70% they are no longer suitable for an EV, but they are powerful enough to support many other applications (in households as energy sources). Thus, their life cycle could be extended to about 20 years.

Battery recycling is the second solution. As mentioned before, the Li-ion battery is made from expensive and rare materials. Obviously, battery recycling is a complex and expensive process. For example, in order to recover 1 ton of Lithium, about 30 tons of batteries need to be recycled. But, in order to extract a ton of raw Lithium from a mine, 1.375 tons of ore must be excavated and processed.

Problems in recycling Li-ion batteries

Li-ion batteries present several unresolved problems: due to the electrolyte, under certain conditions, they can ignite. In this field, research is being carried out assiduously, but the problem is not fully solved. Traditionally, the electrolyte is an organic solvent. In conditions of intense use it initially produces heat (thermal leaks) and can even ignite. Even used batteries, if not completely discharged, degraded (broken) can cause fires in the trash pit, fires that are very difficult to extinguish *(Figure 7).*

Until solid, non-flammable electrolytes are discovered, the

Figure 5. Cobalt mining in DR of Congo (courtesy of foreignbrief.com) [9]





Figure 6. Pollution in the Nickel exploitation area (Russia) [10]

Figure 7. Garbage pit in flames [11]



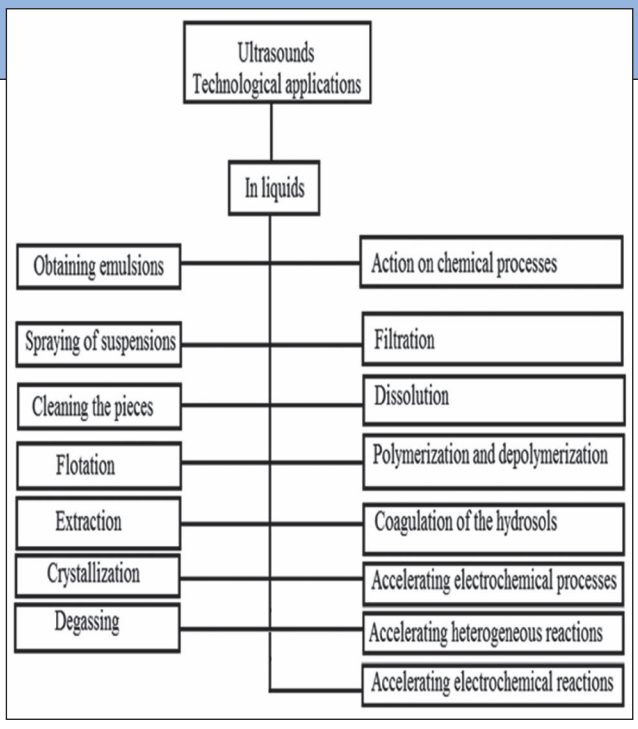


Figure 8. The technological applications of ultrasounds in liquid medium [13]

legislation must be changed to collect Li-ion batteries for the purpose of complete discharge and then for their proper storage for the purpose of recycling the useful metals contained.

Materials and methods

Research to recover Co from spent Li-ion batteries

Our experiments aimed at establishing a recovery technology of the cathode (Co-containing) paste from the Aluminum (Al) foil. We used ultrasounds in a weak acid environment [12]. Ultrasounds have found numerous technological applications due to their specific properties: short wavelength, high particle acceleration (can reach values higher than 10^5 times the acceleration of gravity), and the possibility of targeting and focusing of acoustic energy in inaccessible areas. *Figure 8* presents some of the technological applications [13] of ultrasounds in liquid medium.

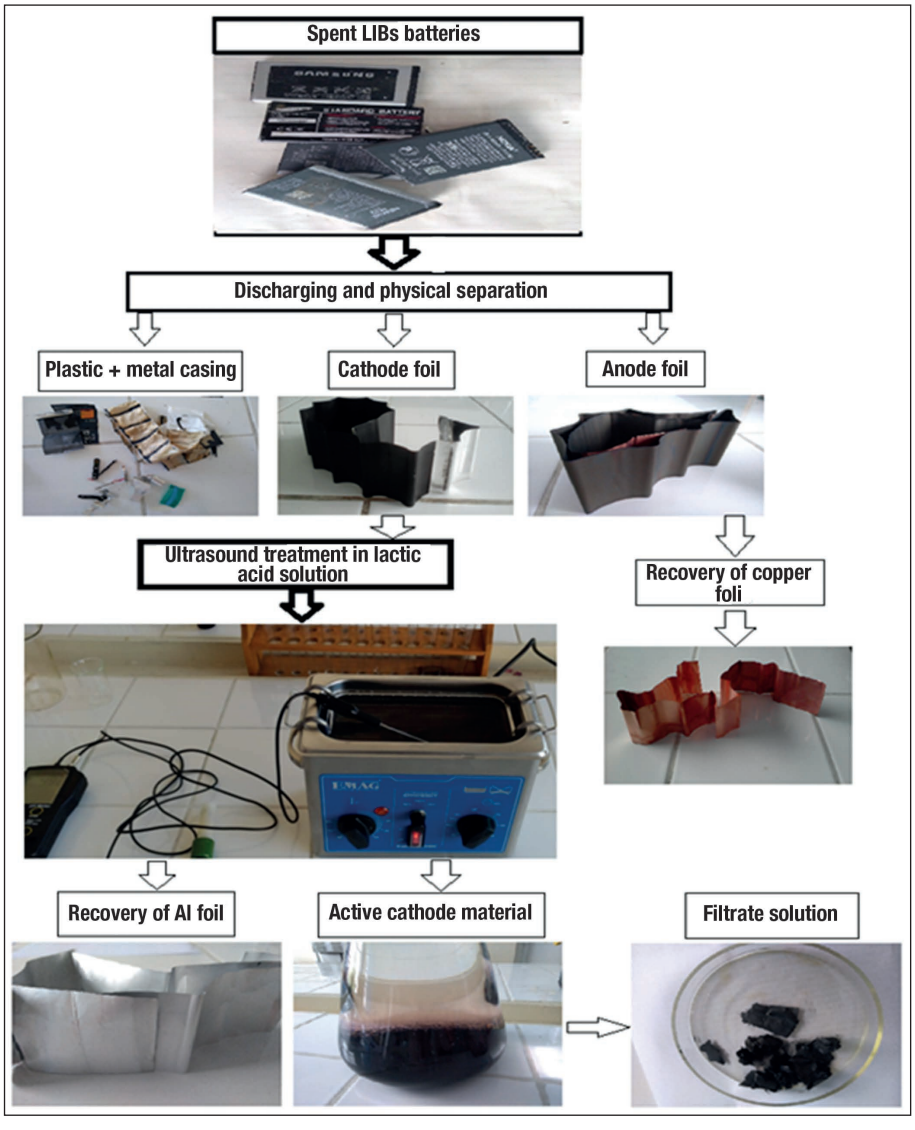
The spent Lithium-ion batteries used in this study come from mobile phones and were dismantled manually in order to extract the cathode material [14]. The spent LIBs were discharged completely in a salt solution for 1h and dismantled manually to separate the cathode materials coated on the Aluminum foil.

The Al-foil was cut into small pieces initially (kept intact for final experiments), immersed in acidic solution (lactic acid $C_3H_6O=$) and subjected to ultrasonic cleaning. Once all the active cathode material was detached from the Aluminum foil, it was filtered and washed with alcohol, and filtered again. *Figure 9* illustrates the steps of the recovery process.

The ultrasonic cleaning installations consist of the following elements: the casing, the washbasin, and the transducer. The ultrasonic cleaning machine (Emmi12-HC) used has the following technical specifications: housing – stainless steel, cleaning frequency = 45 kHz; cleaning time = 1–60 min; volume = 1.2 l; heating temperature = 20–80 °C; bath dimension 200×100×65 mm; ultrasonic power = 50/75/100 W. The main advantages of the ultrasonic cleaning process are reduced working time, low cost of the whole process, high productivity and lack of superficial microfiches [16].

The ultrasonic cleaning process is based on the phenomenon of ultrasonic cavitations [16], which can be seen in *Figure10.* This process can be explained as follows: changes in pressure and fluid breakage favor the formation of cavitations bubbles, which once penetrated into the pores of the adhering layer increase in size and produce a gradual detachment of this layer.

Figure 9. The separation process of the cathode material [15]



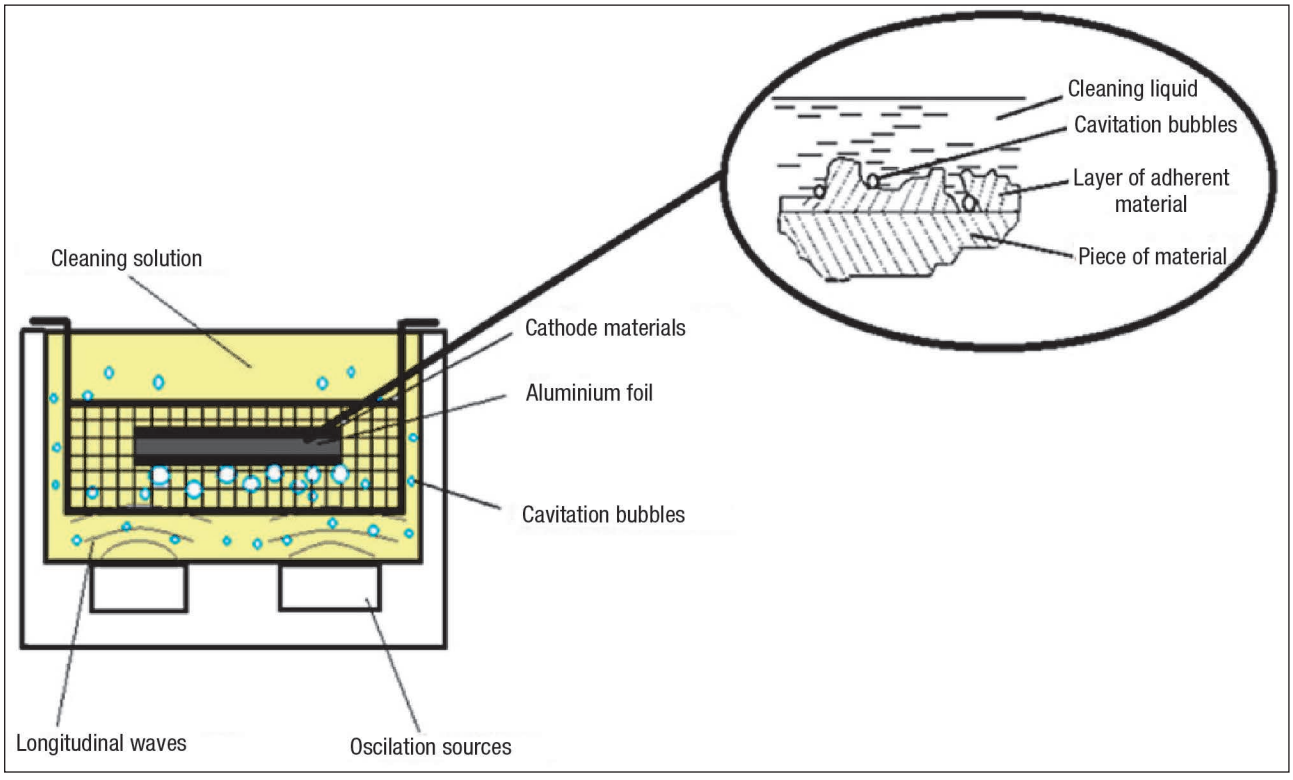


Figure 10. Visualization of cavitations effect on cathode foils [15]

The samples were analyzed by Scanning Electron Microscopy using a Quanta Inspect F50, with a Field Emission Gun (FEG) with a resolution of 1.2 nm, and an EDX analyzer having a resolution of 133 eV at MnK.

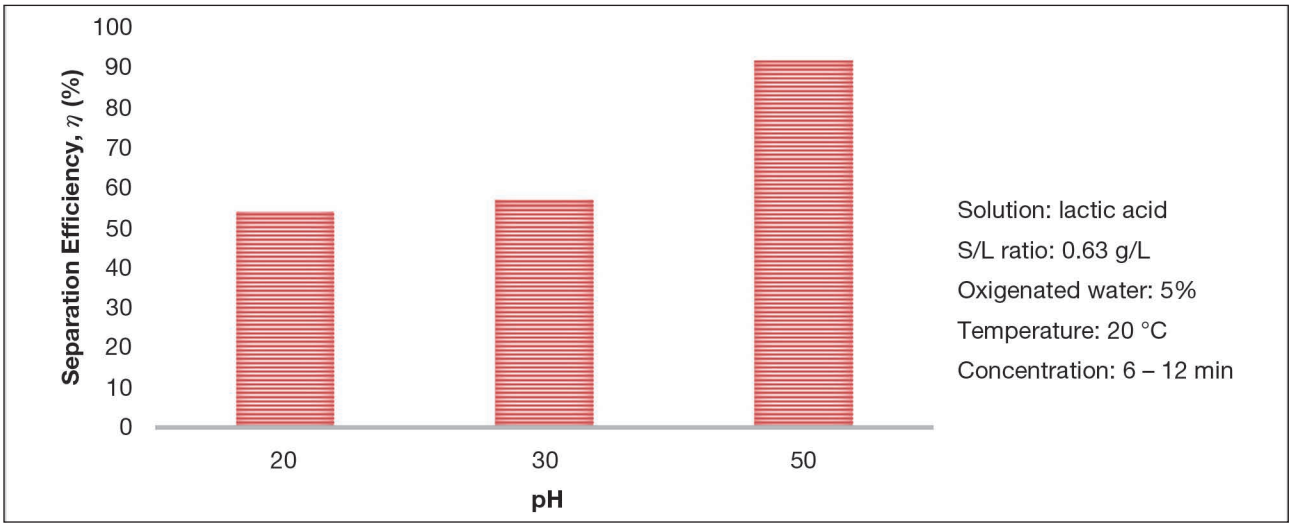
Results and discussions

The ultrasonic process (in acidic environment) is very complex, and there are many factors that can influence the efficiency of the process of stripping / detaching the active paste from the Aluminum foil (cathode). In all tests the ultrasound frequency was kept at 45 Hz and the concentration of oxygenated water at 5%. The temperature inside the ultrasonic bath represents the controllable variable and was increased from 20 to 50 °C.

Several attempts were made in order to obtain the proper parameters for a maximum recovery potential. Since the amount of foils used for experimentation was limited, the foils were cut into equal pieces (12 pieces), being used for each preliminary experiment. Once the optimal parameters of the ultrasonic separation process had been established, whole foils were used to separate the active paste.

The first set of experiments took place at different lactic acid concentrations. Figure 11 shows the evolution of separation efficiency at different concentrations (1.34…1.7 M) of lactic acid.

