

KATONAI LOGISZTIKA MILITARY LOGISTICS

28. ÉVFOLYAM

2020. 3. SZÁM



A MAGYAR KATONAI LOGISZTIKAI EGYESÜLET
folyóirata



*The battle is won or lost
before it ever begins by the
logistician.*

*A csatát a logisztikus már
azelőtt megnyeri vagy
elveszíti, mielőtt az
elkezdődne.*

George S. Patton

KATONAI LOGISZTIKA

A MAGYAR KATONAI LOGISZTIKAI EGYESÜLET

KATONAI LOGISZTIKAI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Elnök: Dr. Turcsányi Károly nyá. ezds.

Tagok: Bakó Antal ny. ezds. Baráth István vörgy.
Dr. Báthy Sándor ezds. Bencsik Gábor fhdgy.
Dr. Bencsik István ny. altbgy. Dr. Doór Zoltán
Dr. Gáspár Tibor ny. vörgy. Dr. Gyulai Gábor ny. ezds.
Dr. Hegedűs Ernő alez. Dr. Horváth Attila alez.
Dr. Horváth Tibor ezds. Dr. Hornyacsek Júlia
Dr. Keszthelyi Gyula ny. ddtbk. Kocsis Lajos ezds.
Dr. Pohl Árpád ddtbk. Schmidt Zoltán vörgy.
Dr. Szenes Zoltán ny. vezds. Tóth László ny. alez.
Dr. Tóth Rudolf ny. ddtbk. Veres István ny. ezds.

LEKTORI BIZOTTSÁG

Elnök: Dr. Tóth Rudolf ny. ddtbk.

Tagok: Dr. Báthy Sándor ezds. Dr. Gáspár Tibor ny. vörgy.
Dr. Gyulai Gábor ny. ezds.

Titkár: Rai István ny. alez.

SZERKESZTŐSÉG

Cím: Magyar Katonai Logisztikai Egyesület

1087 Budapest
Kerepesi út 29/B.

Főszerkesztő: Dr. Keszthelyi Gyula ny. ddtbk.
Felelős szerkesztő: Veres István ny. ezds.
Olvasó szerkesztő: Tóth László ny. alez.
Címlapterv és grafika: Bodnár István fhdgy.
Web: Balogh János ny. ezds.
Adminisztrátor: Demeterné Szivák Petra közalkalmazott
Felelős Kiadó: Dr. Keszthelyi Gyula ny. ddtbk, Magyar Katonai
Logisztikai Egyesület
Megjelenik: 4 szám évente
Postacím: Katonai Logisztika Szerkesztőség
1087 Budapest, Kerepesi út 29/B.
E-mail: mkle@mkle.net
e-ISSN 1789-6398
ISSN 1588-4228
Címlapfotó: honvedelem.hu, fotó: Kertész László

A közölt cikkek a szerzők véleményét és nem a Szerkesztőbizottság álláspontját tükrözik!

TARTALOMJEGYZÉK

Komondi Márton ezredes nekrológja 5.

A VÉDELMI LOGISZTIKA ELMÉLETE

Domán László

A nagyjavított Mi-24 típusú helikopterek kommunikációs eszközeinél történt fejlesztés megvalósítása 8.

<https://doi.org/10.30583/2020.3.008>

Patonai Zoltán - Géczi Gábor - Kicsiny Richárd - Baráth István

Katonai tábori elhelyezés, belső környezet 20.

<https://doi.org/10.30583/2020/3/020>

Hegedűs Ernő - Druzsín József

Biomágnesesség a gyógyításban; a katonai alkalmazásának lehetséges területei 45.

<https://doi.org/10.30583/2020.3.045>

András Kretz - Júlia Hornyacsek

Advanced building engineering solutions of the facilities of protection/defense organizations in the light of sustainability 73.
1. Water and sewer network

<https://doi.org/10.30583/2020.3.073>

VÉDELMI LOGISZTIKA ÉS FELKÉSZÍTÉS

Orosz Réka - Szászi Gábor

A Magyar Honvédség légiszállító-képességének fejlesztési lehetőségei a gazdasági és a katonai tényezők figyelembevételével 95.

<https://doi.org/10.30583/2020.3.095>

Lévai Zsolt

A határvédelmi követelményeknek való megfelelés vizsgálata és továbbfejlesztésének lehetőségei a vasúti határállomásokon I. rész 114.

<https://doi.org/10.30583/2020.3.114>

Kristóf, DOBÓ

The necessity of the riverbed management treatment in the mirror of the introduction of the differentiated flood-prevention 141.

<https://doi.org/10.30583/2020.3.141>

VÉDELMI SZAKLOGISZTIKA ÉS FELKÉSZÍTÉS

Szarvas Beáta

Építmények vízzel töltött robbantásos bontásának előnyei 149.

<https://doi.org/10.30583/2020.3.149>

Szabó László István

A katonai repülőterek kialakulásának, fejlődésének szakaszai, jellemzői, a repülőterek létesítését, fejlesztését befolyásoló tényezők 165.

<https://doi.org/10.30583/2020.3.165>

SZAKTÖRTÉNET

Hegedűs Ernő – Vedó Attila – Molnár Gábor

A területvédelmi elven felállított tartalékos katonai erők szervezésének és alkalmazásának történeti előzményei (1944–1945) I. rész 193.

<https://doi.org/10.30583/2020.3.193>

Horváth Balázs Zsigmond

A BR 42-es hadimozdony-sorozat 218.

<https://doi.org/10.30583/2020.3.218>

Lukács László

Robbantástechnika a hazai katonai szakfolyóiratokban 1945–1990 között I. rész 241.

Robbanóanyagok és iniciálásuk

<https://doi.org/10.30583/2020.3.241>

Tájékoztató – Információ

Konferenciák 278.

Hírek, események 290.

Komondi Márton ezredes



Gyászol a Magyar Katonai Logisztikai Egyesület!

Komondi Márton ezredes úr, az Egyesület alelnöke 2020.11.04-én hosszantartó, türelemmel viselt, súlyos betegség után 72. életévében elhunyt. Sajnos egy újabb karizmatikus tagtársunk fényképével bővült az emlékfal.

Nehéz szavakba foglalni a barátok gondolatait, mindazt, amit érzünk a logisztikai szakma egyik örökifjú és mindvégig aktív közösségi életet élő barátunk elvesztése miatt. Együttérzésünket és részvétünket fejezzük ki a családnak, és gyászukban is osztozunk a pótolhatatlan veszteség miatt.

Komondi ezredes úr földműves családból származott. 1948. november 20-án született Törökszentmiklóson, a család negyedik gyermekeként. Sajnos szűkebb családjá nem volt mentes a személyi tragédiáktól, az első és másodszületett leány testvérei 1932-ben, illetve 1936-ban egy éves korukban meghaltak, bátyját 1971-ben veszttette el, üzemi baleset következtében.

1963-ban fejezte be a nyolc általános iskolát a Törökszentmiklósi Petőfi úti Általános Iskolában, majd megkezdte középiskolai tanulmányait a Bercsényi Miklós Gimnáziumban. Életét a sport határozta meg oly annyira, hogy osztályfőnökével kenyértörésre került sor és félbeszakította tanulmányait, és 1966. július 01-vel elment dolgozni a helyi Finommechanikai Vállalathoz targoncásnak.

1966. november 25-én a vonult be Ceglédre, ahol megkezdte sor-katonai szolgálatát. 1967. március 28-án előléptették őrzetővé és megkapta első katonai beosztását. A 2. tüzérosztály 6. üteg első

(vezér) lövegarancsnoka lett. Mint a Magyar Néphadsereg kétszeres kiváló katonája június 21-i hatállyal előlépett tartalékos őrmesterré és leszerelt.

Augusztus közepén továbbszolgálatot vállalt és a 11. harckocsi hadosztály 11. tüzér törzsütegénél rádióparancsnoki beosztásba került. Ezt követően sok időt és energiát fordított félbehagyott tanulmányi befejezésére 1968-70 között. Még ezen idő alatt lehetőséget kapott jelentkezni a bentlakásos hadtáp tiszti tanfolyamra, így a Hadtáp Kiképző Központban, Budapesten megkezdte tisztiiskolai tanulmányait. 1971. július 30-i tiszti avatása alkalmával előléptettek alhadnaggyá és augusztus 01-i hatállyal kinevezték a 22. tüzérezred ruházati szolgálatfőnöki beosztásba. Ebben a beosztásban szolgált 1978 szeptemberéig.

1978-81 között a ZMKA hadtáp szakán folytatta tanulmányait. 1981-ben Nagyorosziba a CSLKK-ba helyezték hadtápfőnöki, majd a PK HTPH-i beosztásába került kinevezésre. Itt szolgált 1984-ig.

1984 nagy váltás a család életében. Székesfehérvárra, a katonák között csak „tábori akadémiának” nevezett 5. HDS hadtáp törzsében kapott beosztást, előbb Ruházati Szolgálat Főnök, majd az átszervezést követően a kialakított HDS Anyagi-Technikai Főnökség Hadműveleti és kiképzési osztály vezetője lett. Itt szolgált 1991-ig. 1984-ben előléptették őrnagyi rendfokozatba. A törzsmunka terén kimagasló érettséggel és szakmai precizitással dolgozott, végigjárva a csapatokat hasznosította addigi élettapasztalatát, nagy segítséget nyújtva a problémás területek szűkítéséhez.

A HDS törzsben felkészülve újabb csapatszolgálat következett 1991-95 között Tatán az 1. Kerületparancsnokságon mint ATF, PK. helyettes töltött be beosztást, már ezredesi rendfokozattal.

Munkájára és tapasztalatára a HM-ben is igényt tartottak, így 1995-ben már Budapesten a HM ATFCFSF-ségen a Hadtáp Csoportfőnök helyettesként, majd 1997-től 2000 októberig, mint Csoportfőnök dolgozott. Szervezeti változás miatt az új szervezeti elemként megalakult Logisztikai Csoportfőnökség, ahol csoportfőnök-helyetteseként tevékenykedett 2003 nyaráig.

2003 szeptemberében került kinevezésre utolsó katonai beosztásába A MH Komárom-Esztergomi Megyei Hadkiegészítő Parancsnokságra, mint Parancsnok.

2005. 07.31-i hatállyal helyezték nyugállományba.

Alapító tagja volt a Magyar Katonai Logisztikai Egyesületnek, melynek 2013-tól alelnöke is lett.

Szolgálati ideje alatt számtalan elismerésben részesült, többször kitüntették katonai és állami szinten is, többek között 1993-ban a Magyar Köztársaság Arany Érdemkereszt kitüntetésre lett.

Családi élete és példamutató volt. 1971. június 26-án házasságot kötött és egy olyan párt kapott, aki élete végéig hűséges társa volt, saját egzisztenciális törekvéseit is alárendelve férje szolgálati kötelemekkel együtt járó helyőrségváltások okozta nehézségeknek, és aki a hosszú betegeskedés időszakában is minden erejét a gyógyulás, később a fájdalom enyhítésére összpontosította.

Komondi ezredes úr katonai-, szakmai-, közösségi- és családi élete, szorgalma és munkabírása, fegyelmezettsége és a választott pálya iránti töretlen szeretete és tenni akarása példát mutatott mindannyiunk számára. Pótolhatatlan űrt hagy hátra szívünkben.

Tisztelettel emlékezünk rá! Ezredes Úr nyugodj Békében!

Domán László¹

A NAGYJAVÍTOTT MI-24 TÍPUSÚ HELIKOPTEREK KOMMUNIKÁCIÓS ESZKÖZEINÉL TÖRTÉNT FEJLESZTÉS MEGVALÓSÍTÁSA

MODERNIZATION OF THE MI-24 HELICOPTERS'
COMMUNICATION SYSTEMS AFTER THEIR OVERHAULING

<https://doi.org/10.30583/2020.3.008>

Absztrakt

*A szerző a cikkben egy rövid történeti összefoglalót követően bemutatja a Magyar Honvédség Légijármű Javítóüzem szakemberei által a nagyjavított Mi-24P és Mi-24V típusú helikopterek **R863M1** típusú VHF/UHF fedélzeti rádióállomásainak repülés közben is alkalmazható elektronikus programozására, szabad hangolására kifejlesztett hangolóblokkot, amely támogatja az éjjellátó képességgel rendelkező hajózósisakok alkalmazását is. Rávilágít a 2018-ban ismét alkalmazásba vett helikopterek esetében a kifejlesztett berendezés fedélzetre történő beépítésének okára, emellett bemutatja az eszközzel szemben támasztott alkalmazói követelményeket. Ismerteti a fejlesztés mérföldköveit és ezek nehézségeit. Végezetül összefoglalja a fejlesztéssel kapcsolatos további feladatokat.*

Kulcsszavak: levegő-föld beszédüzemű kommunikáció, rádióállomás, éjjellátó készülék, fejlesztés, tesztelés

Abstract

After a brief historical summary, the author introduces an electronically programmable unit developed by Hungarian Defense Forces Aircraft Repair Plant for VHF/UHF airborne radio system flight radio stations of the modernized Mi-24P and Mi-24V helicopters. He highlights the importance of this on-board equipment, as well as classification requirements. He overviews the development's milestones and their difficulties. Finally, he summarizes the expected next tasks related to the development.

1 Domán László őrnagy, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, e-mail: doman.laszlo79@gmail.com, orcid.org/0000-0002-4472-2609

Keywords: air-ground voice communications, radio transceiver, night vision goggle, development, test

Bevezetés

Eddig számos publikáció, újságcikk jelent meg a Magyar Honvédség Mi-24 típusú harci helikoptereinek nagyjavításával kapcsolatban. Az írásos anyagok között található olyanok, amelyek a helikopterek lehetséges további fejlesztésével foglalkoznak. Elemzéseket végeznek a harci helikopterek legfontosabb jellemzőire, továbbá rámutatnak arra, hogy mely fedélzeti rendszerek korszerűsítése indokolt és lehetséges [1].

2018-ban a nagyjavításból átvett helikoptereken számos fejlesztés megvalósult, többek között alkalmassá váltak éjjellátó készülék használatára, a régi **R-863** fedélzeti rádióállomás helyett 2 készlet **R-863M1** típusú modernebb, 8,33/25 kHz frekvenciakiosztású VHF/UHF-sávú rádióállomás került beépítésre. A rádióállomások ugyan korszerűsödtek, de az üzemi frekvencia beállítása körülményesebbé vált, amely a frekvenciamobilitásra és közvetve a repülés biztonságára is hatással van. Ennek magyarázata röviden a következő:

A helikopterekben a rádióállomás kezelőpultjának elhelyezésére rendelkezésre álló hely – a láthatóságra, kezelésre tekintettel – erősen korlátozott. Jelen esetben az egyik állomásnál maradt az eredeti elhelyezés, csupán csak a régi **10je** („**10e**”) típusú kezelőpult helyett az új **10dM** („**10dM**”) típusú azonos méretű kezelőpult került beépítésre.

A **10dM** („**10dM**”) kezelőpulton az üzemi frekvenciák tárolása a régi **19-1a** jelölésű **ZU** („**ЗУ**”)² mechanikus hangolóblokk – hangolókulccsal történő, kizárólag a repülések megkezdése előtt – programozásával lehetséges (1. ábra). A 8,33 kHz frekvenciaháló szerinti kiosztás hangolásához, illetve az előre programozásához külön hangolótáblázatot kell használni, amely időigényes és szakértelmet követel. Ez a megoldás növeli a tévesztés lehetőségét. Lehetetlenné teszi a repülés közbeni, a helikopter repülésre történő előkészítése folyamán még nem tervezett és nem rögzített új frekvencia beállítását, végső soron repülésbiztonsági kockázatot is jelent.

2 ЗУ - запоминающее устройство – hangoló / tároló egység

Felmerült az igény az eredeti **R-862/863** típusú 25 kHz frekvencia-kiosztású rádióállomásokhoz a Magyar Honvédség Légijármű Javítóüzemben (továbbiakban: MH LéJü) 1998-ban [3] kifejlesztett, nagyobb mennyiségben legyártott és rendszeresített, a gyakorlatban jól bevált **ZU-M** elektronikus hangolóblokk (2. ábra) adaptálására az új rádióállomáshoz. Ez a hangolóblokk módosítás nélkül alkalmatlan volt az új **R-863M1** [4] rádióállomáshoz. Az inkompatibilitás egyik oka a frekvenciatartománytól függő 8,33/25 kHz frekvenciaháló szerinti kódolás.



1. számú ábra. 19-1a „3У” (ZU) mechanikus hangolóblokk [2]



2. számú ábra. A 19-1a '3У' (ZU) mechanikus és ZU-M elektronikus hangolóblokkok egymás mellett, készítette a szerző

További gondot jelentett a **ZU-M** elektronikus hangolóblokk frekvencia és programszám vörös fényű kijelzője, amely nem illeszkedett a

helikoptervezető-fülke kialakított, **NVG3³** kompatibilis belső világításához. A továbbfejlesztett, új hangolóblokk kijelzéssel szemben az elvárás az **AN/AVS-9** típusú, a **MIL-STD-3009** szabványnak [5] megfelelő **Type 1** és **Class A** követelmények teljesítése. A megoldást ebben az esetben a kijelzők és néhány azokhoz kapcsolódó alkatrész cseréje jelenti.

A publikáció egy olyan konkrét fejlesztés megvalósítását kívánja bemutatni, amelyet magyar mérnökök munkájának eredményeként az MH LÉJü valósított meg.

A légiforgalmi irányítás és a repülőeszközök közötti verbális kommunikáció szabályozása és az éjjellátó készülékekkel (NVG) való kompatibilitás előírásai

A légiforgalmi irányítást támogató levegő-föld információváltás hagyományosan a pilóta és a légiforgalmi irányítók közötti azonnali hangkommunikáción alapul, az analóg amplitúdó modulált (A3) VHF-sávú (117,975–137,000 MHz) hírközlés felhasználásával.

1992 óta a frekvenciák elosztása, kiosztása összhangban van a NATO Joint Civil/Military Frequency Agreement-tel⁴ [6], amely alapján a katonai légiforgalom- irányítás a 225,000–399,975 MHz UHF- sávot is üzemszerűen használja.

Várhatóan a polgári légiközlekedésnél a 2035-ös év előtt az alternatív digitális alapú hangkommunikációs technológiák bevezetése nem várható, előreláthatólag továbbra is az ITU⁵ által kiosztott [7, p. 85] 117,975–137,000 MHz-ig terjedő VHF- sávot fogják használni a levegő-föld verbális kommunikációra. Ezenkívül ezt a frekvenciasávot használják az olyan intelligens közlekedési rendszerek is, mint például CPDLC⁶, a pilóta és a légiforgalmi irányító közötti szöveges üzenetváltásokat lehetővé tevő alkalmazás is.