Figure 11. Influence of pH on separation efficiency



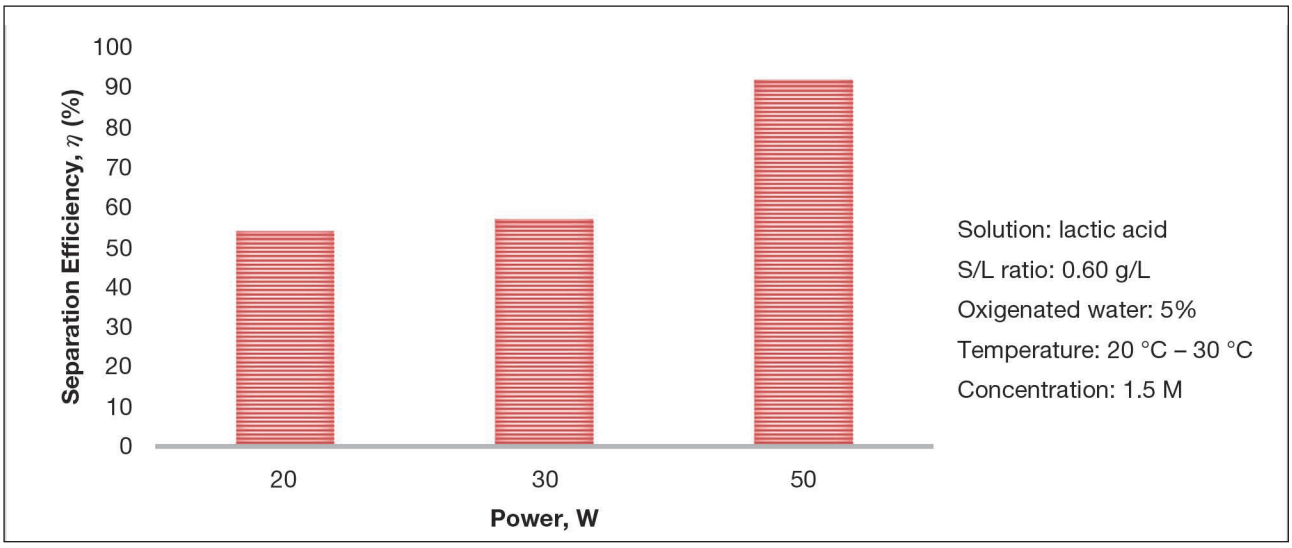


Figure 12. Influence of ultrasonic power on the separation efficiency

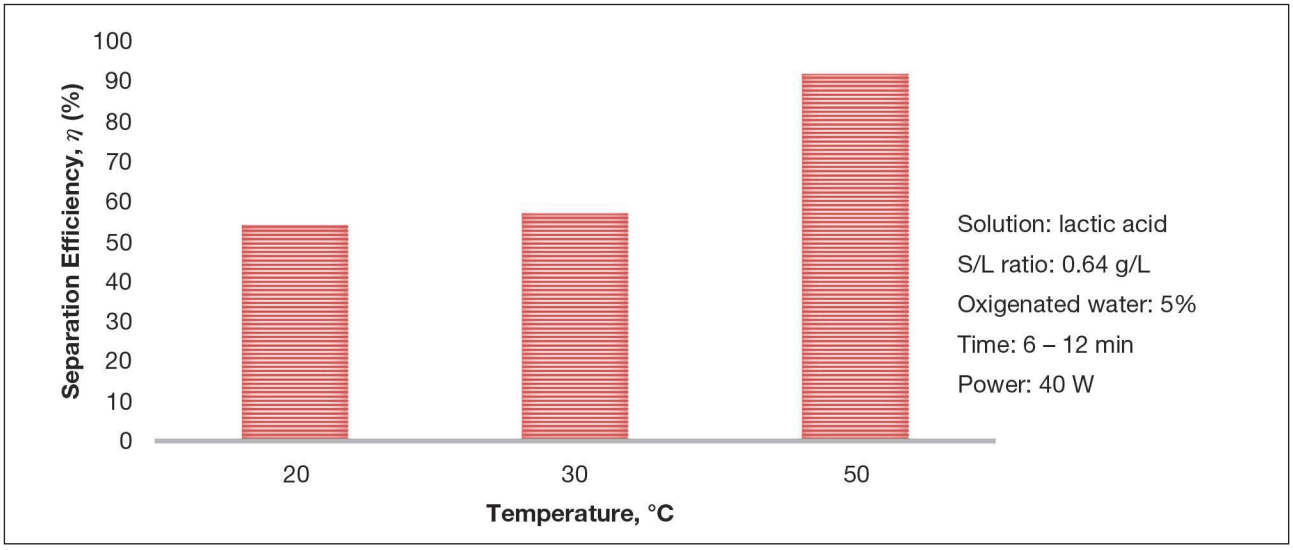


Figure 13. Influence of temperature on separation efficiency

Separation efficiency was calculated with the following equation:

$$\eta = \frac{m_i - m_f}{m_i} \cdot 100$$

η – separation efficiency; m_i – initial weight of cathode; m_f – final weight of cathode piece.

The second set of experiments took place at different ultrasonic power levels. *Figure 12* illustrates the effective removal of active cathode paste from Al film at different ultrasonic power levels.

The third set of experiments took place at different temperatures. *Figure 13* illustrates the evolution of the separation time during the recovery process of active paste at different temperatures.

It can be observed that lactic acid concentration and the power and temperature of the ultrasonic bath play a major role in the separation of the cathode material. The proper concentration for maximum efficiency (reduced ultrasonic time) was reached at a concentration of 1.7 M for lactic acid. The data shows that the ultrasonic power influences recovery time; a higher ultrasonic power applied decreases the process efficiency (increases cleaning time). A temperature around 50 °C greatly shortens the recovery time of the active paste on the cathode sheet.

The SEM images of the samples after separation are presented in *Figure 14.*

Conclusions

- In this paper an environmentally friendly way for the recovery of active cathode material from spent Li-ion batteries was investigated. The ultrasound technology has the advantages of being easy to use, working at different temperatures without the need for additional heat, and low working times.
- The solution used, i.e. lactic acid – $C_3H_6O_3$, was used to completely detach the cathode material from Al-foil without degrading the material. The results obtained have shown that the technique presents good results at the established parameters. The concentration of oxygenated water has no significant influence on the process.

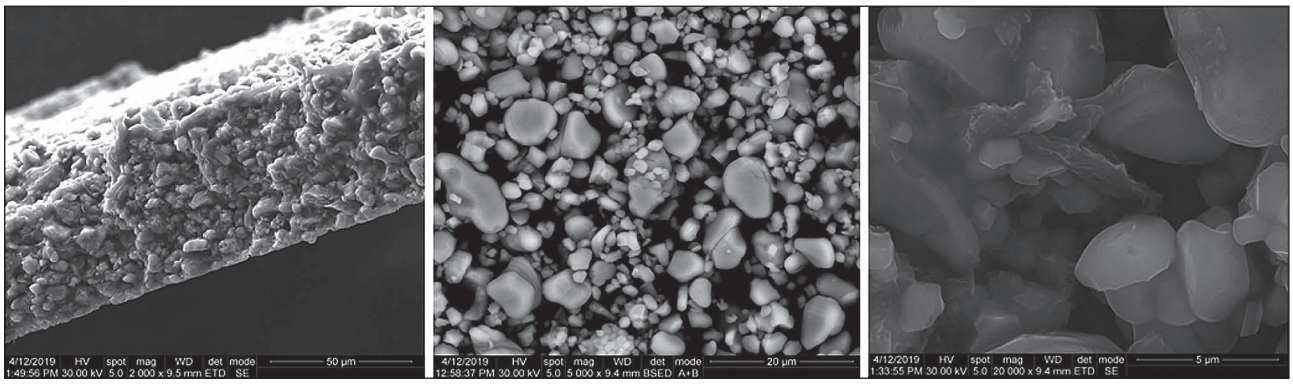


Figure 14. SEM images of the foil after separation (×500; ×2000 and ×10000)

- The optimal parameters for the ultrasonic process and obtaining a high separation efficiency of the active paste were the following:
  – Concentration of lactic acid solution: 1.7 M;
  – Concentration of oxygenated water: 5%;
  – Temperature of the ultrasonic bath: 50 °C;
  – The power of ultrasonic bath: 80 W;
  – Time range of recovery between 1.5 to 2.5 minutes.
- Once the optimal parameters had been established, the process was tested using an entire cathode foil. The result was a maximum separation efficiency of $\eta = 88.08\%$.
- In the future, we propose to further process the cathode powder of $LiCoO_2$ and clean PVDF (polyvinylidene fluoride) material using a hydrometallurgical method in order not to degrade the active material.

References

[1] Chiaki Iwakura, Yuko Fukumoto, Hiroshi Inoue, Syunpei Ohashi, Satoshi Kobayashi, Hiroshi Tada and Masaaki Abe. 1997.“Electrochemical characterization of various metal foils as a current collector of positive electrode for rechargeable lithium batteries.” *Journal of Power Sources* 68, no. 2: 301-303. doi:/10.1016/S0378-7753(97)02538-X.

[2] Cristina-Madalina Toma, Valeriu-Gabriel Ghica, Mihai Buzatu, Mircea-Ionut Petrescu, Eugenia Vasile and Gheorghe Iacob. 2017. “A Recovery Process of Active Cathode Paste from Spent Li-Ion Batteries” *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 209, no. 012034: 1-8. doi:10.1088/1757-899X/209/1/012034.

[3] Eco Warrior. 2018. “Electric Cars: How Much They Really Cost (the Environment).” Accessed November 1, 2019. https://ecowarriorprincess.net/2018/09/electric-cars-how-much-they-really-cost-the-environment-3/.

[4] Jato. 2019. “Global car market remains stable during 2018, as continuous demand for SUVs offsets decline in sales of Compact cars and MPVs.” Accessed November 1, 2019. https://www.jato.com/global-car-market-remains-stable-during-2018-as-continuous-demand-for-suvs-offsets-decline-in-sales-of-compact-cars-and-mpvs/.

[5] The Economist. 2017. “A battle for supremacy in the lithium triangle.” Accessed November 1, 2019. https://www.economist.com/the-americas/2017/06/15/a-battle-for-supremacy-in-the-lithium-triangle.

[6] Joyce A. Ober. 2007. “Lithium”. United States Geological Survey. pp. 77–78. Accessed November 1, 2019. http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/lithium/450798.pdf

[7] Wikipedia. 2019. “Cobalt.” Accessed November 1, 2019. https://en.wikipedia.org/wiki/Cobalt.

[8] Infomines. 2019. “Cobalt Prices and Cobalt Price Charts.” Accessed November 1, 2019. http://www.infomine.com/investment/metal-prices/cobalt/.

[9] Foreign Brief. 2019. “The cobalt boom: recharging trouble in the Congo.” Accessed November 1, 2019. https://www.foreignbrief.com/africa/cobalt-boom-recharging-trouble-congo/

[10] The Verge. 2019. “Why is this Russian river blood red?”. Accessed November 1, 2019. https://www.theverge.com/2016/9/7/12840374/norilsk-red-river-russia-chemical-leak-mine-waste

[11] Imgur. 2019. “Elkhart landfill fire.” Accessed November 1, 2019. https://imgur.com/gallery/02O23.

[12] Gabriel-Valeriu Ghica, Cristina-Madalina Toma, Mihai Buzatu, Mircea-Ionut Petrescu, Gheorghe Iacob, Iulian-Vasile Antoniac, Eugenia Vasile, and Francesco Veglio, 2017. “Recovery of active cathode material containing Co and Li from waste Li-ion batteries” *U.P.B. Sci. Bull., Series B*. 79, no. 3: 75–86.

[13] Ioan Anton. 1984. *Cavitation (in Romanian – Cavitatia)*, Bucharest: Academia Publishing House.

[14] Ancuta Mihaela Turcu, Valeriu Gabriel Ghica, Francesco Veglio, Mihai Buzatu, Mircea-Ionuț Petrescu, Gheorghe Iacob, Ionela Bîrloagă. 2018. “Catalytic paste solubilization researches regarding the cobalt recovery from used Li-ion batteries – ANOVA application”. *U.P.B. Sci. Bull., Series B* 80, no. 3: 183–194.

[15] Ionuț Bratosin, Cristina-Mădălina Toma, Eugeniu Vasile, Valeriu-Gabriel Ghica, Mihai Buzatu, Mircea-Ionuț Petrescu, Gheorghe Iacob, Tunde-Anna Kovács, 2019, “Recovery of LiCoO2 compound from cathodic paste of waste LIBs, by ultrasonography in lactic acid solution”, *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 572, no. 012053, DOI information: doi:10.1088/1757-899X/572/1/012053.

[16] Niculae-Ion Marinescu. 1986. *Ultrasound processing (in Romanian – Prelucrari cu ultrasunete)*, Bucharest: Technical Publishing House.

(Fotók a szerző gyűjteményéből)

*Dr. Németh József Lajos**

A stratégiai kommunikáció (hadi)technikai vonatkozásai II. rész

A „stratégiai kommunikáció” kifejezés a 2001. szeptember 11-i terrortámadások óta vált használatossá a politikusok és katonai vezetők körében. Többnyire mindannyian kisebb-nagyobb eltérésekkel értelmezik a fogalmat. A szerző, cikke első részében a definíciók összevetésével hívta föl a figyelmet az eltérésékre, különbségekre. A második rész – a korábbi kutatások alapján – a stratégiai kommunikáció haditechnikai és műszaki vonatkozásait kronológiai sorendben tekinti át.

SUNZITÓL[21] NAPJAINKIG

A kommunikáció az emberi érintkezés minden területén jelen van, s mint ilyen, ez a megállapítás vonatkozik az interakciók olyan sorozatára is, amelyeket az egyes háborúk vagy a hadviselés egyes formái is magukban foglalnak. A katonai gondolkodók – és az elmúlt évtizedekben egyre több, a témában jártas civil szakértő, politikai és katonai tanácsadó is – hosszú idő óta foglalkoznak a hadviselés egyes törvényszerűségeinek megállapításával, a vonatkozó összefüggések feltárásával. Az elmúlt évezredek során elkészült, a fenti témakörrel foglalkozó írásművek szinte mindegyike két fő kérdésre keresi a választ: az egyik szerint, hogyan kerülhető el a fegyveres összeütközés, a másik szerint – amennyiben erre mégis sor kerül – hogy érhetők el a kitűzött célok, hogyan ragadható meg és hogyan építhető ki a siker?

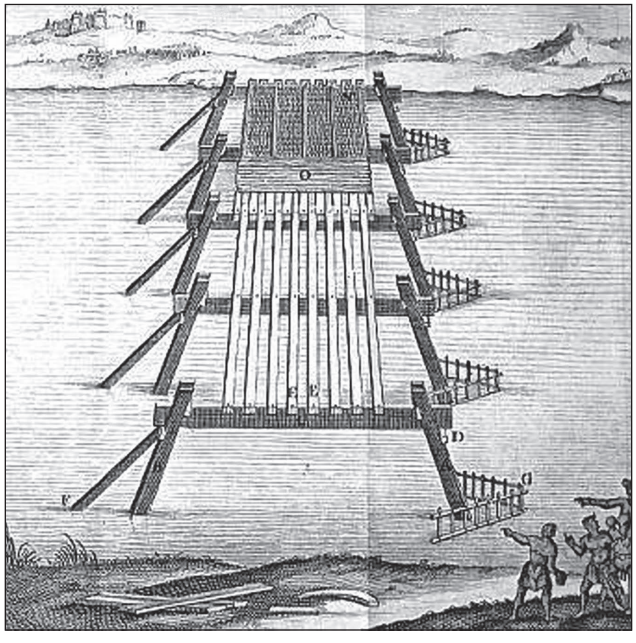
A kommunikációt a katonai vezetés és irányítás szempontjából vizsgálva az is megállapítható, hogy annak központi kérdése – békében és háborúban egyaránt – az, hogy miként (milyen módon, milyen eszközökkel stb.) biztosítható és tartható fent az egymástól különálló/elkülönült elemek (ezek lehetnek különböző méretű egységek, de akár technológiai eszközök is) közötti kapcsolat.