3 NVG – night-vision goggle – éjjellátó készülék

4 NATO NJFA - NATO Joint Civil/Military Frequency Agreement - NATO Közös Polgári / Katonai Frekvencia Megállapodás

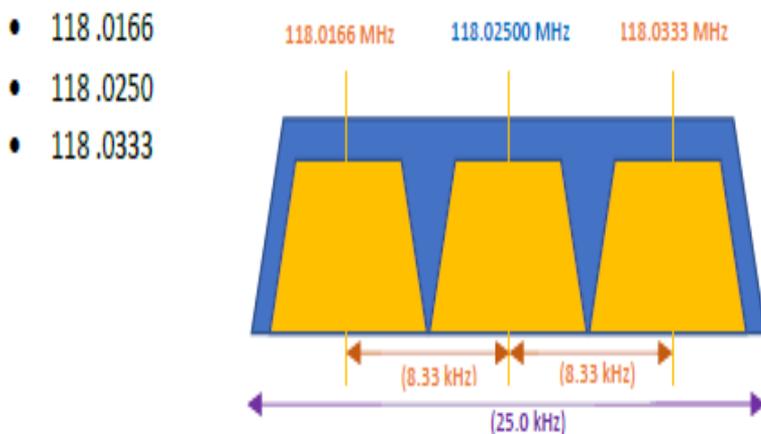
5 ITU - International Telecommunication Union - Nemzetközi Távközlési Egyesület

6 CPDLC - Controller-Pilot Data-Link Communications - szöveges üzenetváltásokat lehetővé tevő alkalmazás

Az 1990-es években a légiforgalom növekedése miatt a további hangcsatornák iránt folyamatos igény mutatkozott, főként az ICAO⁷ európai régiójában, ennek következtében – ezekben a légterekben – 1999 októberétől kötelezővé vált a 245-ös repülési szint (FL245 – Flight Level 245) feletti repülések esetében a 8,33 kHz csatornatávolságú hangkommunikáció.

2002 októberétől ez a légtér kibővült, majd ezt követően az Európai Közösségek Bizottsága (továbbiakban: Bizottság) „1265/2007/EK rendelete a levegő-föld beszédüzemű kommunikáció csatornatávolságára vonatkozó követelményeknek az egységes európai égbolt keretében történő megállapításáról” [8] szülő jogszabálya alapján, 2007. október 27-től minden olyan légi járművet, amely az európai légtérben a 195-ös repülési szint, tehát 18 000 láb (kb. 6000 m) felett repül, fel kell szerelni 8,33 kHz csatornatávolságú rádióval [9, p. 7].

Az új, bővített frekvenciahálóban a 25 kHz-es tartományt 3 db azonos részre osztották, így 8,333 kHz lett a szomszédos csatornák közötti frekvenciakülönbség, azaz az eredeti sáv szélességbe 3 db csatorna került a 3. ábrán látható módon. Ez a korábbiaktól eltérő számozási és kijelzési sémát eredményezett.



3. számú ábra. A plusz csatornák létrehozása [10]

A kijelzőn a tizedesponntól balra lévő három szám a **MHz**-ket, a jobb oldali három pedig a **kHz**-ket jelzi. Az újabb csatornák frekvenciája a tört értékek miatt csak további számjegyekkel lenne

7 ICAO - International Civil Aviation Organization - Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet

megjeleníthető, ahol ezek a „kHz” tört részét mutatnák. A pontos frekvencia ilyen formában történő megadása könnyen tévesztéshez, hibás beállításhoz vezethetne.

Ennek elkerülése érdekében az „*ICAO 10. Függelék II. Kötet – Légitforgalmi távközlés: Összeköttetési eljárások*” módosításra került, amely 2005. november 24-én lépett hatályba. A dokumentum tartalmazza a szükséges eljárásokat a VHF sávú forgalmazás esetére és előírja a 6 számjegyű kijelzés („XXX. xxx” – „MHz. kHz”) kiejtésének módját [10, p. 30].

A következő változtatás a Bizottság „1079/2012/EU végrehajtási rendelete a levegő-föld beszédüzemű kommunikáció csatornatávolságára vonatkozó követelményeknek az egységes európai égbolt keretében történő megállapításáról” [11] hatályba lépését követően kezdődött, amely előírja a 195-ös repülési szint alatti légtérben is a 8,33 kHz csatornatávolságon alapuló levegő-föld beszédüzemű kommunikáció használatát.

Összhangban az Európai Unió jogalkotással, a levegő-föld beszédüzemű kommunikáció előírásait a magyar légtérben és repülőterein végrehajtott repülések során az „56/2016. (XII. 22.) NFM rendelet a Magyarország légterében és repülőterein történő repülések végrehajtásának szabályairól” tartalmazza [12].

Az éjjellátó készülékek és a pilótafülke műszerfényeinek, világításának összeférhetősége

Az NVG- kompatibilitás előírásait az Amerikai Egyesült Államok védelmi minisztériumának kiadványa a „*MIL-STD-3009 Lighting, Aircraft, Night Vision Imaging System (NVIS⁸) Compatible*” [5] szabvány írja elő. A dokumentum meghatározza a légijárművek kijelzőinek kibocsátási jellemzőire vonatkozó követelményeket, amelyeket éjjellátó képalkotó rendszerekkel való használatra terveznek. A dokumentum minden rendszerre, alrendszerre és alkatrészre vonatkozóan tartalmaz előírásokat, amely a szükséges megvilágítást fogja biztosítani a repülőgépeken, de fontos megemlíteni, hogy nem tartalmazza az általános világítástechnikai szabályokat.

8 NVIS - Night Vision Imaging Systems – éjjellátó képalkotó rendszerek

A szabvány célja azon követelmények és tesztesési eljárások biztosítása, amelyek segítik az éjjellátó képalkotó eszközökkel való kompatibilitást és a szabványosított belső világítás megvalósítását.

A ZU-M1r hangolóblokk fejlesztésének megvalósulása

A már említett 2018-as nagyjavítást követően, a bevezetésben leírt követelmények teljesítése érdekében az MH LÉJü feladatul kapta, hogy fejlessze ki és készítse el az alkalmazó elvárásának megfelelő hangoló egységet.

A munka során a ZU-M elektronikus hangolóblokk programját – firmware – át kellett írni. Az új program nem „fért” el a régi mikrovezérlőben, ezért azt egy korszerűbb típusra kellett cserélni. Az új program fontos jellemzője, hogy a mikrovezérlő minden bekapcsolás, áram alá helyezés, újraindítás esetén ellenőrzi a programmemória sértetlenségét. Az ellenőrzés az ellenőrző összeg (Checksum) segítségével történik. Emellett az ICAO 10. függelék II. kötet, 5. fejezetében található összeköttetési eljárásokra vonatkozó követelmények szerinti (FL195) kijelzést is biztosít.

A rádió frekvenciaváltása során a régi 25 kHz frekvenciaháló szerinti frekvenciákon (.x00,.x25,.x50,.x75) a vevő KF (középfrekvenciája) automatikusan nagyobb sáv szélességre vált, lehetővé téve ezzel a régebbi, rosszabb frekvenciapontosságú állomásokkal történő együttműködést.

A módosított eszközt tesztelni kellett az új rádióállomással. A laboratóriumi ellenőrzések alatt számos paraméter, többek között a teljesítmény és a frekvenciapontosság is ellenőrzésre került.

Ezenfelül az elektromágneses összeférhetőség (Electromagnetic Compatibility – EMC) vizsgálat során a zavarérzékenység és belső interferencia mérése is megtörtént.

Az előző folyamatokkal párhuzamosan az éjjellátó készülékkel való együttműködés kidolgozása, megvalósítása is sikeres volt. Az új kijelzéssel szemben alapvető követelmény az AN/AVS-9 ANVIS Aviator's Night Vision Imaging System⁹ előírásainak teljesítése, mivel ez a

9 ANVIS - Aviator's Night Vision Imaging System – fedélzeti éjjellátó képalkotó rendszer

kategóriájú éjjellátó (Direct View Image NVIS, közvetlen megjelenítésű, vagyis a felerősített képet a felhasználó közvetlen látóterében a foszfor - vagy katódsugár képernyőn jeleníti meg) a MIL-STD-3009 szabványnak megfelelő, „I”-es típusú eszköz. A szabvány szerint az „I” és a „II” típusú éjjellátók a céltárgyat közvetlen – egyenes úton – vagy tükrökkel vetítve jelenítik meg, amelyet a képalkotó eszköz spektrális érzékenysége (a hullámhossz függvénye) alapján tovább finomít „A”, „B” és „C” osztályba sorolással.

A szabványok és ajánlások segítségével alapján egy zöld színű LED-kijelző került kiválasztásra, amelynél a kisugárzott fény hullámhosszá-
nak csúcsértéke a MIL-STD-3009 szabvány szerint az NVIS „A” tartományba esik, amelyhez megfelelő színszűrő előlapot is szükséges használni. A mérések során kezdetben egy világoszöld, majd a végleges eszköznél füstszerű színű plexi szűrőlap került kiválasztásra. A zöld LED-kijelző a szürke plexilappal lefedve megfelelőnek bizonyult, bár a kijelzés maximális fényereje érezhetően csökkent.

A módosított hangolóblokk a **ZU-M1r** (4.,5. és 6. ábra) [13] elnevezést kapta, a program aktuális verziószáma „**r8.33.63**”, utalva a 8,33 kHz csatornatávolság mellett az új **R-863M1** rádióállomás típusára.



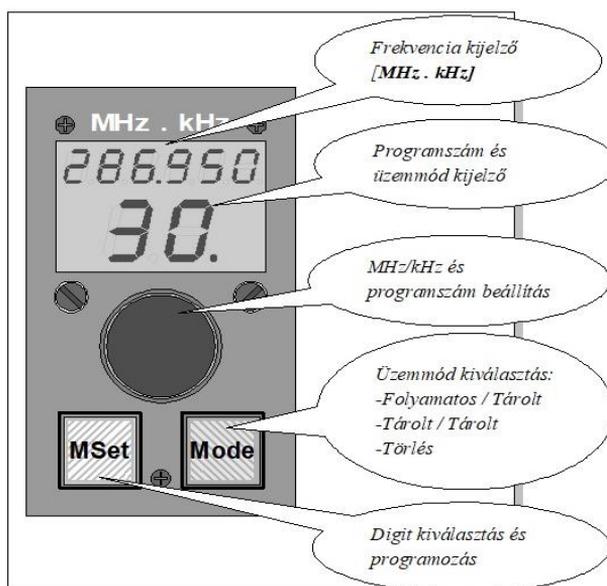
4.számú ábra. A 19-1a '3Y' (ZU) mechanikus és ZU-M1r elektronikus hangolóblokkok egymás mellett, készítette a szerző

A mintapéldány, a laboratóriumi ellenőrzést követően, egy Mi-24P típusú helikopterbe került beépítésre. A földi rendszerteszt keretében ellenőrzésre került az NVG-eszközök alkalmazhatósága, a világításhálózat illesztése, a világításszabályozás.

Ezt követően a hajózó állománynak több napon keresztül lehetősége volt gyakorolni, ismerkedni az eszközzel. A gyakorlást követően kérésükre az eszköz kezelésében és a frekvenciák kijelzésében apróbb módosítások történtek, ezzel kielégítve a Magyar Honvédség Mi-24P és Mi-24V típusú helikoptereinek speciális alkalmazói követelményeit.



5. számú ábra. ZU-M1r hangoló blokk, készítette a szerző



6. számú ábra. A ZU-M hangolóblokk funkciói, készítette a szerző

A szükséges finomhangolások elvégzését követően megtörtént a hatósági repüléses ellenőrzés, majd a csapatpróbára bocsájtás.

Az előírt csapatpróbát követő hatósági repülés után az eszköz megkapta a Honvédelmi Minisztérium Állami Légügyi Főosztály (katonai légügyi hatóság) határozatát, amelyben engedélyezték a Mi-24P és Mi-24V típusú helikoptereken történő alkalmazását.

Következtetések

Jelen cikkben a kutatási célkitűzésemnek megfelelően bemutattam a 8,33/25 kHz frekvenciakiosztású fedélzeti rádióállomások verbális kommunikációval kapcsolatos jogi szabályozásának nemzetközi rendjét, és röviden ismertettem a légijármű-kijelzők kibocsátási jellemzőinek követelményeit tartalmazó szabványt. Az állami légijárművek esetében – bizonyos kivitelektől eltekintve – 2018. december 31-től kötelező a 8,33 kHz csatornaosztásra alkalmas fedélzeti rádióállomás használata [11].

Ismertettem, hogy a követelmények változásai miatt, a Magyar Honvédség milyen műszaki fejlesztéseket hajtott végre annak érdekében, hogy a nagyjavításból visszaérkezett helikopter megfeleljen az aktuális követelmények teljesítésének.

Bemutattam a Mi-24P(V) típusú helikoptereknek a Magyar Honvédség Légijármű Javítóüzem által kifejlesztett R-863M1 fedélzeti harcászati rádióállomásával együttműködő ZU-M1r hangolóblokk fejlesztésének, ellenőrzésének főbb mozzanatait.

Megállapítottam, hogy az eszköz teljesítette a Magyar Honvédség alkalmazói követelményeit, és ennek következtében beépítésre kerülhetett a Mi-24P(V) típusú helikopterek fedélzetére.

A rendszeres használat, a különböző körülmények közötti repülésekből származó tapasztalatok és az esetleges jogszabályi változások miatt a későbbiekben szükség lehet az eszköz módosítására.

Végezetül megállapítható az is, hogy az MH LÉJü szakemberei által 20 évvel ezelőtt kifejlesztett berendezés jól bevált az R-862 és R-863, valamint a „Baklán” típusú rádiók elektronikus frekvenciahangoló blokkjaként. Viszonylag nagy számban került gyakorlati alkalmazásra a Magyar Honvédség rendszerében, és megbízható kiindulási alapul szolgált a fejlesztésekhez, amelyet igazol a **ZU-M1r** hangolóblokk létrehozása is.

Felhasznált irodalom

- [1] KESZTHELYI Gy. „A MI-24 típusú harci helikopter hatékonysága korunk fegyveres konfliktusaiban,” Katonai Logisztika, p. 21, 2019.
https://epa.oszk.hu/02700/02735/00088/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2019-1-2_009-029.pdf (letöltés: 2020.02.20)
- [2] TULIN O., „КОМАНДНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ Р-863,”
<http://oleg-tulin.narod.ru/index/0-7> (letöltés: 2020.02.24)
- [3] GYENES G., „Évezred eleji fejlesztések a MH Légijármű Javítóüzemben,” Repüléstudományi Közlemények, Különszám, Szolnok, 2004. http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2004_cikkek/gyenes_gabor.pdf (letöltés: 2020.02.23)
- [4] Радиостанция Р-863М1. Руководство по технической эксплуатации. Регламент технического обслуживания.
- [5] Department Of Defense, „MIL-STD-3009 Lighting, Aircraft, Night Vision Imaging System (NVIS) Compatible”
<https://www.appliedavionics.com/pdf/MIL-STD-3009.pdf>
(letöltés: 2020.02.23)
- [6] NATO Consultation, Command and Control Board, Civil/Military Spectrum Capability Panel, NATO Joint Civil/Military Frequency Agreement, NATO, 2014
- [7] „ITU Radio Regulation,” 2016.
<http://search.itu.int/history/HistoryDigitalCollectionDocLibrary/1.43.48.en.101.pdf> (letöltés: 2020.02.25)
- [8] „Bizottság 1265/2007/EK rendelete a levegő-föld beszédüzemű kommunikáció csatornatávolságára vonatkozó követelményeknek az egységes európai égbolt keretében történő megállapításáról,” 2007.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007R1265&from=EN> (letöltés: 2020.02.24)]
- [9] Eurocontrol, Eurocontrol Guidelines on 8.33 kHz Channel Spacing for Military Operators, 2018, p. 43. https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/single-sky/guidelines/EUROCONTROL-GUID-174%20MIL%208.33%20Ed%202.0_web.pdf
(letöltés: 2020.02.24)]

- [10] Eurocontrol, Network manager, „8.33kHz Voice Channel Spacing (VCS) Implementation Handbook,” 2017
<https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/publication/files/201707-8.33-vcs-user-handbook%201.1.pdf> (letöltés: 2020.02.24)]
- [11] „Bizottság 1079/2012/EU végrehajtási rendelete az egységes európai égbolton belüli beszédüzemű kommunikáció csatornatávolságára vonatkozó követelmények megállapításáról,”
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R1079&from=EN>
(letöltés: 2020.02.27)
- [12] „56/2016. (XII. 22.) NFM rendelet a Magyarország légterében és repülőterein történő repülések végrehajtásának szabályairól”,
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600056.NFM×hift=20170121&txtreferer=00000001.txt> (letöltés: 2020.02.27)
- [13] Megvalósíthatósági tanulmány az R-863M1 típusú rádióállomás folyamatos hangolását biztosító 8,33/25 kHz frekvencia-kiosztású ZU-M1r hangolóblokk kialakítására a Mi-24P/V típusú helikopterekhez, Magyar Honvédség, 2019

Patonai Zoltán¹, Géczi Gábor², Kicsiny Richárd³, Baráth István⁴

KATONAI TÁBORI ELHELYEZÉS, BELSŐ KÖRNYEZET

<https://doi.org/10.30583/2020/3/020>

Absztrakt

Kutatásunk tárgya a katonai táborok elhelyezési körleteiben a belső levegőminőségének vizsgálata. Megfigyeljük a szén-dioxid (CO₂)-koncentráció változását a pihenő körletekben, amely alapján a kutatásunk további részében vizsgálni fogjuk annak hatását a katonák harctéri teljesítőképességére. A megfigyelésekhez azokat a 30 m³ belső légterű elhelyezési konténereket vettük alapul, amelyek telepítése a külszolgálatok és egyéb hazai műveletek biztosításához elterjedtek és 4 fő befogadására alkalmasak. További mérésekkel tervezzük meghatározni a különböző elhelyezési eszközökkel és anyagokkal kialakított katonai táborok fűtési és hűtési energiaigényét. Az adatok alapján szimulálható a különböző táborépítési anyagok alkalmazásának megfelelő energiaigénye. Az idő függvényében szimulált energiaigények eredményeivel általánosan alkalmazható korrelációt lehet kimutatni a katonai alkalmazás tervezett időtartamával.

Kulcsszavak: katonai tábor, belső levegő minősége, komfortelmélet, energiaigény

Abstract

The study of Indoor Air Quality (AQ) in military camps is an important part of our research. We assess carbon dioxide (CO₂) contamination in the rest areas of military camps, and its impact on soldiers' morale. The internal unit of air space of the accommodation unit container is 30 m³, which can accommodate up to 4 persons in the field, according to

¹ Patonai Zoltán alezredes, HM VGH IKI ÜFO osztályvezető, patonai.zoltan@mil.hu, ORCID: 0000-0003-1060-437X

² Dr. habil Géczi Gábor egyetemi docens, SZIE KÖRI ÉLKT tanszékvezető, geczi.gabor@szie.hu, ORCID: 0000-0002-0909-7131

³ Dr. Kicsiny Richárd egyetemi docens, kicsiny.richard@szie.hu,

⁴ Baráth István dandártábornok NKE c. egyetemi docens, a SZIE tiszteletbeli professzora, e-mail címe: Istvan.Barath@hm.gov.hu

the installation requirements. Measurements determine the heating or cooling energy demand of the military camp. Based on the data, we will simulate the energy requirements for different camp constructing materials over time. The results of the time difference simulated energy demand show a generally applicable correlation with the duration of military assignment.

Keywords: Military camp, indoor air quality, comfort theory, energy demand

Bevezetés

NATO tagállamként Magyarországnak, ezáltal a Magyar Honvédségnek nagyobb szerepet kell vállalnia a békeműveletekben, ahol a katonák elhelyezése katonai táborokban, ideiglenes létesítményekben történik. Az elmúlt 20 év NATO-szerepvállalásai és a külföldi missziók tapasztalatai alapján újra kell gondolni a katonai táborok koncepcióját. Az ideiglenes infrastruktúra kiépítését meghatározó alapvető tervezési adatok és követelmények kizárólag gyakorlati adatok alapján kerültek és kerülnek jelenleg is megállapításra. A műveleti infrastruktúra optimális kapacitásának megtervezéséhez elengedhetetlen a táborok befogadóképességének optimális tervezése, amelynek a mai kor elvárásai szerint figyelemmel kell lennie a beltéri környezet minőségére. A beltéri környezeti hatások elemzéséhez méréseket kell végezni a szén-dioxid [CO₂]-koncentrációval és a helyiség levegőminőségével elégedetlen emberek arányának felmérése érdekében. A mérések alapján optimalizálható az elhelyezési körletek beltéri környezeti szennyezőanyag-egyensúlya. Ennek ismeretében meghatározható a standard, katonai tábor építéséhez rendszeresített elhelyezési körletek elhelyezési kapacitása, azaz a meglévő szabályzatban szereplő 3-4 m²/fő alapterület helyett az elhelyezési körletben a katona által elhasznált vagy rendelkezésre álló levegő-mennyiség m³/fő dimenzió szerint.