Sunzi az i. e. V. században élt kínai hadvezér, akinek valós tapasztalatokon nyugvó hadtudományi gondolatai a mai napig is rendkívül jelentős hatással bírnak, kifejtette: *„… ezért aki száz csatában száz győzelmet arat, még nem a jók legjobbika. A jók legjobbika küzdelem nélkül hódoltatja meg az ellenséges sereget”*.[22] Magyarán arra a kérdésre is keresnünk kell a választ, hogyan lehet elérni azt, hogy az ellenség (vagy a szemben álló fél) ne kezdjen fegyveres cselekménybe, de az egyúttal annak legyőzését is jelentse. Ebben a tekintetben pedig nagy jelentőséggel bírhatnak az egyes befolyásolási és meggyőzési eljárások és módszerek.

A kínai hadtudományt tanulmányozva eljuthatunk ahhoz a felismeréshez, amely egy sajátos „stratégiai kommunikációs komplexumként” értelmezhető. Ez pedig nem más, mint a kínai Nagy Fal, amely egy olyan, különböző hosszúságú elemekből álló, de mindösszesen 21 196 km hosszú katonai erődítményrendszer[23], amely nemcsak füst- és fényjelzésekből álló kommunikációs jelzőrendszerként, hanem védelmi célból is épült. Tárgyalt témánk szempontjából különösen kiemelendő annak elrettentési és megtévesztési funkciója is.

Az ókori nagy birodalmak szinte mindegyike büszkélkedhetett a vizsgált témánkhoz kapcsolódó komoly haditechnikai erőfeszítésekkel. Európát tekintve a Római Birodalom kiemelkedik közülük. A stratégiai kommunikáció már korábban említett azon elemére utalva, amely Sunzi gondolatait tükrözi számunkra, a győzelem kivívására vonatkoztatva fegyveres összeütközés nélkül is rendkívül jelentős haditechnikai szaktudást igényelt, példaként kell említenünk Caius Julius Caesar (i. e. 100–44) két, viszonylag jól dokumentált fából készült hadihídját, amiket az i. e. 55. és i. e. 53. években építtetett. Mindkét híd a Rajnán vezetett át és a gallok elleni háborút szolgálta. Szerkezetéről leginkább Caesar saját – harmadik személyben megfogalmazott – feljegyzéseiből meríthetünk információt (Commentariorum Caii Julii Caesaris de Gallico Bello, Liber IV).[24]

4. ábra. Julius Caesar hídja, Leoni (i. sz. 1742) ábrázolásában[25]



* Egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Elektronikai Hadviselés Tanszék.
ORCID: 0000-0003-2819-7362



5. ábra. Szemafor jelzéseket megfigyelő személyek és az egykori szemaforállomás mai fotója[28]

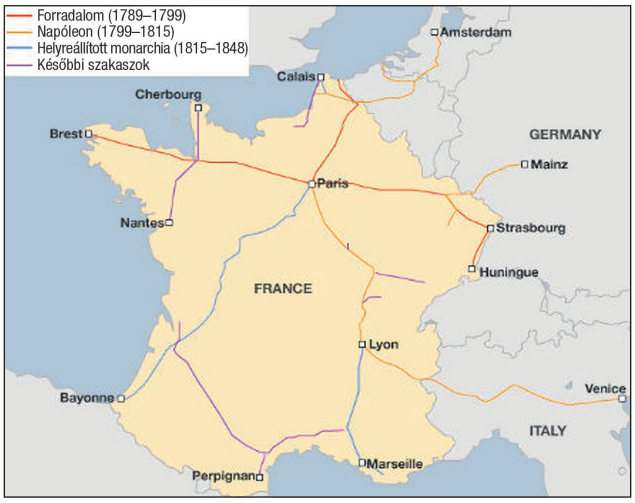
Tárgyalt témánk szempontjából nem elhanyagolható tény, hogy *„Caesar mindazt elérte, amiért átvezette seregét a Rhenuson: ráijesztett a germánokra, megbüntette a sugambereket, véget vetett az ubiusok sanyargatásának.”*[26]

A történelmi előzményeket egybevetve és a háborúk kialakulásának okait vizsgálva jutunk el Carl von Clausewitz, a 19. században élt porosz hadtudós megállapításához, aki szerint *„a háború nem más, mint az állampolitika folytatása megváltozott eszközökkel”*.

Az említett korszakot meghatározó napóleoni háborúk egyik legjelentősebb eredménye az lett, hogy a politikai elit döntéseit a későbbiek során egyre inkább a tömegek határozták meg, és azok végrehajtását a társadalom és a gazdaság egészének bevonásával, más szóval élve „totálisan” valósították meg. Napóleonnál maradva mindenképp említést kell tennünk egy olyan kommunikációs technikai fejlesztésről, amely őt – politikai és katonai értelemben véve is – jelentős stratégiai előnyökhöz juttatta[27], ugyanis *„a napóleoni szemafor volt a világ első távíróhálózata, amely az üzeneteket a 19. század eleji Franciaországban soha nem látott sebességgel továbbította”*.[29]

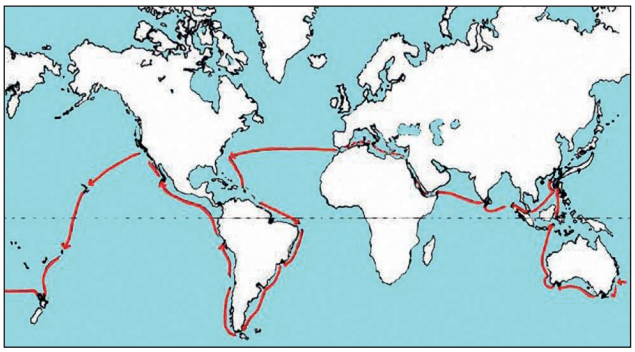
Történelmi és hadtudományi szempontból is elfogadottnak tekinthető, hogy az I. világháború (1914–1918) drámai változásokat hozott a haditechnikai eszközök fejlesztésében és alkalmazásában. Kitörését megelőzően már forradalmi változások zajlottak a stratégiai kommunikáció területén is. Ennek egyik jól dokumentált példája az ún. Nagy Fehér Flotta felállítása és alkalmazása, amit 1907-ben

6. ábra. A szemaforhálózat térképe[30]





7. ábra. A Nagy Fehér Flotta útjára indul 1907-ben[32]



8. ábra. A Nagy Fehér Flotta útvonala 1907–1909 között[33]

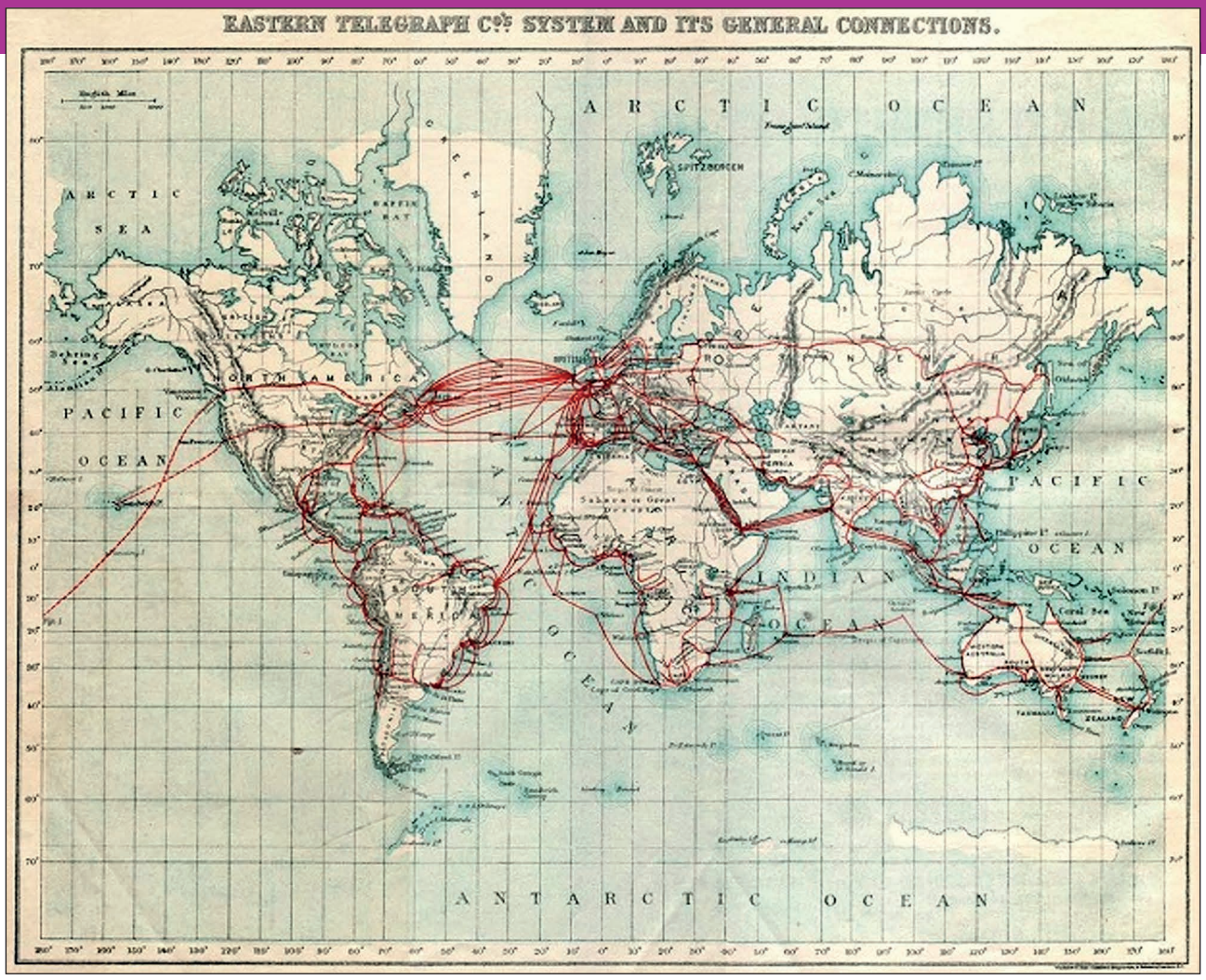
Theodore Roosevelt amerikai elnök indított 1909-ig tartó útjára. A 16 csatahajóból és más kísérőhajókból álló tengeri csoportosítás fő célja olyan erődemonstráció volt, amely az ekkor már egyre inkább világhatalmi tényezővé váló Amerikai Egyesült Államok katonai képességeit és nagyhatalmi befolyásgyakorlását hivatott demonstrálni.[31]

Az I. világháborút megelőzően robbanásszerű fejlődés zajlott a kommunikációs eszközök (pl. telegráf, rádió, telefon) fejlődésében is, amely magával hozta az óceánok és tengerek alatt húzódó kábelek kialakításának és működtetésének égető igényét is.

Ez egyúttal nemcsak a korábbiakhoz képest hozott elképzelhetetlen változásokat az emberiség idő- és térfelfogásában, hanem jelentős mértékben hatott a vonatkozó stratégiai erőfeszítésekre és gondolkodásra is. Ezek létezését és működését megakadályozandó, így stratégiai kommunikációs hátrányba hozva annak működtetőit, szinte azonnal célponttá váltak a szemben álló felek számára. Ennek eseményeit dolgozta fel az amerikai Harvard Egyetem egyik oktatója, Jonathan Reed Winkler a „Nexus: Strategic Communications and American Security in World War I.” című könyvében.[35]

A második világégést (1939–1945) követően a hidegháborút az ún „nukleáris” narratíva jellemezte, amely az amerikai és szovjet szembenállásban a végső katonai összecsapást és az elbukás lehetőségét vizionálta. Jól példázza ezt a gondolkodást az ún. „Daisy” reklám, amely bár az 1964-es amerikai elnökválasztási kampányban szerepelt, mégis jól mutatja az akkoriban uralkodó hidegháborús retorika mindenhatóságát.

Ugyanakkor az említett időszakban zajló kisebb méretű (háborús küszöb alatti) összecsapások és az ún. helyi vagy kis háborúk tapasztalatai rámutattak arra a tényre, hogy a háborús politikai célkitűzések a közvélemény folyamatos támogatása nélkül nem valósulhatnak meg. Ennek egyik példája a vietnámi háború[36], amelynek elvesztését gyakran a társadalmi támogatottság hiányában, illetve a háború menete során kialakult erőteljes hazai és nemzetközi tiltakozás számlájára írják.



9. ábra. Az óceánok és tengerek alatt húzódó kommunikációs összeköttetést biztosító kábelek 1901-ben[34]. A transzatlanti hálózat mind az öt kontinenst összekötötte egymással

A 2001. szeptember 11-én lezajlott támadásokat követő terrorizmus elleni küzdelemben[37] a katonai műveleteken kívül – amelyeknek jelentős részét már felkelés ellenes műveleteknek (COIN – Counterinsurgency) nevezünk – egyre jelentősebbé váltak azok az eljárások, amelyek az adott lakosság „szívének és szellemének megnyerésére" irányultak[38].

A fenti, nagyon rövid és szinte csak a csomópontokra történő áttekintés nem lehet teljes anélkül, hogy ne tegyünk említést arról, hogy

- az 1990-es évek elejétől zajlott háborúkban – például az 1990–91-es öbölháború – a kommunikációs, információs és precíziós technológiák használatával egyes szakértők szerint forradalom zajlott a hadviselésben (RMA - Revolution in Military Affairs), s ezek permutációit sorolták be például a hálózatközpontú hadviselés, vagy a hatás alapú műveletek sorába[39];
- az elmúlt években előtérbe került az ún. negyedik generációs hadviselés elmélete, amelynek mezsgyéjén a szakértők már az ötödik generáció kapcsán azt vizionálják, hogy a jövőben olyan stratégiai változások történnek, amelyekben „az információs műveletekkel [határozzák meg a] támogatott katonai hadjáratok helyét, melyeket gerilla és terrorista támadások egészítenek ki"[40];
- az elmúlt évszázadokban, de különösen az elmúlt évtizedekben a tele- és infokommunikációs eszközök fejlődését tanulmányozva a „célpont–fegyver-platform" jelleg párhuzamosan jelenik meg napjaikban[41];
- a nemzetközi kapcsolatok egyes szereplői – köztük különösen az Iszlám Állam elnevezésű terrorszervezet, de akár Oroszország is – előszeretettel használja a hibrid hadviselésben és a hibrid médiában rejlő lehetőségeket stratégiai célkitűzései elérésére;
- az adott helységben, szűk harcászati területen mozgó (járőröző) kis létszámú alegységek (raj, szakasz, de akár pár fő is) komoly stratégiai hatást tudnak kiváltani az ún. „stratégiai tizedes" jelenségének felismerésével[42];

A jövő útja: a mesterséges intelligencia

A szerző álláspontja szerint – alapul véve a stratégiai kommunikáció legfontosabb kiindulási pontjait –, valamint tudatában azoknak a nagyhatalmi erőfeszítéseknek, amelyek a mesterséges intelligencia fejlesztésére irányulnak, a tárgyalt témakör legfontosabb trendjei és fordulópontjai haditechnikai értelemben is a mesterséges intelligenciához lesznek köthetők.