A katonai táborok elhelyezési komfortparamétereinek vizsgálatát szeretnénk elvégezni. A következőkben részletesen bemutatjuk a kutatási témánk szakirodalmi háttérét, amely alátámasztja a kutatómunka jelentőségét és időszerűségét, egyben a Katonai Logisztika olvasói számára bemutatjuk a kutatás előkészületeit, amellyel rá szeretnénk világítani, hogy egy kutató napi munkája során milyen problémákkal szembesül.

A téma háttere és időszerűsége

Ideiglenes létesítmények alkalmazását általában egy kényszerű szükségesség indokolja. Első hallásra rendezvények végrehajtásához vagy gyakrabban építési feladatok teljesítéséhez szükséges felvonulási épületekre gondolunk. Ez nem meglepő, hiszen az építési kivitelezés első gyakorlati munkafázisa a helyszínre történő felvonulás, mely lényegében az építési helyszín üzemmé alakítását jelenti (Benkő, 2016:1), amely célja az építési munkákhoz alkalmazott technológiáknak megfelelő munkaterület kialakítása, berendezése és a működtetési feltételek biztosítása. Az építési tevékenység valóban teljes körű kiszolgáltatást igényel, és a feladat volumenétől függően az ideiglenes létesítménynek akár tartós idejű alkalmazására kerülhet sor.

A katonai táborokhoz hasonlóan a felvonulási létesítmények körébe tartoznak a helyszínen folyó munka irányításához és a dolgozók szociális ellátásához szükséges létesítmények, az ideiglenes közműhálózatok kiépítésével a víz- és energiaszükséglet kielégítése, segédüzemek, raktárak, tárolóhelyek kialakítása, valamint az ideiglenes úthálózat létesítése.

Az ideiglenes létesítmény kialakításának szabályait is a fentieknek megfelelően tudjuk meghatározni. A 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról ennek alkalmazási körét az 1. § (1) bekezdésében az alábbiak szerint határozza meg: *„E rendeletet a (3) bekezdésben meghatározott esetekben – a (2) bekezdés szerinti kivételekkel – épületek és az épület önálló rendeltetési egységei energetikai jellemzőinek tanúsítási eljárására kell alkalmazni....*

(2) A rendelet hatálya nem terjed ki:

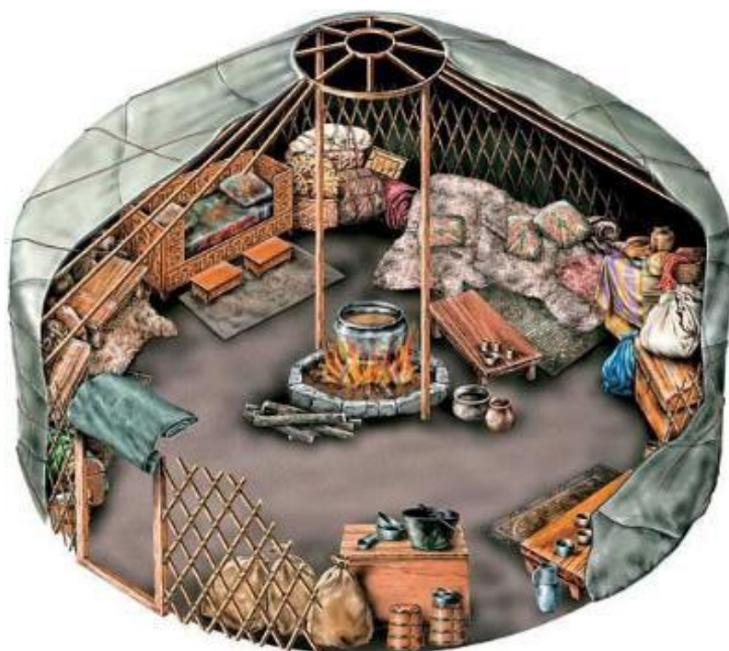
- az önálló, más épülethez nem csatlakozó, 50 m²-nél kisebb hasznos alapterületű épületre;*
- a legfeljebb 2 évi használatra szánt felvonulási épületre, fólia- vagy sátorszerkezetre”.*

A fenti jogszabály értelmében energetikailag vizsgálandó ideiglenes épületet csak akkor kötelező megvizsgálni, ha 2 évet meghaladja a tervezett használata. Ennek megfelelő szempont szerint kijelenthető, hogy hazánkban akkor ideiglenes jellegű a létesítmény, ha a tervezett

folytonos használata nem haladja meg a 2 évet, függetlenül a létesítmény áttelepíthetőségétől, mobilizálhatóságától.

Ugyanakkor a katonai alkalmazásnak megfelelően, jellemzően nemzetközi szerepvállalás teljesítése során, a katonai „hot spots” alkalmazott táborai, a feladatok volumenére tekintettel, jóval nagyobb időintervallumra tervezettek. Például a NATO-vezetésű nemzetközi stabilizációs haderő Afganisztánban - ISAF (International Security Assistance Force) - műveletei 2003-ban kezdődtek és mint Resolute Support Mission (RSM) vagy Operation Resolute Support (ORS) néven még napjainkban is tartanak.

A tábori elhelyezés történetét akár őseink életmódjára is visszavezethetnénk, amikor jurtában laktak és vándorló életük szükségének megfelelően táborot bontottak és tovább települtek. A jurta jelentősége abban állt, hogy szétszerelve könnyen tovább lehetett vele vándorolni. Az 1. ábrán látható a jurta kör alakban felállított rácsos fala, a „kerege”; ez tartotta a körülbelül tetőléc-keresztmetszetű lécekkel középre igazított kör alakú úgynevezett tündököt, amelyet építéskor az „istenfának” nevezett villás alakú rúd tartott. A „kerege” köré szorosra feszített kötél biztosította, hogy a jurta az „istenfa” kivétele után nem rogyott össze.



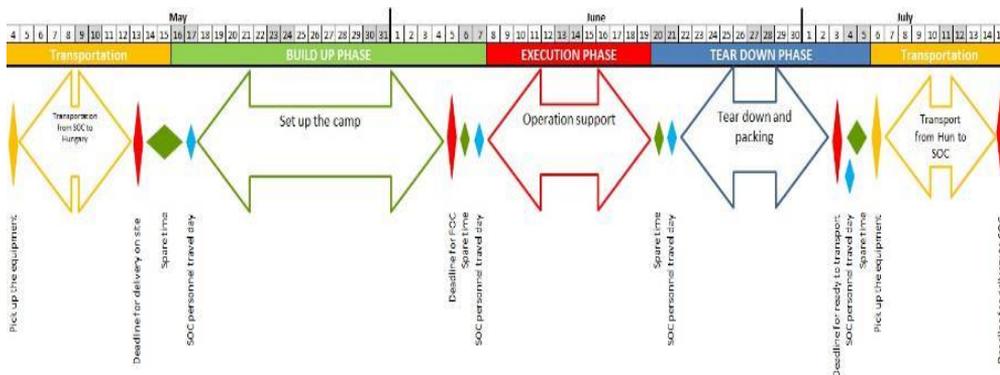
1. számú ábra. Jurta berendezése (forrás: <http://printerest.com>)

A mai napig a sátor szolgál a katonai táborok alapvető anyagaként. Jelenleg a Magyar Honvédségben az M63 mintájú katonai sátor van rendszeresítve a személyi állomány elhelyezésére.



2. számú ábra. NSPA 200 fős tábori képesség

A 2. ábrán látható a NATO Support and Procurement Agency (NSPA) új fejlesztésű tábori képessége, amely hazánkban a Capable Logistician 2015 (CL'15) gyakorlaton mutatkozott be, és amely 200 fő elhelyezésére és munkahelyeik kiszolgálására alkalmas.



3. számú ábra. Az NSPA új tábori képességének igénybevételi időszámvetése

A tábori elhelyezési anyagok alkalmazásánál fontos tényező az időszükséglet, ennek megfelelően rövid idő alatt készletezhető és szállítható az NSPA tábori képessége is. A CL'15 gyakorlatra tervezett igénybevétel időszámvetését a 3. ábra mutatja be.

Az NSPA tábori képessége magában foglalja az elhelyezési körleteket és irodákat, a HVAC (Heating, Venting & Air Conditioning) fűtő-, szellőztető és légkondicionáló eszközöket, az önálló elektromos áramot termelő és elosztó rendszert, egy, az ételt melegen tartó és kiosztó pontot, valamint egy fürdető-, illetve vízkezelő rendszert.

Részletezve a 200 fős tábori készlet adatait:

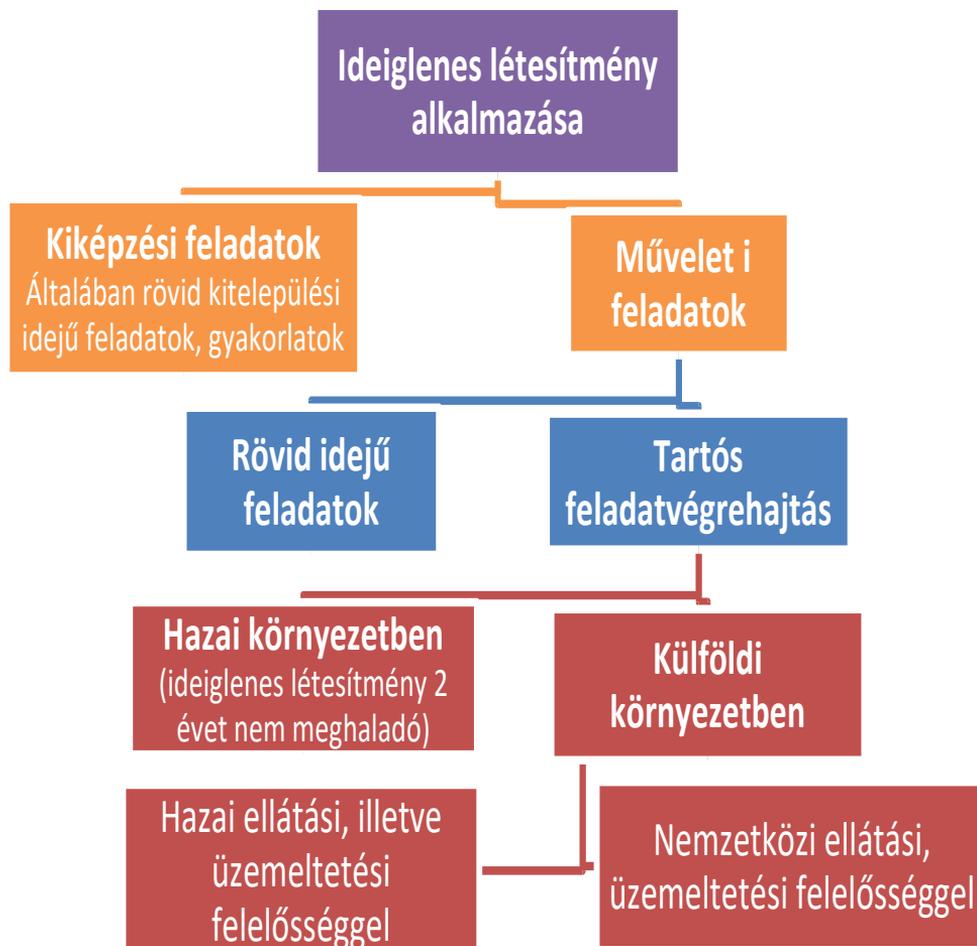
- Food Warming Station - ételmelegítő pont 1 x 200 főre;
- elektromos energia - 3 x 300 kVA;
- 4 zuhanyzó szaniterhelyiség, összesen 24 zuhanyállással;
- mosdó 4 x 4 mosdókagylóval a 4 szaniterhelyiségben;
- 4 WC szaniterhelyiség, összesen 24 WC kagylóval;
- piszoár 4 x 4 férfi piszoárral a 4 szaniterhelyiségben;
- vízközmű-ellátás 30 m³/nap, kezeletlenvíz-tároló 2 x 20 m³, ivóvíztároló 60 m³.

Összefoglalva az előző fejezetekben tárgyaltakat megállapítható, hogy ha a személyi állomány olyan területen hajt végre feladatot, ahol nincs állandó kiépített, üzemeltetett létesítmény, ideiglenes létesítményben történő elhelyezéssel kell a feladatokat biztosítani.

Az ideiglenes létesítmény katonai tábori telepítésének feladatait meghatározza a tervezési alapadatként rögzített alkalmazás idejének mértéke, naptári időszaka, földrajzi környezete és az elhelyezési szükségleti egység mértéke. (4. ábra)

A katonai célú ideiglenes létesítmények tervezésénél figyelembe kell venni a jogszabályi előírásokat, amelyek lehetnek szervezeti belső, nemzeti, illetve nemzetközi előírások. Nem hagyható figyelmen kívül a feladatot végrehajtó szervezet saját igénye sem. A honvédelemről és a Magyar Honvédségről szóló 2004. évi CV. törvény 110. § (1) bekezdés alapján a hazai és nemzetközi kiképzési rendezvények, gyakorlatok infrastrukturális feltételeinek biztosítási rendjéről a 24/2018. HM utasítás került kiadásra. Az utasítás szabályozza a gyakorlatok, kiképzési rendezvények kiszolgálási feladatai tervezésének és a

szolgáltatások igénylésének rendjét, valamint a végrehajtás során felmerülő sarkalatos feladatokat.



4.számú ábra. Ideiglenes létesítmények katonai alkalmazása

Külföldi missziók teljesítése során a sátorelhelyezésen túl XXI. századi igényeket kielégítő tábori elhelyezési tapasztalatokat is szereztek a magyar katonák. Ennek tükrében érthető parancsnoki elvárás, hogy hazai környezetben is a nemzetközi tapasztalatoknak megfelelő ellátást kapjanak a katonák egy adott feladat végrehajtása során. A katonák elvárásainak legjobban megfelelőek, egyben az európai rendszerekkel kompatibilisak, szállíthatóak és elérhetőek a szabvány 20'-os konténerek alkalmazásával kialakítható táborok, létesítmények. Az elmúlt időszak alapján kézzelfoghatóan érzékelhető volt a déli határ védelmének kiszolgálásakor, hogy a Haza védelme, mint a Honvédelmi Minisztérium és a Magyar Honvédség legfontosabb feladata milyen valós problémákat állít a feladatra vezényelt állomány elhelyezési

körülményeinek, pihentetési feltételeinek megtervezése, szervezése folyamatában, a végrehajtásának és végrehajthatóságának függvényében.

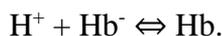
Eddig röviden áttekintettük, hogy a katonai alkalmazásnak megfelelő jelenlegi szabályzás szerint milyen követelményeknek kell megfelelnie a katonai táboroknak. Sajnos az elhelyezési komfort, a belső terek levegőminőségi szempontjai a mai napig nem szerepelnek a tervezési követelmények között. *„Az emberek általában sajnos nagyon keveset foglalkoznak a beltéri levegő minőségével, pedig az ember élelem nélkül több napot kibír, még folyadék nélkül is egy-két napot, viszont levegő nélkül csak perceket.”* (Kalmár 2013:162).

A tárgyi kutatómunkánk célja, hogy a katonai infrastruktúra - katonai táborok tervezési feladatai között az elhelyezési körletek belső levegőminőségi követelménye kiemelt figyelmet kapjon. A következőkben ennek fontosságát, létjogosultságát kívánjuk bemutatni.

A belső terek minősége függ a hőmérséklettől, a belső levegő minőségétől, a tartózkodási zóna akusztikai jellemzőitől és a vizuális komforttól, vagyis a természetes és a mesterséges világítástól

A beltéri levegő minősége (továbbiakban: BLM) a komforttérben lévő levegő valamennyi, nem csak a termikus tulajdonságára utal, amely befolyásolja az ember közérzetét. A BLM-et befolyásoló szennyező anyagok (Bánhidi és Kajtár, 2000:187) magukban foglalják a gázokat és gőzöket (CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₃, radon), a szagokat (szerves anyag, emberi, állati és növényi szagok) és az aeroszolókat (por, lebegő szilárd anyagok, pollen stb.).

A tüdőbe érkező vérben a szén-dioxid parciális nyomása 6,1 kPa, a léghólyagocskák gázterében 5,3 kPa. A diffúziós állandó értéke 3000 ml/min/kPa. A vérben a szén-dioxid részaránya szintén nagyobb, mint a diffúzió folyamat alapján számolható. Ennek oka, hogy az izommunka során a szövetekben keletkezett szén-dioxid a vörös vérsejtekbe diffundál. Ennek a folyamatnak a leíró egyenlete:



Az ember CO₂-kibocsátására vonatkozó adatokat az 1. táblázat tartalmazza.

AZ EMBER SZÉN-DIOXID-TERMELÉSE

1. számú táblázat

Tevékenység	ΣQ	légzési \dot{V}	K_{CO_2}	O_2 fogy.
Nyugalmi állapot		0,3	12	14
I. ül, olvas	120	0,375	15	18
II. nagyon könnyű munka	150	0,575	23	27
III. könnyű munka	190	0,75	30	35
IV. nehéz munka	>270	>0,75	>30	>35

(FORRÁS: KAJTÁR, SZEKERES 2011:66)

ahol:

- ΣQ – az ember metabolikus hőtermelése [W/fő]
- \dot{V} – légzési térfogat [m^3/h]
- K_{CO_2} – szén-dioxid-kibocsátás [l/h]
- O_2 fogy. – oxigénfogyasztás [l/h]

Max von Pettenkofer a XIX. század közepén vizsgálta a komfortterek levegőjét, amely alapján a beltéri levegő minőségét, annak CO_2 tartalmának megfelelően minősítette az 1858-ban megjelent publikációjában (Pettenkofer 1858). Kimutatta, hogy a belső terek (lakások, iskolák, előadótermek) levegőminősége eltér a külső levegőtől, miszerint a külső levegő szén-dioxid-koncentrációja 0,03-0,04 tf %, (azaz térfogatszázalék, amely átszámítva 300-400 ppm), a lakásokban 0,09 tf %, míg az előadótermekben ettől is lényegesen magasabb értékeket mutatott ki. A kapott értékeknek megfelelően megállapította, hogy a levegőben 0,1 tf % (1 000 ppm) maximális CO_2 a "jó levegő" kritériuma. Ezt az értéket a szakma Pettenkofer-számnak nevezte el. További vizsgálatok alapján a levegő CO_2 -koncentrációjának a hatása az emberre az alábbiak szerint jellemezhető (Kajtár, Szekeres 2011:66):

- 1 000 ppm (0,1 tf %) - Pettenkofer-szám;
- < 25 000 ppm (2,5 tf %) - nincs még hatás;
- 30 000 ppm (3 tf %) - erős mély légzés;
- 40 000 ppm (4 tf %) - órákon át fejfájást, fülzúgást, szívdobogást, szédülésérzetet, pszichikai izgalmat okoz;
- 50 000 ppm (5 tf %) - 0,5-1 órán át halált okozhat;
- 80 000-100 000 ppm (8-10 tf %) - azonnali halál.