Összegzés

Zárásként elmondható, hogy a stratégiai kommunikáció fogalmi (tartalmi) meghatározására a hidegháború lezárása után számos kísérlet történt, annak elmélete és gyakorlata jelentős mértékben kapcsolható a (hadi)technikához és napjainkban fellelhető a biztonságpolitikában csakúgy, mint nemzetközi kapcsolatokban. Bár a fogalomkör az üzleti életből eredeztethető, napjainkban annak legfontosabb formálóivá (alakítóivá) a különböző államok és a haderő léptek elő.

Ez a publikáció az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-19-4-NKE-30 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának szakmai támogatásával és az MTA Bolyai János Kutatói Ösztöndíj támogatásával készült.

This article is supported by the ÚNKP-19-4-NKE-30 New National Excellence Program of the Ministry of Innovation and Technology and Supported by the Janos Bolyai Scholarship of the Hungarian Academy of Sciences.





Felhasznált irodalom

Németh József Lajos. „A stratégiai kommunikáció interdiszciplináris megközelítésben” *Hadtudományi Szemle 12*, 1. szám (2019): pp.197–174;

A NATO Stratégiai Kommunikáció kiválósági Központ (NATO Strategic Communications Centre of Excellence) honlapja. Elérés: 2019. november 01. https://www.stratcomcoe.org/report-period-1-october-2014-31-december-2014;

Az Európai Unió Kelet Stratégiai Kommunikáció Munacsoport (EU East StratCom Task Force) honlapja. Elérés: 2019. november 01. https://eeas.europa.eu/headquarters/headquarters-Homepage/2116/questions-and-answers-about-east-stratcom-task-force_en;

Németh József. „2001. szeptember 11. - Egy vizsgálat anatómiája” *Hadtudomány 16,* 3. szám (2006). http://mhtt.eu/hadtudomany/2006/3/2006_3_9.html;

Vajda Barnabás. *Egy szabad hang Kelet-Európában: A Szabad Európa Rádió tevékenységéről a hidegháború alatt*. Dunaszerdahely: Nap Kiadó, 2011, p. 277–281.;

Kiss J. László. „9/11 újragondolása – a változás percepciója vagy a percepció megváltozása?” *Nemzet és biztonság* 4, 7. szám (2011. szeptember). http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/kiss_j__laszlo-9_11_ujragondolasa_____a_valtozas_percepcioja_vagy_a_percepcio_megvaltozasa_.pdf;

Botan, Carl. „Ethics in Strategic Communication Campaigns: The Case for a New Approach to Public Relations” *Journal of Business Communication*, 1997/04, p.188., https://www.researchgate.net/publication/247762001_Ethics_in_Strategic_Communication_Campaigns_The_Case_for_a_New_Approach_to_Public_Relations;

Berman, gh. „Public buildings as public relations: Ideas about the theory & practice about staretgic architectural communication” *Public Relations Quarterly*, Spring 1999, pp.18–22.;

Forgács József. „Az érzelem és a stratégiai kommunikáció: az érzelem hatása a szóbeli kérések megfogalmazására és értelmezésére” *Magyar Pszichológiai Szemle* 55, 2-3. szám (2000): p. 145–178. https://doi.org/10.1556/mpszle.55.2000.2-3.1;

Kemmit, Alicia M. *Active voice and community engagement: transforming U.S. public servic media trough strategic communication*, PhD thesis, University of Massachusetts Amherst, Department of Communication, 2006;

Capriotti, Paul. „Managing Strategic Communication in Museums. The case of Catalan museums, Communication&Society” *Comunicación y Sociedad* 26, no. 3, (2013): pp. 98–116.;

Ishino, Yasuteru, és Kyoichi Kijima. „Project Management Methodology for Stimulating Strategic Communication in Japan”. *Systems Research and Behavioral Science* 22, 3. sz. (2005. május 10.): 209–21. https://doi.org/10.1002/sres.658;

Kiss, Simon J. „Responding to the “New Public”: The Arrival of Strategic Communications and Managed Participation in Alberta: Communications and Managed Participation”. *Canadian Public Administration* 57, 1. sz. (2014. március): 26–48. https://doi.org/10.1111/capa.12053;

Lewis, Bobby Key. *Social media and strategic communications: attitudes and perceptions among college students* PhD thesis, Oklahoma State University, 2009. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.838.8254&rep=rep1&type=pdf;

Holtzhausen, Derina R., és Kirk Hallahan. „Strategic Directions for New Journal”. *International Journal of Strategic Communication* 1, 1. sz. (2007. március 22.): 1–2. https://doi.org/10.1080/15531180701285087;

Hallahan, Kirk, Derina Holtzhausen, Betteke van Ruler, Dejan Verčič, és Krishnamurthy Sriramesh. „Defining Strategic Communication”. *International Journal of Strategic Communication* 1, 1. sz. (2007. március 22.): 3–35. https://doi.org/10.1080/15531180701285244;

Lim, Young Joon. „Theoretizing Strategic Communicationin Parsimony from the U.S. Government Perspective”. *KOME* 3, 1. sz. (2015): 1–15. https://doi.org/10.17646/KOME.2015.11;

Improving NATO Strategic Communications Terminology, NATO STRATCOMM COE, 2019, Riga, p 21. Elérés: 2019. december 27.
https://www.stratcomcoe.org/download/file/fid/80810;

Németh József Lajos. „A (stratégiai) kommunikáció és a háború kapcsolata napjainkban” *Hadtudomány* 23, 1-2. sz (2013); http://www.mhtt.eu/hadtudomany/2013/1_2/HT_2013_1-2_Nemeth_Jozsef.pdf;

Holtzhausen, Derina*: The Routledge Handbook of Strategic Communication*; Routledge, New York és London, 2015, p. 20. https://doi.org/10.4324/9780203094440;

Szak, Andrea: „Media Influence and Reception Analyses” *Hadtudományi Szemle* 7, 1. sz. (2014): pp. 152–157. https://epa.oszk.hu/02400/02463/00022/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2014_01_152–157.pdf;

Stefan, Kassay: *Vállalat és vállalkozás III., Stratégiai kommunikáció*, Budapest: Gondolat Kiadó, 2015 p.10.

Jegyzetek

21 Sunzit magyar népszerű átírással Szun-Ce-ként ismerhetjük. Lásd: Tokaji Zsolt: „A Kínai hadtudományi irodalom határokat nem ismerő örök érvényű klasszikusa” in: *A kínai Hadtudomány klasszikusai* (szerk: Tokaji, Zsolt és P. Szabó, Sándor), Budapest: Dialóg Campus Kiadó, 2018. p. 25.

22 Sunzi: „A hadviselés törvényei” (ókínai nyelvű eredetiből fordította: Tokaji Zsolt). In: *A kínai hadtudomány klasszikusai* (szerk: Tokaji Zsolt és P. Szabó Sándor, Budapest: Dialóg Campus Kiadó, 2018. p. 35.

23 „China’s Great Wall Found to Measure More Than 20,000 Kilometers” *bloomberg.com* Elérés: 2020. április 1. https://www.bloomberg.com/news/articles/2012-06-05/china-s-great-wall-found-to-measure-more-than-20-000-kilometers.

24 Láng Elemér: Hidakról, földrajzi – történeti áttekintés I. rész: Őskor és a nagy birodalmak kultúrái, p. 9. *Fatáj online.* Elérés: 2020. április 01. http://www.fataj.hu/2011/03/087/LangElemer_Hidakrol_1.PDF
25 Uo. p.10.
26 *Iulius Caesar feljegyzései a gall háborúról, a polgárháborúról.* https://mek.oszk.hu/05000/05020/05020.htm
27 „Modern távközlési technika segítette Napóleont" Múlt-kor történelmi magazin, 2013. június 21. https://mult-kor.hu/20130621_modern_tavkozlesi_technika_segitette_napoleont
28 Uo.
29 Uo.
30 Uo.
31 McKinley, Mark: „Cruise of the Great White Fleet" *Naval History and Heritage Command*, Elérés: 2020. 04. 01. https://www.history.navy.mil/research/library/online-reading-room/title-list-alphabetically/c/cruise-great-white-fleet-mckinley.html.
32 Uo.
33 Forrás: http://freepages.rootsweb.com/~camorris/military/gwfleet/gwf_route.html, a letöltés dátuma: 2020. április 01.
34 Forrás: https://blogthinkbig.com/wp-content/uploads/Cables-Submarinos-mundiales-1901.jpg, a letöltés dátuma: 2020. április 01.
35 Winkler, Jonathan Reed: *Nexus: Strategic Communications and American Security in World War I.*, Cambridge, Massachusetts, London, England: Harvard University Press, 2008.
36 Tágabb értelemben az 1955–1975 közötti két évtized, míg szűkebb értelemben – ami az amerikai beavatkozás időszakát jelenti – az 1965–1973 közötti évek a mérvadók.
37 Eltérő narratíva fedezhető fel az amerikai „Global War on Terror" (A terror elleni globális háború) és az európai „Fight Against Terrorism" (Harc a terrorizmus ellen) kifejezések fenomenológiai és szemiotikai megközelítésében.
38 „Winning hearts and minds." A „győzets szív és elme" kifejezésből kiérezhető az erőteljes katonai konnotáció, amely – véleményem szerint – nem túl szerencsés egy olyan területen, ahol a katonai jelenlét nagyon jelentős. *FM 3-24, *MCWP 3-33.5 Insurgencies and Countering Insurgencies,* Headquarters, Department of the Army, Washington, DC, 15 December 2006, elérés: 2020. 04. 01. https://fas.org/irp/doddir/army/fm3-24.pdf
39 McMaster, H.R.: *On War: Lessons to be Learned, Survival, 2008, February–March 2008*, pp.19–20.
40 Somkuti Bálint: *A negyedik generációs hadviselés – az érdekérvényesítés új lehetőségei*, doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Hadtudományi Doktori Iskola, 2012, p. 90.
41 Rid, Thomas: *Small wars and telecommunication, The Ashgate research companion to modern warfare*, Ashgate, United Kingdom, 2010, p. 446-447. idézi: Németh József Lajos. „A (stratégiai) kommunikáció és a háború kapcsolata napjainkban" *Hadtudomány* 23, 1–2. sz (2013): p.130.; http://www.mhtt.eu/hadtudomany/2013/1_2/HT_2013_1-2_Nemeth_Jozsef.pdf.
42 A „stratégiai tizedes" egy, a világsajtót bejárt fotó szerint hatalmas stratégiai hibát követett el az Abu Ghraib börtönben, amikor egy meztelen iraki foglyot pórázon sétáltatott. Ez Irakban hatalmas felháborodást idézett elő és megrendítette az egész művelet támogatottságát.

(Fotók a szerző gyűjteményéből)

Számvéber Norbert

Páncélosok a budapesti csatában 1944. október 29. – 1945. február 13.



Dr. Számvéber Norbert hadtörténész már több mint 20 éve kutatja az 1944–1945. évi magyarországi harcok történetét a páncélos-hadviselés szempontjából. Jelen kötetében a második világháború egyik legfontosabb hazai hadműveletét, az 1944/1945. évi budapesti ostrom előzményeit és menetét tárgyalja. A közelmúltban újra megjelent könyv második, jelentősen bővített kiadása azért vált szükségessé, mert az utóbbi évtizedben számos levéltári forrás vált kutathatóvá a témával kapcsolatban. Nemcsak a szovjet csapatok és parancsnokság eddig feltáratlan dokumentumai tartalmaznak számtalan új adatot, információt, hanem a szovjet csapatok által zsákmányolt német iratok is. Ezek feldolgozásával a korábbiaknál is részletesebb kép vázolható fel a Budapest területén 1944. október végétől 1945. február közepéig vívott páncélos összecsapásokról.

A páncélozott harcjárművekkel felszerelt alakulatok szinte sohasem tevékenykedtek összefegyvernemi vagy akár összhaderőnemi támogatás nélkül. A szerző a harcoló felek légierőinek azon tevékenységi formáit is elemzi, amelyek a páncélosok alkalmazására közvetlen hatással voltak, ugyanakkor kutatási területe nem terjed ki a vadász- és bombázórepülő-bevetésekre, valamint a vízi páncélozott harcjárművek alkalmazásának részleteire.

A páncélozott harcjárművek alkalmazásának történetét magánnaplók és visszaemlékezések idézett sorai színesítik, továbbá számos korabeli harcvázlat segítségével az olvasó még jobban megértheti a harccselekmények dinamikáját.

A Páncélosok a budapesti csatában című könyvet – amely fontos adalékokkal szolgál a főváros ostromának teljeskörű hadtörténeti feldolgozásához – a második világháború magyarországi hadszínterei, valamint a páncélos fegyvernem iránt érdeklődő olvasóink figyelmébe ajánljuk.

A Jaffa Kiadó által 2018-ban megjelentetett Páncélosok a budapesti csatában 1944. október 29. – 1945. február 13. című könyv a Hadiakadémia sorozat tagja, keménytáblás, terjedelme 834 oldal. Ára 6300 Ft. Kapható a nagyobb könyvesboltokban, megrendelhető a kiadó weboldalán 20%-os kedvezménnyel. (W. T.)



88. ábra. Mil Mi–35M harci helikopter az orosz légierő sötétszürke színeiben

*Zentay Péter**

„Vitézek” a Vörös téren – Hadászati csapásmérés IX. rész

A sorozat előző részében az orosz hadsereg sarkvidéki körülményekre fejlesztett különleges járműveit mutatta be a szerző. A győzelem napi dísszemlékről szóló tudósítás a Jarsz önjáró interkontinentális ballisztikus rakétakomplexum ismertetésével folytatódik, majd a hadrendben lévő helikopterek következnek, amelyek az ünnepi légi parádé résztvevői.

A sarkköri haditechnikai eszközök elhaladása után a győzelem napi díszszemlén következőként az Orosz Hadászati Rakétaerők Kutuzov érdemrenddel kitüntetett 54. rakétagárda ezred hatalmas méretű 15P155M RSz–24 Jarsz *(15П155М РС-24 ЯРС)* hadászati önjáró interkontinentális ballisztikus rakétakomplexuma mutatkozott be az érdeklődő közönségnek *(89., 91. ábra)*. A rendszer 15U175M *(15У175М)* autonóm indítóállványain a 15ZS55M *(15Ж55М)* rakétákat hordozta [205, 206].

Az alakzatot a 30 mm-es gránátvetővel és 7,62 mm-es 6P41 PKP Pecsenyeg géppuskával felszerelt AMN 233114 Tigr–M parancsnoki jármű vezette, valamint oldalról Arbalet–DM távirányított géppuskamodullal felszerelt 4 db 233114 Tigr–M páncélozott jármű és 4 db UAZ–3163 Patriot pick-up kísérte *(90. ábra)*. A Tigr–M páncélozott szállító járművekkel már cikksorozatunk első részében találkozhattunk [234]. Az UAZ–3163 Patriot pickup egy könnyű négykerékhajtású terepjáró gépjármű, amellyel az elavultabb UAZ–3151 gépjárművet kívánják leváltani az orosz fegyveres erőknél (az UAZ–3151 a Magyar Honvédségben rendszerben lévő UAZ–469B jármű utódja).

A pickup (jelentése: felkapni, felpakolni) járműváltozatra a szíriai hadműveletek tapasztalatai alapján esett a választás. A jármű kis tömege és fegyverzete, nagy mozgékonyságot és erős tűzerőt biztosít, amelyre nagy szükség mutatkozott az Iszlám Állam terrorszervezet elleni harcok során. A gépjármű fő feladatai: a konvojkíséret, járőrözés, objektumok védelme és útlezárások létesítése. A terepjáró gépjármű katonai változata 96 kW (128 LE) teljesítményű, benzinüzemű motorral, automata sebességváltóval és motor-előmelegítővel rendelkezik [215]. A sivatagi környezetre is előkészített jármű belső terét hőmérsékletszabályozó klímaberendezéssel és nagyobb teljesítményű levegőszűrővel szerelték fel. A jármű 2100 kg és 500 kg tömegű hasznos terhet szállíthat, a személyzet száma maximálisan 9 fő. A jármű fegyverzete a bukókeretre szerelt 12,7 mm-es 6P57 Kord nehézgéppuska és a 7,62 mm-es 6P41 PKP géppuska. A fegyverzet kiegészíthető továbbá 30 mm-es AGSz–17 automata gránátvetővel. A fegyverzet kezelője (egy vagy két fő) a jármű platóján állva kezeli a géppuskákat [216]. A díszszemlén a Tigr és az UAZ járművek konvojszerű kíséretet alkottak az önjáró rakéták körül.

Az RSz–24 Jarsz rakétát az amerikai rakétapajzs [207] áttörésére tervezték, amelynek Európába való telepítése jelenleg is folyamatban van [208, 210]. Az első sikeres rakétapróbákat már 2007-ben nyilvánosságra hozták, válaszként az addigra már megtervezett amerikai rakétarendszer ellen. Az eszköz a sikeres tesztek után 2010 óta áll

* ORCID: 0000-0002-3161-8829

DOI: 10.23713/HT.54.5.04

rendszerben. A rakétát a Moszkvai Hőtechnikai Intézetben tervezték, Jurij Szolomonov akadémikus vezetésével.

Az új rakétarendszer a Topol–M rakétáktól merőben különbözik, bár külsőre azzal sok hasonlóságot mutat. Amíg a Topol rakétáknak egy robbanófejük van (800 kt – 1 Mt) addig a Jarsz rakéták többszörös, egymástól függetlenül irányítható robbanófejjel ellátott visszatérő egységekkel rendelkeznek (3-4 db 350–500 kt – a díszszemlén feltehetően ilyenek szerepeltek –, illetve 6-8 db 150 kt töltettel) [209].

A Jarsz rakétarendszert alapvetően arra tervezték, hogy kijátssza a rakétavédelmi rendszereket [212]. A rakéta, repülés közben manővereket hajt végre, továbbá aktív és passzív megtévesztő célcsapdákat is használ. Becslések szerint legalább 60-65%-os eséllyel képes a rakétavédelmi rendszeren áthatolni [209].

A régebbi Topol–M rakétához képest a találati valószínűsége is javult, jelenleg mintegy 150 m a találati célköre.

A 15P155M földi telepítésű önjáró rakétarendszer a 15U175M önjáró indítóállványra szerelt 15ZS55M interkontinentális ballisztikus rakétából áll. A 15U175M *(15У175M)* önjáró rakétakomplexum fő részei a szálerősített kompozitból készült szállító-indító konténer, a benne lévő 15ZS55M *(15Ж55M)* interkontinentális ballisztikus rakéta és a nyolctengelyes MZKT–79221 *(МЗКТ-79221)* hordozó-indító jármű. Egy ezred általában a harcálláspontból, három rakétaosztályból, valamint kiszolgáló, álcázó és védelmet biztosító járművekből áll. Az RSz–24-nek silóból indítható telepített változata is létezik a 15P165M *(15П165M)* komplexum a 15ZS67 *(15Ж67)* típusjelű rakétákkal. A rendszert úgy tervezték, hogy képes legyen a régi rakéták teljes infrastruktúráját felhasználni. Minden tekintetben kompatibilis a régi silókkal, csak a rakétákat kell a silókba behelyezni.

A háromlépcsős szilárd hajtóanyagú rakéta hatótávolsága meghaladja a 12 000 km-t. A rakéták átlagos tömege ~49 t, amelyből ~1,2 t a harci rész. A rakéta pályamenti sebessége 20 M feletti. A rakéta autonóm irányítással rendelkezik, pályája fő részén tehetetlenségi ballisztikus pályán halad, amelyet a GLONASS orosz fejlesztésű műholdas helymeghatározó rendszer navigációs jelekkel korrigál. A harci részek, szétválásuk után saját irányítással rendelkeznek [209].

A mobil szállító-indítóállvány a fehérorosz MZKT–79221 alvázra épül, amely önmagában is egy különleges, nagy mozgékonyságú, 16×16-os kerékképletű nehézgépjármű, amelyet korábban a Topol–M rakétákhoz terveztek [211]. Az első három és a hátsó három tengely (összesen 6) egyszerre kormányzott, amely a hatalmas járművet jól manőverezhetővé teszi. Az indítójármű ezzel a módszerrel éri el, hogy forduláskor az összes kerék iránya a mindenkori fordulókör érintőjével essen egybe. Így minden kerék egy adott kör kerületén csúszásmentesen képes haladni, ezzel a fordulókör sugara a lehető legkisebb lesz. A képességet jól szemléltette, hogy a rakétával együtt több mint 24 m hosszú jármű milyen könnyedén fordult be még a derékszögű Moszkvai kereszteződéseken is *(92. ábra)*. Az összkerékhajtás és a sok kerék kiváló terepjáró és árokáthidaló képességet biztosít a komplexumnak. [213].

Az önjáró interkontinentális ballisztikus rakéták felderítése és megsemmisítése (távolról történő eltalálása) sokkal nehezebb feladat, mint a telepített változatoké, ezért egy országot ért támadásnál az RSz–24 rendszernek sokkal nagyobb a túlélőképessége. Harckészültség esetén a komplexumok elhagyhatják a bázisukat és önállóan tevékenykedhetnek távoli elhagyatott területeken. Az indítójármű 500 km-es hatótávolsága megfelelő ahhoz, hogy a komplexum észrevétlenül tevékenykedhessen egy kisebb ország méretű területen, ahonnan bárhol elvégezheti a rakéta indítását. Az indítóállvány mindössze 3 fős személyzettel rendelkezik [209].



89. ábra. Az 15P155M, RSz–24 Jarsz önjáró interkontinentális ballisztikus rakétakomplexum, jobb oldali nézetben

Menetből átlagosan 7 percet vesz igénybe a rakéta indítása. A rendszer a rakétáját bárhonnan képes indítani, egészen a telephelytől (eltolható garázstetővel), akár egy erdő közepéig. Nagy előny, hogy a rakétaindítást követően a jármű elhagyhatja a helyszínt.

Az indítóállványt számos további jármű kísérheti: kisegítő, logisztikai, híradó, üzemanyag-utánpótlást, harcálláspontot és védelmet biztosító járművek. Éles helyzetben természetesen a rendszer teljesen önállóan is képes a harcfeladat végrehajtására. Az üzemanyag-utánpótlást az indítóállvánnyal megegyező alvázzal ellátott 16×16-os kerékképletű jármű végzi, amelynél a rakéta helyére egy hozzá hasonló méretű és alakú üzemanyagtartály és tárolórész került *(93. ábra)*. Ezt a járművet használják vezetési gyakorlaton is. A komplexum élettartamát – rakétákkal –, átlagosan 20 évre tervezték [209].

A járművet különféle út- és időjárási körülményekre tervezték, a –50°C-tól a +45°C-os hőmérséklettartományban. A jármű motorja a 600 kW (800 LE) teljesítményű (2100 1/min) JaMZ–847.10 *(ЯМЗ-847.10)* típusú, négyütemű, vízhűtéses, közvetlen üzemanyag-befecskendezéses turbófeltöltős intercooleres, többfajta üzemanyaggal működő, V12-es henger-elrendezésű dízelmotor. Maximális nyomaték 3087 Nm, 1450 ford/min-nél. A jármű kerékfelfüggesztése független, hidropneumatikus típusú. Az abroncsok (1600×600-685) nyomás-szabályozhatók egy központi egységből, amelynél egyes abroncsok ki is iktathatók. Az abroncsnyomás szabályozását a fülkéből lehet irányítani. A jármű osztott terű. A bal oldali kétüléses, itt helyezkedik el a jármű vezetője is, a jobb oldali egyszemélyes. A túlnyomásos, teljes ABV-védelmet biztosító kabinokat ellátták levegőszűrővel is [211].

90. ábra. Az UAZ–3163 Patriot pickup könnyű személyszállító gépjárművek bukócsöveire fegyverzetként 12,7 mm-es 6P57 Kord nehéz géppuskát és a 7,62 mm-es 6P41 PKP géppuskát szereltek fel





91. ábra. Az RSz–24 Jarsz hadászati rakétakomplexum 15U175M hordozó- és indítójárműve a 15ZS55M hadászati interkontinentális ballisztikus nukleáris rakétával, bal oldali nézet

Az alváz saját tömege 44 000 kg, amelyre 80 000 kg hasznos felépítmény helyezhető. Ezzel a teljes rakétakomplexum össztömege meghaladja 120 tonnát.

A jármű hasmagassága 475 mm, gázlóképessége 1,1 m, fordulókör-sugara 18 m. Legnagyobb sebessége műúton 45 km/h. 2017-ig több mint 50 rakéta állt hadrendbe az orosz hadászati rakétacsapatoknál (Ракетные войска стратегического назначения) [211]. A komplexum először a 2015-ös győzelem napi díszszemlén mutatkozott be a nagyközönségnek.

A díszszemle utolsó szárazföldi alakzatát az orosz fegyveres erők zászlóit (szárazföldi, légierő, haditengerészet) vivő, három, VPK–7829 K-17 Bumeráng *(ВПК-7829 К-17 Бумеранг),* középnehéz, páncélozott gyalogsági szállító harcjármű, alkotta (*belső borító alsó ábra*). Az eszköz azonban jóval túlmutat egy BTR-en, a felépítése miatt inkább egy egységes moduláris harcjárműplatform, a fegyverzetét tekintve pedig gyalogsági harcjármű. A Bumeráng egy újfajta kétéltű, 8×8-as kerékképletű, független kerékfelfüggesztésű páncélozott harcjármű, amely a régi BTR–80/82-eseket kívánja leváltani az Orosz Fegyveres Erőknél [216]. A harcjármű először a 2015-ös győzelem napi díszszemlén mutatkozott be a nagyközönségnek. A harcjárművet a VPK (*ВПК – Воéнно-промы́шленный ко́мплекс* – Katonai Ipari Vállalat) tervezte, gyártást az Arzamaszi Gépgyár *(АМЗ – Арзамасский машиностроительный завод)* végzi. A Barnaultransmas *(Барнаултрансмаш)* négyütemű, 380 kW (510 LE) teljesítményű UTD–32TR *(УТД-32TR)* turbódízel motorját [219, 220] a harcjármű elejében, jobb oldalon helyezték el. Egyes harcjárműveknél alkalmazzák a nagyobb teljesítményű, 6 hengeres 533 kW-os (710 LE-s) YaMZ–780 típusú motort is.

A hidraulikus és hidromechanikus váltó és közlőművek, valamint a hidraulikus hajtás elemei a jármű középső részében kaptak helyet, így a harcosok a járművet a védettebb hátsó ajtón tudják elhagyni, amely nagy előny a korábbi BTR-konstrukciókhoz képest *(96. ábra)*. A járművet a tetőn lévő búvónyílásokon is meg lehet közelíteni (a torony mögötti, illetve az elülső harcjárművezetői nyíláson). A harcjármű műúton 100 km/h, vízen 10 km/h sebességgel képes haladni, hatótávolsága eléri a 800 km-t. Árokáthidaló képessége 2 m, lépcsőmászó képesség 0,6 m, hasmagassága 410 mm [222]. Úszáshoz két, konfúzoros, burkolt csatornás vízsugár-hajtóművet használ, kardántengelyes meghajtással. A harcjármű úszás közbeni kormányzását a csavarok fordulatszám-változtatásával és nem a menetirány módosításával végzik.

92. ábra. A 15U175M nyolctengelyes MZKT–79221 járműve kanyarodás közben. Működés közben látható az első és a hátsó három kormányzott futómű



Az alap harcjármű személyzete 3 főből (parancsnok, vezető, irányzó) és további 8/9 fő deszantból áll [223] *(98. ábra)*.

A harcjárműből történő körkörös figyelést a páncéltesten több ponton elhelyezett kamerákból álló rendszer biztosítja. Az univerzális platformot különböző távirányítású harci modulokkal lehet ellátni a jármű felhasználási igényei szerint. Ilyen a Bumerang–BM *(Бумеранг-БМ)* távirányított univerzális harci torony is, amely – moduláris felépítésének köszönhetően – más eszközben is használható (pl. Kurganyec–25 [234] és a T–15 típusú nehéz gyalogsági harcjármű). A tornyot a Tulai KBP műszertervező iroda tervezte és a Scseglovszki Val *(Щегловский Вал)* gyár gyártja [217]. A fő fegyverzete a 30 mm-es 2A42 gépágyú, hevederes adagolással *(97. ábra)*. A gépágyúhoz 500 db (160 db páncéltörő, űrméret alatti és 340 db repeszromboló) lőszer-javadalmazás tartozik. A gépágyú 1500 m-ig hatásos gyengén páncélozott harceszközök ellen és 4000 m-ig élőerőre, függőleges síkban 70°-ig képes emelni a csövét, amely alkalmassá teszi légi célok elleni harcra is. Másodlagos fegyverzete a 7,62 mm-es 6P7K PKTM géppuska (2000 db töltényjavadalmazással) [218]. A fegyverrendszer két síkban stabilizált. Páncélelhárító fegyverzete a torony két oldalán lévő 2 db iker Kornet–EM irányított páncéltörő rakéta *(97. ábra)*. Lőtávolsága a 9M133M–2 tandem kumulatív fejjel ellátott páncéltörő rakétával 150-8000 m. Alkalmazható a speciális 9M133FM–3 célfelderítő és célkövető rakéta is amelynek lőtávolsága 150 m–10 km [218]. A fegyverzet kezelését a tüzér és a harcjármű parancsnoka egyaránt végezheti. A torony mozgatását számítógépes vezérléssel, szervomotorok végzik. A harci modul nagyfokú automatizáltságának köszönhetően önállóan képes a célt figyelni és a kezelő célmeghatározása után addig tüzelni, míg a cél megsemmisül. A harci rendszer szimultán tud két különböző célra tüzelni, automatikus célkeresésre passzív és aktív módban egyaránt képes. Optikai célkereső rendszere lehetővé teszi álcázott célok felderítését [221].

A célzóberendezés videó- és hőkamerás rendszerből áll; nappali, éjszakai üzemmódban mindenfajta időjárási körülmények között működik, és egyidőben 4 cél automatikus követésére képes *(95. ábra)*.