Herceg (2008:75) a laboratóriumi vizsgálat eredményeképpen megvizsgálta és számszerűsítette a szén-dioxid-koncentráció hatását az ember közérzetére. Megállapította, hogy 3000 ppm szén-dioxid-koncentráció feletti zárt térben 2x70 perc tartózkodás után az egészséges, fiatal emberek közérzete rohamosan romlik. Továbbá megvizsgálta és számszerűsítette, hogy az objektív fiziológiai jellemzők igazolják az emberi szervezet terhelésének nem megengedhető növekedését 3000 ppm szén-dioxid-koncentráció feletti zárt térben 2x70 perc tartózkodás után az egészséges, fiatal emberek esetében, ahol a szignifikancia vizsgálatnál alkalmazott feltétel $p \leq 0,05$.

Hurstinszky (2012:136) kutatásai alapján mérési és értékelési módszert dolgozott ki a hazai adottságokhoz illeszkedően a beltéri levegőminőség mérésére. Vizsgálatainak eredményei azt igazolták, hogy a nem tréningelt legalább 40 fős csoportból kiválasztott legjobb 10 fővel el lehet végezni ugyanolyan pontossággal a méréseket, mint a teljes csoporttal. Az összehasonlításnál 0,01 szignifikancia-szintet alapul véve az elfogadott tesztek aránya 95%; 0,1 szignifikancia-szintnél pedig 60% volt. A mérőalanyok 12 decipol szagintenzitás alatt fölül értékelik, 12 decipol fölött alul értékelik a levegőminőségi etalont. Az eltérés regressziós függvénye egyenest ad, egyenlete:

$$y = -0,3499x + 4,1345 \quad (R^2=0,6529)^5$$

A termikus környezet a belső környezetnek azt a tulajdonságát jelenti, amely befolyásolja az emberi test és a környezet közötti hőcserét. Magyar (2011:12) szerint a termikus környezet az alábbi tényezőkkel jellemezhető:

- relatív nedvességtartalom;
- helyi diszkomfort tényezők (felületi hőmérséklet, függőleges levegőhőmérséklet-különbség, sugárzási hőmérsékleti aszimmetria, huzat);
- operatív hőmérséklet;
- általános hőkomfort-jellemzők (PMV-PPD).

A belső tér légállapotát az operatív hőmérséklettel jellemzi a többi szabvány is (MSZ EN 15251:2008, ASHRAE 55:2010).

⁵ Hurstinszky Tamás Komfortterek belső levegőminőség emisszióforrásainak vizsgálata című doktori disszertáció 18. o.

Az általános hőkomfort a PMV-PPD értékekkel jellemezhető (MSZ EN ISO 7730:2006, MSZ CR 1752:2000, MSZ EN 15251:2008, Ashrae 55:2010). Fanger sok személy szubjektív hőérzeti adatát összegyűjtve dolgozta ki elméletét (Fanger, 1970). Az ún. Fanger-diagramok használatosak a belső terek méretezéséhez, melyek segítségével törekedhetünk a $PMV=0$ biztosítására.

A kutatómunkánk kiemelt részeként áttekintettük a beltéri levegőminőségének általános követelményeit. A megbetegedéseket okozó tényezők lehetnek bármilyen diszkomfort-tényezők. Károsanyag-szennyezés, kis, vagy nagy páratartalom, esetleg meleg felület és így tovább sorolhatnánk. Megelőzése érdekében kiemelt figyelmet kell fordítani a komfortelméletet figyelembe vevő, körültekintő tervezésre, illetve a megfelelő légtechnikai rendszer alkalmazására.

A katonai táborok elhelyezési körleteinek belső komfort biztosításának energiaáramának általánosításához végre kell hajtani a kísérleti helyszínen felállított tábor mikroklimatikus jellemzését. A jellemzőkkel meghatározott együttthatók segítségével lehet a kutatási téma vizsgálati tárgya szerint alkalmazott sátoranyag és az elhelyezési egységkonténer anyag- és energiaszükségletét összehasonlítani. Az idő függvényében szimulált energiaszükséglet különbségére vonatkozó eredményeknek a katonai alkalmazás időtartamához való rendelésével általánosan alkalmazható összefüggés mutatható ki.

A kutatómunkánkkal elérendő célok

Elsődleges célnak határoztuk meg, hogy megvizsgáljuk a katonai táborok elhelyezési körletében a beltéri levegőminőségének (a továbbiakban: BLM) hatását a katona közérzetére és a harctéri teljesítőképességére. Másodsorban, a kívánt BLM eléréséhez szükséges energiatranszport értékek, valamint máházási adatok alapján tervezzük meghatározni, hogy a katonai feladatok elhelyezési biztosításához hogyan illeszthető általánosan az időintervallum határainak kijelölése az egyes katonai tábor építésére rendszeresített konténer- vagy sátoranyag alkalmazásához. Ennek elérése érdekében a következő feladatok elvégzését tűztük ki:

Meg fogjuk vizsgálni a CO_2 -koncentráció hatását a katona közérzetére, feladatainak végrehajtására. Szükséges meghatározni a BLM-nek azon CO_2 -koncentráció értékét, amelyben 6-8 óra alvást követően

a katona közérzete romlik, feladatainak végrehajtása nagyobb erőfeszítésébe kerül, teljesítőképessége csökken.

A BLM-nek azon hőmérsékleti értékét szükséges meghatározni, amely az alvás során a legjobban elvárt, illetve amely értékkel a legkevesebb az elégedetlenek száma.

Kutatási munkánk során meg fogjuk határozni azt a szükséges friss levegő értéket, amely az elhelyezési körlet ellátásához kell annak érdekében, hogy a katonák teljesítőképessége a műveletek során az elvárt határfok alá ne csökkenjen. Ennek érdekében felhasználjuk a Magyarország déli határrészén telepített, szabvány konténermodulokból összeállított katonai táborokat a BLM-mérésekhez. Így valós műveleti táborban lehet mérni a meghatározott komfort eléréséhez szükséges energiamennyiséget, meleg (július) és hideg (január) hónapokban.

A BLM-mérések eredményei alapján az évben változó, átlag külső hőmérséklet matematikai modellel történő szimulációval - *változtatott paraméterekkel* - kimutatható a konténer- és a sátoranyagokkal épített tábor energiaszükségletének általános különbsége, mint általános építményfenntartási és -üzemeltetési erőforrásszükséglet-különbség. Ezt a különbséget összevetve a katonai alkalmazás tervezett időtartamával, a katonai tábor építési módja – mint a telepítés szükséges erőforrása, időszükséglete - meghatározhatóvá válik.

Az elhelyezési komfort és az egyéni katona teljesítőképessége közötti kapcsolat erősségét a hálózattudomány segítségével tervezzük meghatározni, szemléltetve az egymást erősítő gyenge, illetve a közvetlenül fellépő erős kapcsolatokat. A teljesítőképességet erősítő, gyengítő, illetve a közvetlen hozzájáruló direkt hatások összefüggését empirikus egyenlettel lehet leírni.

A harctéri teljesítőképesség felmérését elhelyezési konténerben tervezzük, amely alvási időben fog történni a levegő CO₂-koncentráció mérésével. Meg fogjuk figyelni, hogyan változik a helyiség levegőjének CO₂-tartalma szellőztető berendezés használata nélkül. A mérések állandó BLM mellett a CO₂-koncentráció különböző értékének (500-1500-3000-5000 ppm) beállításával fogjuk vizsgálni a katonák frissességét, közérzetét, valamint teljesítőképességét az alábbiak szerint:

- A vizsgált személyek a frissességükre, közérzetükre vonatkozóan kérdőívet töltenek ki.

- A vizsgált személyek a beállított különböző értékű CO₂-koncentrációjú levegőben eltöltött 70 perc időtartam után történő kérdőív kitöltését követően lökiképzési feladatot hajtanak végre, a lövészet eredményének felméréseivel.

Egy, Magyarország déli határrészén felállított létesítményben jelenleg is folyamatban lévő mérésekkel vizsgáljuk az elhelyezési létesítmény BLM-komfortnak elvárt hőérzetet. Ezzel kifejezett célunk mérni az elhelyezett személyek által beállított hőmérsékletet, kérdőívet kitölteni a beállított hőmérsékleti értékkel való megelégedettségre vonatkozóan. A méréseket a legmelegebb, azaz július, illetve a leghidegebb, azaz január hónapban szükséges elvégezni. Az elvárt hőmérsékletre vonatkozóan számítással szükséges meghatározni a konténer és a sátrak fűtési, illetve hűtési (hő)energiaigényét. A számítási eredmények alapján arányossági tényezőt kell meghatározni, és az idő függvényében szimulálni a két anyagra vonatkozó energiaszükségletet.

Az idő függvényében szimulált energiaszükségletek különbségére vonatkozó összefüggésnek a katonai alkalmazás időtartamához rendelésével általánosan alkalmazható eredmény mutatható ki.

Az elhelyezési komfortparaméterek és a katona egyéni teljesítőképességének kapcsolatát a közelmúltban egyre előtérbe kerülő hálózattudomány által feltárt kapcsolati relációk szerint (Barabási 2006) tervezzük vizsgálni. A katonák kérdőívet fognak kitölteni a külszolgálaton számukra kisebb-nagyobb jelentőséggel bíró dolgokra vonatkoztatva (pl.: jó ételmezési ellátás, jól felszerelt konditerem, korszerű egyéni felszerelés stb.), amelyekre prioritási/preferálási sorrendet állítanak fel.

A parancsnoki állományt külön kérdőív alapján tervezzük felmérni, hogy milyen dolgokat látnak fontosnak az alárendelt állomány ellátása során egy külföldi misszióban, illetve mitől várják a katonai morál magas szinten tartását.