A fegyverzet és a lőszer a kezelő- és a deszant személyzettől elkülönítetten helyezkedik el [224]. A harcjármű kor-



93. ábra. A Jarsz önjáró rakétakomplexum vontató és kisegítő járműve a Vörös téren nem vonult át, de fontos logisztikai hátteret nyújtott a díszszemle lebonyolításában

szerű moduláris, multifunkciós felépítésű, amely könnyen adaptálható különböző feladatokhoz *(94. ábra)*. Az ergonomikus kialakítással és az eszköz aktív, valamint optoelektronikus zavaró védelmi rendszerével a személyzet biztonságának és kényelmének fokozása volt a tervezők célja. Ezen a téren is nagy fejlődés látható a régebbi BTR-hez képest.

A Bumerángok felvonulását követően felcsendült a légierő indulója, amely a légi bemutató kezdetét jelezte.

Az évek során szokatlan események zavarták meg a díszszemlék menetét. 1945-óta az időjárás viszontagságai miatt háromszor kellett törölni (1945, 2017 és 2019-ben [225]) a légi parádét, és 2020-ban, a COVID-19 járvány miatt a légi parádén kívül az összes egyéb felvonulást is.

A légi parádé[1] összehangolása igen összetett feladat. Ilyenkor a Kreml Szpasszkaja-bástya harangtornyába települ a díszszemle légi irányítása. A helikopterek és a repülőgépek különböző[2] légi támaszpontokról indulnak, és Moszkva melletti kijelölt ponton rendeződnek alakzatba. A helikopterek a klini, a vadászgépek a kubinkai, a MiG–

94. ábra. Egy VPK–7829 K–17 Bumeráng kerekes gyalogsági harcjármű közeledik a díszszemlére



31BM-ek a hotilovoi, a Tu–160M és Tu–95MSz-ek az engelszi, a Tu–22M3-asok a csajkovkai, az AN–124 az uljanovszki, az Il–76MD-k a migalovói, a Szu–24M-ek a szavaszlejkai, az A–50 a cskalovszki, az Il–78M-ek a djagilevoi támaszpontokról indultak [235]. Több esetben is előfordult, hogy egy alakzatban repülő járművek különböző támaszpontokról érkeztek.

A légi bemutatót a lassabban repülő forgószárnyas szekció kezdi. Az első helikopteralakzat a felvezető Mil Mi–26 és négy Mil Mi–8 AMTS helikopterből állt *(99. ábra)*.

A Mi–26 jelenleg a világ legnagyobb hadrendben álló szállítóhelikoptere *(100. ábra)*. Törzshossza 33,7 m, a 8 forgószárnylapátból álló rendszer átmérője 32 m, legnagyobb felszálló tömege 56 t, legnagyobb sebessége 295 km/h, hatótávolsága 800 km. Hajtóművei két, egyenként 8500 kW tengelyteljesítményű D–136 típusú helikopter gázturbina. Belső szállító tere 119 m^3, függesztve 20 t terhet képes szállítani [226].

A Mi–8 AMTS szállító- és harci helikopter, a hazánkban jelenleg is rendszerben lévő Mi–8/Mi–17[3]-es közepes többcélú szállítóhelikopter legkorszerűbb változata *(101. ábra)*. Csapat- és rakományszállítás mellett oldalsó függesztményre szerelve, szinte minden orosz harci helikopter által alkalmazott fegyvert képes használni: a 9M114M/F Sturm-V-t, a 9M120 Ataka irányított páncéltörő rakétát, a 9M39 Igla–V levegő-levegő osztályú rakétát, valamint számos további irányított és nem irányított rakétát. A kétfős személyzet mellett további 28 fő szállítására alkalmas. Méretei és fő paraméterei szinte megegyeznek a Mi–17 helikopterével. Hajtóművei 2 db, egyenként 2245 kW tengelyteljesítményű, TV3–117MT helikopter gázturbina. A helikopter páncélvédett, fegyverzete 2 db 23 mm-es 9A 472–01 GS-23 L gépágyú. A Mi–8AMTS–VA helikopter extrém hideg időjárásra tervezett sarkköri változat [227, 228].

A következő formációt a Mil Mi–35M/24VM, (illetve Mi–35PM/24VP–M) „Főnix" harci helikopterek alkották *(102. ábra)*. A Mi–35M a hazánkban is rendszerben lévő Mi–24 (D, V, P típusú) harci helikopter egy újabb változata. A Mi–35M-et a Mi–24VP (valamint a Mi–35PM-et a Mi–24VP) változatból



95. ábra. VPK–7829 K–17 Bumeráng kerekes gyalogsági harcjármű. A motor és az áttételi művek a vezetőtől jobbra találhatók. A képen látszik a gépágyúfegyverzettel párhuzamosított 7,62 mm-es 6P7K PKTM géppuska, és a két célzóberendezés (bal oldali nézet)

hozták létre, elsősorban export célra. Elrendezésében egyedi, mivel nyugati társaitól eltérően a támadó feladata mellett 8 fős deszantot is képes szállítani. A Mi–35M változatnál a futóművek nem behúzhatók *(88. ábra)*. Azonban a futóművek felfüggesztésébe energiaelnyelő csillapítókat építettek be, amelyekkel zuhanásnál vagy kemény földet érésnél csökkenthető a becsapódás mértéke. Méretei: teljes hosszúsága (forgószárnnyal) 21,6 m, magassága 6,5 m, tömege 12 t, sebessége eléri a 330 km/h-t. Repülési magassága 4950 m, hatótávolsága 1000/450 km. Két, egyenként 1874 kW-os (2510 LE-s) tengelyteljesítményű, TV3–117V helikopter-gázturbina hajtja a forgószárnylapátokat. Fegyverzete a 23 mm-es 9A472 GS–23L ikercsövű gépágyú (NPPU–23) távirányított blokkban (a „P” verziónál jobb oldalon fix elhelyezéssel 30 mm-es 9A623 GS–30–2 ikercsövű gépágyú), továbbá függesztményként 8 db 9K114 Sturm–V vagy 9M120 Ataka–V irányított páncéltörő rakéta, 80 db 80 mm-es Sz–8 vagy 20 db 120 mm-es Sz–13 nem irányított rakéta tartozhat [229, 230].

A következőkben négy Mil Mi–28N (éjszakai vadász) (*belső borító felső ábra*) harci helikopter alkotta formáció

96. ábra. VPK–7829 K–17 Bumeráng kerekes gyalogsági harcjármű hátulról. A képen megfigyelhető a hátsó ajtó, az ajtó feletti kamerás megfigyelőrendszer, valamint a kétoldali vízsugár-hajtómű





97. ábra. A VPK–7829 K–17 kerekes gyalogsági harcjármű Bumeráng–BM tornya, középen a 30 mm-es 2A42 gépágyúval, oldalán a Kornet–EM páncéltörő rakétákkal

repült el a Vörös tér felett a „Szirti sasok” *(Беркуты)* légi akrobata csoporttól. A kétszemélyes (a pilóta és a fegyverzet kezelője egymás mögött helyezkedik el) helikopter fő célpontjai a harckocsik, harcjárművek, tüzérségi eszközök, fedetlen élőerő, ellenséges helikopterek és alacsonyan repülő ellenséges objektumok. Hajtóművei: két VK–2500P helikopter-gázturbina, egyenként 1862,5 kW (2508 LE) tengelyteljesítménnyel. A vezetőfülke erősen páncélozott, a kabintető üvege akár 12,7 mm kaliberű lövedék találatának is ellenáll.

A helikoptertörzs hosszúsága 17,05 m, a forgószárny átmérője 17,2 m, magassága 3,82 m, legnagyobb felszálló tömege 12,1 t, legnagyobb sebessége 300 km/h, legnagyobb emelkedési magassága 5600 m. Fegyverzete 30 mm-es 2A42 gépágyú, előre néző NPPU–28 távirányított blokkban, négy külső felfüggesztési pontokon irányított 9K113 Sturm–V 9M114M/F és 9M127–1 Ataka–VM (összesen 16 db) páncéltörő levegő-föld és 9M39 Igla–V levegő-levegő rakéták. A nem irányított rakéták közül 80 mm-es Sz–8 levegő-föld (40 db, indítóblokkban) és 130 mm-es Sz–13 levegő-levegő (10 db, indítóblokkban) rakéták elhelyezhetők [231, 232].

A forgószárnyasok zárókötelékét négy Kamov Ka–52 Aligátor kettős koaxiális forgószárny-elrendezésű harci és harcászati felderítő helikopter alkotta *(103. ábra)*.

Fő feladata harckocsik, páncélozott és páncélozatlan járművek, élőerő, ellenséges helikopterek és alacsonyan szálló objektumok megsemmisítése, harci felderítés. Erő-

98. ábra. VPK–7829 K–17 Bumeráng kerekes gyalogsági harcjármű, jobb oldali nézetben





99. ábra. A díszszemle légi parádéját Mi–26-os és négy Mi–8AMTS típusú helikopter kötelékrepülése nyitotta meg



100. ábra. A Mi–26 – a világ legnagyobb hadrendben álló helikoptere



101. ábra. A Mi–8 AMTS többcélú harci szállítóhelikopter külső üzemanyagtartályokkal és az óriási Mi–26 szállítóhelikopter. A kép jól szemlélteti a két helikopter közötti méretkülönbséget



102. ábra. Mi–24VM / Mi–35M harcihelikopter-kötelék, terepszínű festéssel



103. ábra. Ka–52 kettős koaxiális forgószárnyú harcihelikopter-kötelék. A helikopterek két külső üzemanyagtartállyal repülnek

sen páncélozott fülkéjében két kezelő helyezkedik el egymás mellett. A helikopter méretei: a forgószárny átmérője 14,5 m, a törzs hosszúsága 14,2 m, magassága 5 m, legnagyobb felszálló tömege 12,2 t, amelyből 2,8 t fegyverzet, legnagyobb sebessége 300 km/h. Legnagyobb repülési magassága 5500 m. Függőleges emelkedési sebessége 16 m/s, hatótávolsága 460/1110 km. Hajtóművei, két VK–2500 helikopter-gázturbina, egyenként 1800 kW tengelyteljesítménnyel. Fegyverzete 30 mm-es 2A42 gépágyú a helikopter jobb oldalán. Hat külső felfüggesztési ponton: irányított (2×6 db 9M120–1 Ataka vagy 9K113U Sturm–VU vagy 9A4172K Vihr–1, akár felváltva is) föld-levegő páncéltörő rakéták, 2×2 db 9M342 Igla–S levegő-levegő irányított rakéta, továbbá nem irányított (4×20 db 80 mm Sz–8 KOM rakéta V–8V20A indítóblokkban és 4×5 db 122 mm-es Sz–13 rakéta B–13L5 indítóblokkban) rakéták, illetve 4 db 500 kg-os légi bombák. További érdekessége, hogy a helikopter katapultülésekkel rendelkezik mindkét személyzet számára [232, 233].

A következő részben a légi parádé merevszárnyas eszközeivel foglalkozunk.

(Folytatjuk)

Felhasznált irodalom

[205] „Стратегическое ядерное вооружение России, Ракетные войска стратегического назначения" russianforces.com 2018. 02. 21. Elérés: 2020. 07. 02. http://russianforces.org/rus/missiles/;

[206] „Стратегический ракетный комплекс РС-24 „Ярс" (Россия)" *Военные люди*, 2017. 10. 25. Elérés: 2020. 07. 07. http://voenchel.ru/index.php?newsid=4424;

[207] Browne, Ryan. "U.S. launches long-awaited European missile defense shield" *CNN politics*, 2016. 05. 12., Elérés: 2020. 07. 02. http://edition.cnn.com/2016/05/11/politics/nato-missile-defense-romania-poland/index.html;

[208] O'Connor, Tom. "Russian officials say U.S. global missile defense could lead to nuclear war in europe, *Newsweek*, Tom, 2017. 04. 27., Elérés: 2020. 07. 02. http://www.newsweek.com/russia-us-global-missile-defense-lead-nuclear-war-europe-591244;

[209] "РС-24 Ярс / Тополь-МР - SS-X-29 / SS-29 / SS-27 mod.2 SICKLE-B" *Military Russia* 2017.09.23. Elérés: 2020. 07. 02. http://militaryrussia.ru/blog/topic-430.html, 2017.12.14.;

[210] Коротченко, Игорь. *СНВ, ПРО и будущее российских стратегических ядерных сил* http://web.archive.org/web/20100615053302/ (eredetileg: http://www.oborona.ru/284/112/index.shtml?id=5566);

[211] „МЗКТ-79221 СПЕЦИАЛЬНОЕ КОЛЕСНОЕ ШАССИ MZKT-79221 special wheeled chassis" *русская-сила.рф* Elérés: 2020. 07. 02. http://русская-сила.рф/guide/army/tr/mzkt7922.shtml;

[212] „Russian missile test adds to arms race fears" *The Guardian* 2007. 05. 30. https://www.theguardian.com/world/2007/may/30/usa.topstories3;

[213] "Yars, Intercontinental ballistic missile" *Military Today* 2017. 12. 19. http://www.military-today.com/missiles/ yars.htm 2017. 12. 19;

[214] Моисеев, Алексей. "В российскую армию вернулись «тачанки», Военные РФ используют в Сирии доработанный пикап «УАЗ», кузов которого превращен в передвижную огневую точку", *Известия,* 2016.10.14. Elérés: 2020. 07. 02. https://iz.ru/news/637713;

[215] "В войска Центрального военного округа поступают обновленные автомобили УАЗ «Патриот»", *Министерство обороны Российской Федерации,* https://function.mil.ru/news_page/country/more.htm?id=12013272@egNews;

[216] "Bumerang: Armored personnel carrier" Military Today 2018.01.07, Elérés: 2020. 07. 02. http://www.military-today.com/apc/bumerang.htm;

[217] „"Эпоху" установят на "Бумеран" и "Курганец-25", Военно-промышленный курьер" *VPK*, 2013.12.18, Elérés: 2020. 07. 02. https://vpk.name/news/102376_epohu_ustanovyat_na_bumerang_i_kurganec25.html;

[218] „Обнародована информация о перспективном боевом модуле "Эпоха", Военно-промышленный курьер" *VPK* 2013.08.27, Elérés: 2020. 07. 02. https://vpk.name/news/95667_obnarodovana_ informaciya_ operspektivnom_boevom_module_epoha.html;

[219] „Достойный вклад конструкторов ОАО "Барнаултрансмаш" в укрепление оборонной мощи России, УТД-32ТР" 2010.02.19, 0Elérés: 2020. 07. 02. http://www.barnaultransmash.ru/press.html?44;

[220] "УТД-32ТР" *Army Guide* 2017.10.14, Elérés: 2020. 07. 02. http://www.army-guide.com/rus/product.php?prodID=5880;

[221] „Бумеранг-бм , ГУП "Конструкторское бюро приборостроения" - КБП" *Army Guide* 2018.01.12, Elérés: 2020. 07. 02. http://www.army-guide.com/rus/product5202.html ();

[222] „БМП К-17 "Бумеранг" ТТХ, Оружие России и мир и военная техника" *oruzhie.info* 2018.01.12, Elérés: 2020. 07. 02. http://oruzhie.info/bronetekhnika/777-bmp-k-17-bumerang;

[223] "Черный Бумер" 8х8: настоящий танк на колесах, Виктор Николаев, КОЛЕСА, 2015.05.17, Elérés: 2020. 07. 02. http://www.kolesa.ru/article/chernyj-bumer-8h8-nastojaschij-tank-na-kolesah-2015-05-17;

[224] "Бумеранг": куда пропал лучший в мире БТР?., Военное обозрение, Лев Романов, *topwar.ru* 2016.01.24, Elérés: 2020. 07. 02. https://topwar.ru/89483-bumerang-kuda-propal-luchshiy-v-mire-btr.html;

[225] „Почему на самом деле отменили воздушную часть Парада Победы. Эксперт рассказал, как принималось решение о запрете полетов над Красной площадью" *mk.ru* 2017.06.09., Elérés: 2020. 07. 03. http://www.mk.ru/politics/2017/05/09/pochemu-na-samom-dele-otmenili-vozdushnuyu-chast-parada-pobedy.html;

[226] Бобков, Е. „Тяжелый вертолет Ми-26", Легенды авиации Выпуск 3., Приложение к журналу Стендмастер, 2008;

[227] „Ми-8АМТШ, транспортно-штурмовой вертолет" *arms-expo.ru* Elérés: 2020. 07. 03. https://www.arms-expo.ru/armament/samples/1001/65179/

[228] Мороз С. Многоцелевой вертолет Ми-8 Авиационный фонд Экспринт, Moszkva, 2005.

[229] Мороз и. Ми-24. Универсальный армейский боевой вертолет Ми-24. Экспринт, Moszkva, 2005.;

[230] „Ми-35, многоцелевой ударный вертолет" *arms-expo.ru* Elérés: 2020. 07. 03. https://www.arms-expo.ru/armament/samples/1000/66495/;

[231] „Ми-28Н Ударный вертолёт" *arms-expo.ru* Elérés: 2020. 07. 03. https://www.arms-expo.ru/armament/samples/999/65171/

[232] Якубович Николай. Ударные вертолеты России: Ка-52 "Аллигатор" и Ми-28Н "Ночной охотник", Война и мы. Авиаколлекция, Яуза, Москва 2016 ISBN 978-5-699-91275-9;

[233] "Ка-52 «Аллигатор», разведывательно-ударный вертолет" *arms-expo.ru* Elérés: 2020.07.02. https://www.arms-expo.ru/armament/samples/1000/65842/;

[234] „Vitézek" a Vörös téren – Modern csapatszállítás. Korszerű orosz haditechnikai eszközök az elmúlt évek moszkvai győzelem napi díszszemléin I. rész, Zentay Péter, *Haditechnika* LIII. évf. 3. sz. (2019) https://doi.org/10.23713/HT.53.3.03;

[235] Несмотря на отмену массовых мероприятий из-за коронавируса, 9 мая 2020 года в Москве состоялся воздушный парад, ЕЛЕНА КОНОВА, афиша москва, 2020.05.15., https://www.kp.ru/afisha/moskva/daily/aviashou-na-prazdnik/.

Jegyzetek

1 A cikkben említett légi járművek részletesebb adataira a forrásjegyzékben hivatkozunk.

2 Az itt felsorolt légi járműveket a cikksorozat következő részében mutatjuk be.

3 A Mi–17 a Mi–8MT helikopter exportváltozatának típusjele.

(Fotók: Zentay Péter és Hajnal Ágnes)

*Dr. Gávay György**

Napjainkban alkalmazott kerekes harcjárművek és fejlesztésük az elmúlt évtizedekben V. rész

A francia fejlesztésű kerekes harcjárművek

A cikksorozat befejező részében a szerző a francia fejlesztésű VAB, VBCI és VBCI 2 kerekes harcjárműveket, illetve azok fejlesztését és műszaki adatait ismerteti. A sorozat lezárásaként a tanulmány összefoglalja a kerekes harcjárművek ballisztikai, akna és IED elleni védettségét biztosító fejlesztéseket.

A VAB HARCJÁRMŰVEK FEJLESZTÉSE

A VAB (Véhicule de l'Avant Blindé), azaz gyalogsági páncélozott jármű az AMX–VCI, AMX–10 lánctalpas járművek leváltására készített kerekes harcjármű típus [1], [2, 212. o.]. Az 1974-ben megfogalmazott[25] műszaki-katonai követelményekre hatással volt a svájci fejlesztésű Piranha járművek sikere is.

A mintegy 35 változatából, 1976 óta több mint 5000 db készült. Minden fejlesztési lépcsőt figyelembe véve, 1000-nél is több módosítást hajtottak végre ezen a típuson. Az eredeti elgondolás megfogalmazásakor figyelembe vették Franciaország területi sajátosságait. A 13 t alatti tömeg lehetővé tette a légi, a kompakt méretek pedig az egyszerű vasúti szállítást, amely az úszóképességgel együtt jelentős mozgékonysági előnyt jelentett az eszközt alkalmazó fegyveres erőknek.

24. ábra. A VAB I harcjármű [1]



Franciaország hadereje mintegy 3975 db [3, 678. o.] ilyen járművel rendelkezik, de a típust legalább másik 15 országban is alkalmazzák. A VAB járművek minden műveleti területen jelen voltak, ahol a francia erők megjelentek, például:
– Marokkó,
– Kuwait,
– Irak,
– a délszláv államok területe,
– Csád, Afganisztán.[26]

A VAB harcjármű típus kialakítását olyan eszközök tervezésekor is felhasználták, mint az amerikai M1117 ASV, az indonéz Pindad Panser vagy a kínai WZ551 típus [4, 1].

Kialakítását tekintve, az ék alakú orr-rész helyett a Fuchs járművekhez hasonló lépcsős kialakítást kapott, lövedékálló első szélvédőkkel szerelve. Az alap páncélzat körkörös, 6–8 mm vastagságú hegesztett hengerelt homogén acél. A személyzet tájékozódását segítik a jármű oldalán kialakított lövedékálló ablakok, amelyek védettsége lehajtható homogén acél védőelemekkel növelhető. A fejlesztések során a VAB I harcjárművet AMAP- (Advanced Modular Armor Protection – Fejlett Moduláris Páncélvédelem) rendszerrel is ellátták.

A VAB NG-t (Next Generation) azaz, az új generáció fejlesztését 1990-től kezdték el, az első prototípust 1990 júniusában mutatták be. Érdekes átfedés, hogy az eredeti verziót 1998-tól vetették alá modernizációnak, így az első VAB járműtípus és a VAB NG típus fejlesztése párhuzamosan futott. A modernizált VALO (Valorised) verziónál a ballisztikai védelem fejlesztéséhez a Fuchs járművekhez hasonlóan a MEXAS rendszert alkalmazták. 2006-ban a kéttengelyes változatból készítettek egy városi harcra optimalizált harcjárművet. A védelmet L–VAS izraeli hibrid ballisztikai védelmi rendszerrel javították, illetve rács védőelemeket szereltek az eszközre a kumulatív gránátok ellen.

A VALO típusnál a manuális sebességváltót automatikusra cserélték, és automatikus keréknyomás-szabályzással látták el az eszközt.

A 2006-ban végzett átalakítás során egy távirányítású, 30 mm űrméretű nagy tűzgyorsaságú ATK gépágyút szereltek az eszközre.

A második generáció az MK. II modellkódot kapta, de a 4 × 4 hajtásképletű változat ismert VAB VTT (Vehicule Transport de Troupe) néven is. Ezt az új típust menetoszlopkísérő (escort) feladatokra tervezték, és 2010-ben

* Százados PhD, NKE Hadtudományi és Honvédtiszképző Kar, Haditechnikai Tanszék, adjunktus. ORCID: 0000-0003-0632-5650

DOI: 10.23713/HT.54.5.05

10. táblázat. A VAB járművek technikai adatai*

	VAB	VAB NG	VAB Mk. II	VAB Mk. III
tervezés kezdete	1974	1990	–	–
gyártás éve	1976	1990	2010	2012
alap páncélzat anyaga	homogén acél			
alap páncélzat vastagsága (mm)	nincs fellelhető adat			
minimális ballisztikai védelem (mm)[28]	7,62	7,62	14,5	14,5
kiegészítő védőelemekkel elérhető ballisztikai védelem (mm)[29]	7,62	14,5 AMAP–T	14,5	14,5
frontális ballisztikai védelem (mm)	–	14,5	14,5	14,5
akna elleni védettség (–/+/típus)	–	–	V	V
IED elleni védettség (–/+/típus)	–	–	+	+
repeszháló (–/+/típus)	–	+	+	+
RPG elleni védelem (–/+/típus)	–	–	–	+
vizuális álcázás / füstgránát (db)	6	12	10	10
nem látható fénytartomány (–/+)	–	+	+	+
búvónyílások száma (db)	7	7	5	5
hátsó deszantajtó (–/+)	+	+	+	+
különálló függesztett ülések (–/+)	–	+	+	+
ABV (–/+)	+	+	+	+
hosszúság (m)	5,98	6,102	6,1	6,7
szélesség (m)	2,49	2,5	2,5	2,65
magasság (m)	2,6	2,1	2,5	2,59
kezelőszemélyzet (fő)	2	2	2	2
deszant (fő)	10	10	12	10
belső tér (m^3)	9	9	11	11
terhelhetőség (t)	2,8	2,8	5,7	7,5
motorteljesítmény (kW)	220	220	235	294
maximális sebesség (km/h)	92	110	105	105
üres tömeg (t)	11,4	12	11,5	12,5
harci tömeg (t)	14,2	14,8	17,2	20
kapaszkodóképesség (%)	50	60	60	60
oldalstabilitás (%)	35	40	40	40
mellső terepszög (°)	45	45	45	45
hátsó terepszög (°)	45	45	45	45
kerékképlet	4×4	4×4	6×6	6×6
árokáthidaló képesség (m)	1	1	1,5	0,9
lépcsőmászó képesség (m)	0,6	0,5	0,5	0,5
hasmagasság (m)	0,4	0,4	0,4	0,39
fordulókör-sugár (m)	9	9	9	9
hatótávolság (km)	1000	1000	1000	890
sebességváltó kapcsolási elve (m/a)**	m (a)	a	a	a
fokozatok száma	5+1	5+1	6+1	6+1
osztómű-fokozatok száma	nincs fellelhető adat			
zárható differenciálművek	nincs fellelhető adat			
felfüggesztés típusa (m/f) ***	f	f	f	f
kerékméret	14-20	14-20	14-20	14-20
defektmentes abroncs (–/+)	+	+	+	+
változtatható abroncsnyomás (–/+)	–	+	+	+
ABS (–/+)	–	–	+	+
fékszerkezetek (t/d)***	t	t	t	t
úszóképes (ú) / gázlómélység (m)	ú	ú	1,5	1,5
fő fegyverzet űrmérete (mm)	7,62	12,7	20	30
lehetséges fegyverzetek űrmérete (mm)	7,62; 12,7; 20; 30	7,62; 12,7; 20; 30	12,7; 20; 25; 30	12,7; 20; 25; 30
másodlagos fegyverzet (–/mm)	–	–	+	7,62
stabilizált fegyver (–/+)	–	+	+	+
távirányított fegyver (–/+)	–	+	+	+
kiegészítő tűzerő (–/típus)	–	–	–	–

* A [3, 675–682. o.], [4, 8. o.], [5, 714–716. o.], [6, 562. o.], [8, 522–526. o.] alapján a szerző által készített táblázat.
** m: manuális/a: automata; *** m: merev tengelyes, f: független; *** t: tárcsafék, d: dobfék.

mutatták be. A VAB Mk. II lövedékálló első szélvédője már osztatlan kialakítású, és a harcjárműre kiegészítő ballisztikai védőelemek szerelhetők. A típus NATO STANAG 4659 Level 4 szintű ballisztikai védelemmel[27], IED és akna elleni védelemmel rendelkezik. Az akna elleni védelmi szint eléréséhez a jármű alsó részét V alakúra tervezték. A járműben a legénység túlélheti egy 10 kg-os akna futómű alatti robbanását, illetve 155 mm-es gránát okozta repeszhatást 30 m távolságból.

Ehhez a modellhez már illeszthető a távvezérelt géppuska, vagy a teljesen zárt fegyvertorony.

A VAB Mk. III 2012-ben mutatkozott be. Ennek a gyors váltásnak az oka, hogy olyan páncélozott szállító harcjárművekre volt szükség, amelyeket gyorsan gyalogsági harcjárművé (IFV) lehet alakítani, illetve sebesültkihordó vagy felderítő járművé is alkalmassá tehetők. A ballisztikai védelem kiegészítő páncélokkal NATO STANAG 4659 Level 4 szintűre javítható, míg az akna elleni védelem 2a és 2b-ről 3a és 3b-re növelhető [5, 714. o.]. A tömeg jelentősen megnőtt az elődmodellekhez képest, üresen 12,5 t. Felszerelhető több 20–25–30 mm űrméretű gépágyú típus, illetve a 25 mm űrméretű Bushmaster gépágyúhoz az ATRT 25 távirányítású rakétakomplexum.

A VAB harcjármű-típusokat 1976 és 1983 között MAN D.2356 HM 72 soros, hathengeres, majd a Renault tehergépjárművek számára tervezett MIDR 062045 folyadékhűtésű, feltöltött hathengeres dízelmotorral szerelték. Ez a módosítás 161 kW-ról (215 LE-ről) 235 kW-ra (314 LE-re) növelte a jármű motorjának teljesítményét, így a fajlagos teljesítmény 17 kW/t-ra emelkedett.

A VAB Mk. II típusba már a Renault DXi7, szintén hathengeres feltöltött dízelmotort szerelték, amelynek teljesítménye 235 kW (314 LE) volt. Ugyanennek a motornak a 294 kW (393 LE) teljesítményű, fejlesztett verzióját szerelték a VAB Mk. III harcjárművekbe.

A VBCI HARCJÁRMŰVEK FEJLESZTÉSE

A VBCI (Vehicule Blinde de Combat d'Infanterie), azaz a gyalogsági páncélozott harcjármű prototípusát 2004-ben mutatták be, majd 2008-ig 630 db-ot rendelt a francia hadsereg [3, 669–671. o.]. A jármű aktív szerepet kapott 2010 és 2013 között Libanonban és Afganisztánban [9].

A jármű kialakítása a többi, korszerű kerekes harcjárműhöz hasonló:

- a „powerpack" jobb oldalon elöl;
- a harcjárművezető ülését a bal oldalon alakították ki;
- az orr-rész nem tört, hanem folytonos.

Az eszköz alap ballisztikai védelmét alumínium és ballisztikai acélborítás biztosítja. A tervezéskor számításba vették a kiegészítő ballisztikai védőelemek későbbi alkalmazását, ennek megfelelően szerelték fel, illetve be azokat [3, 671–672. o.]:

- speciális repeszfogó bevonatok, rétegek;
- belső felületen repeszháló;
- titán kiegészítő ballisztikai védőelemekkel;
- ERA (Explosive Reactive Armor – robbanó reaktív páncél) előkészítéshez tartószerkezet.

Az elérhető ballisztikai védelem a NATO STANAG 4569 Level 4. A 2012-ben Afganisztánban alkalmazott eszközök közül 12 db külön IED elleni kiegészítő védőelemeket kapott. A tűzoltó berendezés, illetve ABV-védelem alapfelszereltség. A harcjármű – alkalmazói kérésre – 360°-os kamerarendszerrel is rendelhető.

A jármű kezelőszemélyzetének létszáma 2 fő, a deszant létszáma 9 fő. Az eszköz tömege 20 t és terhelhetősége 9 t.



25. ábra. A VBCI harcjármű (a [9] alapján a szerző által módosított ábra)



26. ábra. A VBCI II harcjármű (a [11] alapján a szerző által módosított ábra)

A jármű, egy kerék elvesztése, sérülése esetén is mozgásképes marad. A négy tengely minden kereke hajtott, de szilárd burkolatú úton az első tengely hajtása kikapcsolható, ezzel csökkenthető a tüzelőanyag-fogyasztás.

Az eszköz fegyverzete lehet:

- 12,7 mm űrméretű géppuska;
- DRAGAR egyszemélyes torony, 25 mm űrméretű M811 gépágyúval és 7,62 mm űrméretű párhuzamosított géppuskával;
- 30 mm űrméretű Bushmaster gépágyú;
- a nem APC vagy IFV változatok felszerelhetők 90 mm űrméret feletti löveggel.

A VBCI 2 típus gyártása 2015-től export célokra indult. A harcjármű alapjai és méretei megegyeznek az elődtípussal, de a megengedhető össztömeg 29 t-ról 32 t-ra emelkedett [10]. A típust az eredeti VBCI jármű alapjain fejlesztette tovább a Nexter Systems Developers vállalat.

A VBCI 2 típus rendelhető az előd, a Volvo D13 408 kW teljesítményű feltöltött dízelmotorjának 441 kW-ra emelt verziójával is.

A VBCI és a VBCI 2 harcjárművek felfüggesztése hidropneumatikus, a két első tengely kormányozható.

A VBCI harcjárművek megjelenése és fejlesztése, a Boxer típusokhoz hasonlóan a mai kor igényeit tükrözik.

A VBCI járművek légi szállításához legalább Airbus A400 típusú repülőgép szükséges.

A cikksorozatban harcjárműtípusok és típuscsaládok fejlődése került bemutatásra, amelyek fejlesztési vonalnak tekinthetők.

A bemutatott eszköztípusok fejlődésének feldolgozásával az adatok összegyűjtésével és értelmezésével megállapítható, hogy a védelmi képességeket, a mozgékonyságot, a szállítási kapacitást, és a tűzerőt tekintve a kerekes

11. táblázat. VBCI harcjárművek technikai adatai*

	VBCI	VBCI 2
gyártás éve	2004	2015
alap páncélzat anyaga	alu + ha[30]	alu
alap páncélzat vastagsága (mm)	nincs fellelhető adat	
minimális ballisztikai védelem (mm)[31]	14,5	14,5
kiegészítő védőelemekkel elérhető ballisztikai védelem (mm)[32]	14,5	14,5
frontális ballisztikai védelem (mm)	14,5	14,5
akna elleni védettség (–/+/típus)	+	+
IED elleni védettség (–/+/típus)	+	+
repeszháló (–/+)	+	+
RPG elleni védelem (–/+/típus)	+	+
vizuális /álcázás füstgránát (db)	2 × 4 (2 × 7)	(2 × 7)
nem látható fénytartomány (–/+)	nincs fellelhető adat	
búvónyílások száma (db)	4	4
hátsó deszant ajtó (–/+)	+	+
különálló felfüggesztett ülések (–/+)	+	+
ABV (–/+)	+	+
hosszúság (m)	7,8	7,8
szélesség (m)	2,98	2,98
magasság (m)	2,26	2,26
kezelőszemélyzet (fő)	2	2
deszant (fő)	9	9
belső tér (m^3)	13	13
terhelhetőség (t)	9	13
motor teljesítmény (kW)	408	408 (441)
maximális sebesség (km/h)	100	100
üres tömeg (t)	20	19
legnagyobb tömeg (t)	29	32
mászóképesség (%)	60 (31°)	60 (31°)
oldaldőlés (%)	30 (17°)	30 (17°)
mellső terepszög (°)	45	45
hátsó terepszög (°)	45	45
kerékképlet	8×8	8×8
árokáthidaló képesség (m)	2	2
lépcsőmászó képesség (m)	0,7	0,7
hasmagasság (m)	0,5	0,5
fordulókör-sugár (m)	11/8,6	11/8,6
hatótávolság műúton (km)	750	750
sebességváltó kapcsolási elve (m/a)**	a	a
sebességváltó fokozatok száma	nincs fellelhető adat	
osztómű fokozatok száma	nincs fellelhető adat	
zárható differenciálművek	+	+
felfüggesztés típusa (m/f)***	f	f
kerékméret	395/90r22	395/90r22
defektmentes abroncs (–/+)	+	+
változtatható abroncsnyomás (–/+)	+	+
ABS (–/+)	+	+
fékszerkezetek (t/d)****	t	t
úszóképes (ú)/gázlómélység (m)	1,5	1,5
fő fegyverzet űrmérete (mm)	30	30
lehetséges fegyverzetek űrmérete (mm)	25; 30;	25; 30;
másodlagos fegyverzet (–/mm)	7,62	7,62
stabilizált fegyver (–/+)	+	+
távirányított fegyver (–/+)	+	+
kiegészítő tűzerő (–/típus)	–	–

* A [3, 679–672. o.], [5, 707–710. o.] alapján a szerző által készített táblázat.
** m: manuális/a: automata; *** m: merev tengelyes, f: független; **** t: tárcsafék, d: dobfék

harcjárművek gyökeres változáson mentek keresztül az elmúlt 40 évben. A védelmi képességeket érintő változások az elmúlt 20–22 évben realizálódtak, a délszláv válság és a közel-keleti háborúk tapasztalatai alapján. A cikksorozatban bemutatott harminc típusból húsz ebben az időszakban jelent meg. A 27. ábrán jól látszik, hogy 2015-ig 11 új típus került gyártásba, majd alkalmazásba.

Összegzés, következtetések

A ballisztikai védelem szempontjából a feldolgozott irodalmak alapján a következők állapíthatók meg:

- A kerekes harcjárművek oldalpáncélzatának dőlésszöge lecsökkent a belső tér kihasználhatóságának érdekében. Az ebből eredő védelmiképesség-csökkenést kiegészítő ballisztikai védőelemeket alkalmazva, nemcsak kompenzálták, hanem a védettséget jelentős mértékben javították is.
- A kiegészítő ballisztikai védőelemek (kerámia és szálas anyagokból kialakított elemek) kulcsfontosságú szerepet kaptak a járműtömeg, és a védelmi képesség megfelelő arányának eléréséhez. A repeszháló bel- és kültéri alkalmazása a legkorszerűbb eszközöknél alapkövetelmény.
- A ballisztikai védelmi képességeket tekintve az 1990-es évekig a 7,62 mm űrméretű gyalogság elleni lőszerek lövedékei elleni körkörös védelem volt az általános igény, míg ez 1990 után 14,5 mm űrméretű AP-lőszerek lövedéke elleni védelemre javult, kiegészítve szemből 30 mm űrméretű APSF-, vagy APDS-lőszerek lövedékei elleni védelemmel.
- A hajtáslánc „powerpack” elrendezésének előnye, hogy szemből elszenvedett találat esetén az állomány egy részét a motor és a váltó védi.

Az akna és IED elleni védelem szempontjából a járműtest kialakítását vizsgálva kijelenthető:

- Az 1990-es évek közepéig, a kerekes harcjárműveken gyakorlatilag nem létezett akna és IED elleni védelem.
- A korszerű kerekes harcjárművekre a kerék alatt, vagy a jármű alatt elműködő, 7–10 kg robbanótöltettel rendelkező akna elleni védelem a jellemző.
- A jármű alatt elműködő robbanóeszközök energia-elvezetésének legfontosabb eleme a V vagy W alakú alsó páncéllemez-kialakítás, amely eloszlatja az akna elműködésekor keletkező nagy gáznyomást, illetve eltereli a repeszeket, ezzel jelentős mértékben csökkenti a káros hatásokat.
- A deszant számára a járműtest oldalára, vagy a tetőre belülről, flexibilis elemekre felfüggesztett üléseket szerelnek, amelyek saját lábtartóval rendelkeznek. Az ülések támlája, oldalfala védelmet nyújt a repeszek ellen.
- A jármű hátsó oldalán van a fő búvónyílás (deszantajtó).

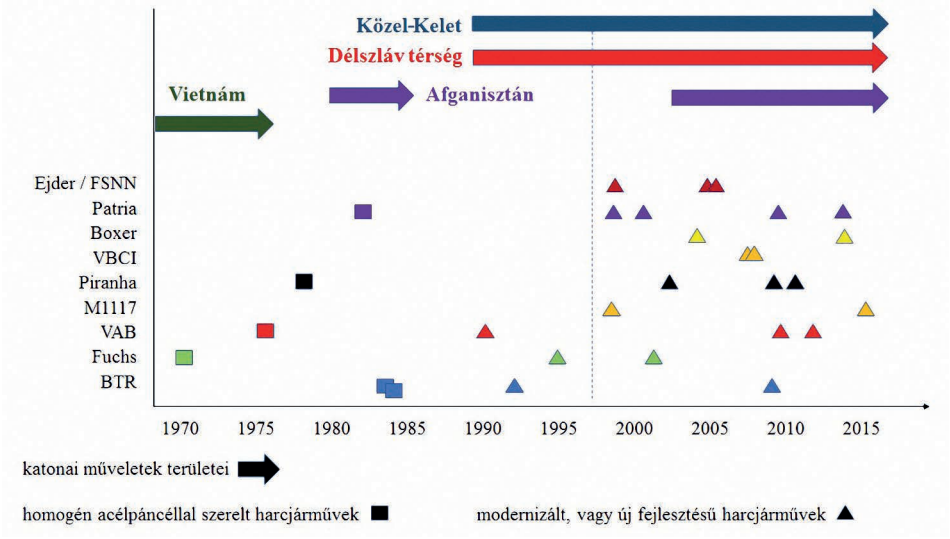
Szállítási kapacitás:

- Az 1–2 t terhelhetőség helyett akár 10 t terhelhetőség is elérhető. Jellemzővé vált az eszközök túlterhelhetősége, amely lehetővé teszi a járművek további fejlesztését, nem szükséges azok kivonása, cseréje.

A küzdőtérben az egy fő katonára jutó átlagos légtér nagysága1,2 m^3.

Mozgékonyság:

- A járművek elejébe legalább hathengeres dízelmotort és automata sebességváltóművet szerelnek be.
- A futómű felfüggesztése független, a dobfékszerkezet alkalmazását felváltotta a tárcsafék.
- A megrendelő kérésére a felfüggesztés és a hasmagasság állítható, a jármű dönthető. (Ez a tulajdonság a lej-



27. ábra. A grafika a vizsgált harcjárműtípusok modernizált változatait, valamint az új típusok megjelenését ábrázolja időrendben (Grafika: a szerző saját szerkesztése)

tős talajú fedezékben segítheti a fegyverzet mozgáshatárainak kibővítését)
- A fékrendszereket a korszerű járműveken ABS berendezéssel látják el.
- Több jármű esetében elérhető a hibrid hajtás, vagy a terepviszonyokhoz igazítható erőátviteli menedzsment rendszer.

Tűzerő:
- A modul rendszerű eszközök fegyverzete, felszerelése a bázisjármű jelentős átalakítása nélkül a feladathoz illeszthető.
- Követelménnyé vált a kerekes harcjárművek átalakíthatóságának, a feladatkörük megváltoztatásának lehetősége. Ez a követelmény a fegyverzet, a védőelemek, egyéb berendezések cseréjével teljesíthető.

Egyéb információk:
- Az állomány harcképességének fenntartása érdekében, a járműtestben elérhetővé váltak olyan kényelmi berendezések, mint a WC–mosdó, az ételmelegítő vagy a légkondicionáló berendezés.

Források

[1] Cold War & modern French Armoured Forces. *The Online Tank Museum* Elérés: 2020. 07. 07. https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/France/French_Cold_War_tanks.php;
[2] Philip Trewhitt: *Páncélozott harcjárművek*. (ford. Kaiser Ferenc), Budapest: Gabo Kiadó, 2000.;
[3] Christopher F. Foss (szerk.): *IHS. Jane's Land Warfare Platforms – Armoured Fighting Vehicles 2014–2015*. Coulsdon: IHS Global Limited, 2014.;
[4] Cold War & modern French Armoured Forces. *The Online Tank Museum* Elérés: 2020. 07. 07. https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/France/French_Cold_War_tanks.php;
[5] Christopher F. Foss (szerk.): *IHS. Jane's Land Warfare Platforms – Armoured Fighting Vehicles 2016–2017*. Coulsdon: IHS Global Limited, 2016;
[6] Christopher F. Foss (szerk.): *IHS. Jane's Land Warfare Platforms – Armoured Fighting Vehicles 2012–2013*. Coulsdon: IHS Global Limited, 2012;
[7] Christopher F. Foss (szerk.): *Jane's Armour and Artillery 1992–93*. Coulsdon: Janes' Information Group Limited, 1992.;
[8] Christopher F. Foss (szerk.): *Jane's Armour and Artillery 2007–2008*, Coulsdon: IHS Jane's Global Limited, 2007.;
[9] Philippe Rohel: *Technologie et soutien du combattant à Roanne*. Elérés: 2020. 07. 07. https://www.defense.gouv.fr/english/ministre/archives-gerard-longuet/actualite-du-ministre/technologie-et-soutien-du-combattant-a-roanne;
[10] Andrius Genys: „VBCI 2 Infantry fighting vehicle" *military-today.com*. Elérés: 2020. 07. 07. http://www.military-today.com/apc/vbci_2.htm;
[11] „VBCI-2 in IFV configuration fitted with the Nexter Systems T40 turret armed with a CTAI 40 mm CTAS" *Thai Military and Asian Region* Elérés: 2020. 07. 07. https://thaimilitaryandasianregion.wordpress.com/2015/11/04/vbci-2-in-ifv-configuration-fitted-with-the-nexter-systems-t40-turret-armed-with-a-ctai-40-mm-ctas.

Jegyzetek

25 Kerekes, úszóképes eszközre volt szükség a Varsói Szerződés tagállamainak esetleges támadása ellen. Németország és Franciaország keleti felén sok a folyó. Még 1973-ban is több gyártó mutatott be terveket.
26 Uzbin völgyben egy RPG találatot is túlélt, de egy lövész később meghalt a helyszínen.
27 14,5×114 mm B32 (páncéltörő-gyújtó) lőszer elleni védelem, 200 m távolságról, 911 m/s sebességgel.
28 Az eszköz alap páncélzata által biztosan védett lőszer űrmérete és fajtája. 12,7 mm-től mindegyik AP.
29 Az eszköz alap páncélzata és a kiegészítő védőelemek által biztosan védett lőszer űrmérete és fajtája. 12,7 mm űrmérettől mindegyik AP.
30 ha: hengerelt homogén acélpáncél.
31 Az eszköz alap páncélzata által biztosan védett lőszer űrmérete és fajtája. 12,7 mm-től mindegyik AP.
32 Az eszköz alap páncélzata és a kiegészítő védőelemek által biztosan védett lőszer űrmérete és fajtája. 12,7 mm űrmérettől mindegyik AP.

(Illusztrációk a szerző gyűjteményéből)