A célkitűzésben megjelölt kutatásainkat a telepített létesítmények BLM-mutatóinak méréseivel kezdtük, melynek során komplex irodalomkutatást is végeztünk számos szakcikk, szakkönyv tanulmányozásával. A jelen publikációnkban csak a kezdeti méréseinkből nyert eredményeinket tekintjük át. A bemutatott kutatási munka a Szent István Egyetem Műszaki Tudományi Doktori Iskola keretei között valósul meg.

A kutatómunkánk során alkalmazott anyagok és módszerek

A komfortvizsgálatok működő, üzemeltetett létesítményekben, Magyarország déli határszakaszán, 4 helyszínen elhelyezett Határvédelmi Bázisok elhelyezési körleteinek (5. ábra) belső levegőminőségi megfigyelésével kerülnek végrehajtásra. A vizsgált létesítmény egy áttelepíthető épületkomplexum, amely összesen 150 fő elhelyezésére alkalmas. A konténerek méretei és előnyei megfelelnek a 20'-os irodakonténerekre vonatkozó ISO szabványban rögzítetteknek. A felépítés stabil vázszerkezeten és kivehető panelrendszeren alapul.

A konténerszállító rendszert a Mobilbox Kft. (<http://mobilbox.hu>) típustervezése alapján tervezték és állították össze.

Alapként a tömörített zúzott kőagy 3 beton járdalap alkalmazásával van szintezve és alátámasztva, 6 ponton.



5. számú ábra. A déli határszélen telepített katonai tábor elhelyezési épülete (forrás: saját felvétel)

A határvédelmi bázisok elhelyezési körletei egyenként 30 léghöbméter (2 m x 6 m x 2,5 m) nagyságúak, amelyek 4 fő elhelyezését biztosítják. A helyszíneken jelenleg a téli (fűtési) időszakban elvárt belső hőmérséklet mérései vannak folyamatban. Kihelyezett EBI-300TH mérő / adatgyűjtő műszerek rögzítik a hálóban pihenő állomány által a saját igényei szerint szabályozott belső hőmérsékletet és páratartalmat. A mérések összesítésével határozott adatokat kapunk az elvárt belső környezet termikus állapotára vonatkozóan.

Laboratóriumi mérések kerülnek végrehajtásra a Szent István Egyetem Épületgépészeti laboratórium (a továbbiakban: labor) területén, modellezve a katonai tábori szálláskörleteket. A felépített modellben a beltéri hőmérséklet és az azt befolyásoló paraméterek mérését hajtjuk végre jelenleg, amelyet a kívánt BLM eléréséhez szükséges energiatranszport meghatározása érdekében teszünk.



6. számú ábra. A SZIE Épületgépészeti labor területén elhelyezett Continest konténerek (forrás: saját felvétel)

A berendezett Continest konténerek telepítése megtörtént, belső elektromos ellátása biztosított (6. ábra).

A felállított elhelyezési modellek, a konténerek ajtószíneinek megfelelően, a méréseknél „Green” („Zöld”) és „White” („Fehér”) néven kerülnek megkülönböztetésre.

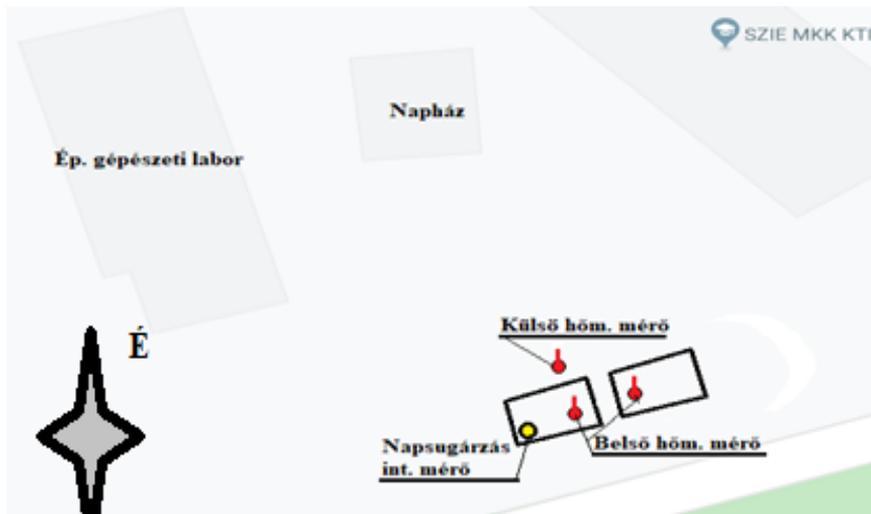
A beltéri hőmérséklet meghatározásához alkalmazzuk az alábbi matematikai modellt, amellyel a laborban telepített mérések validálhatóak:

$$T_{belső} = f(T_{külső} \times n \times I_{nap})$$

ahol:

$T_{belső}$	– belső hőmérséklet,
$T_{külső}$	– külső hőmérséklet,
n	– a körletben lévők száma és
I_{nap}	– a napsugárzás intenzitása.

A SZIE Épületgépészeti laborban felépített modellben kihelyezésre kerültek a beltéri hőmérséklet adatait gyűjtő mérőműszerek (7. ábra).



7. számú ábra. Kihelyezett műszerek helyszíne és tájolásuk

A konténer tetején, a bejárat fölött található különböző vezetékek kivezetési lehetősége. A külső hőmérséklet mérőjének kihelyezése napsütéstől védett, a konténer É-i oldalán történt, a napsugárzás intenzitás mérőjének kihelyezése a konténer tetején, annak Ny-i sarkára került. A mérések végrehajtásához 4 különböző műszer (8. ábra) áll rendelkezésre.



8. számú ábra. ALMEMO, EBI-300TH, Pyle és IMRe mérő/adatgyűjtő eszközök (forrás: saját felvétel)

A mérések végrehajtása érdekében beszerzésre került 4 db Pyle PC02MT05 típusú beltéri levegőminőség-mérőeszköz, amely digitális szén-dioxid- / levegőszennyezés-érzékelővel van ellátva. Az eszköz univerzális beltéri levegőminőség (IAQ)-mérő, amely rögzíti a levegő szén-dioxid-koncentrációját, a hőmérsékletét és a páratartalmát.

A gázmérés technológiája nem diszperzív infravörös detektoros (NDIR). Részecskemérés: 2,5/ μm részecskeméret, CO₂ mérési tartomány: 0 ~ 9999 ppm +/- 70 ppm között. Hőmérséklet-mérési tartomány -10 ~ 70 °C között, +/- 0,3 °C pontossággal. Páratartalom mérési tartomány: 0% ~ 99,9% (relatív páratartalom) között, melynek pontossága: $\pm 3\%$. Az eszköz tápegysége: 110/220 V AC / DC 5 V USB fali adapter.

A hőmérséklet és a páratartalom mérésére és adatgyűjtésre Ebro - EBI 300-TH adatgyűjtő eszközt használunk. Mérési tartomány: -30 / +60°C között. Az eszköz megfelel a GMP-/HACCP-/IFS előírásoknak. Pontossága $\pm 0,5$ °C.

Rendelkezésre áll az IMRe (Intelligens Mérő Rendszer), amely informális adatokat szolgáltató mérőrendszer. A mérésekhez Arduino környezet került illesztésre, amellyel az IMRe a laborban méri a külső/belső hőmérsékletet és páratartalmat, valamint a dinamikus mérésekhez a fűtéssel befektetett energiát.

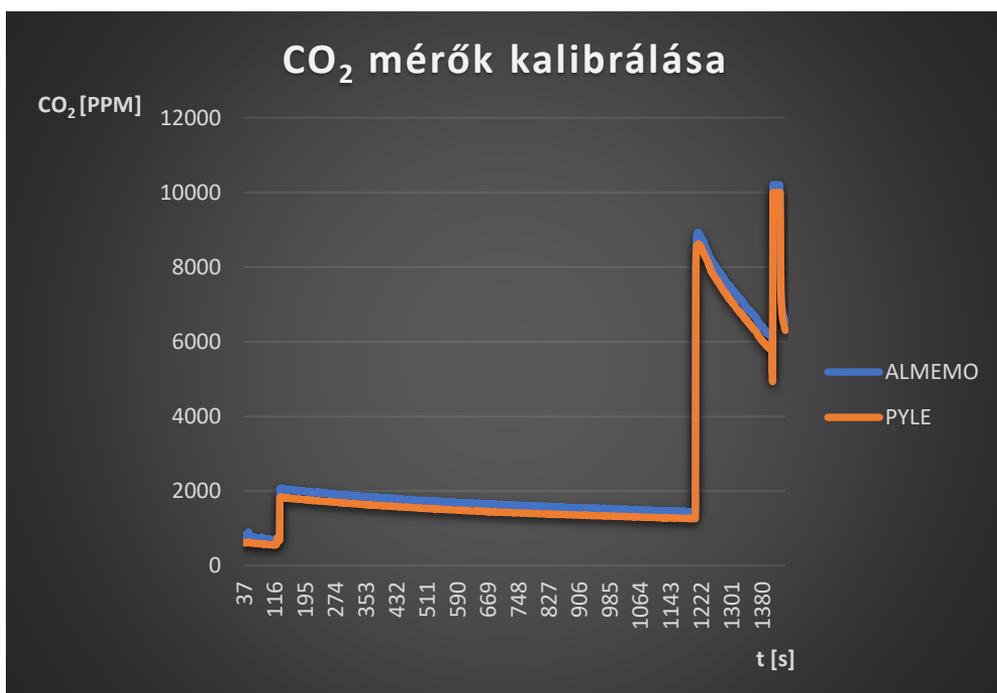


9. számú ábra. Kalibrálómérés (forrás: saját felvétel)

A különböző mérőműszerekkel rögzített adatok hiteles összehasonlításához ALMEMO típusú hitelesített mérőműszert használunk, amely méri a belső hőmérsékletet, a levegő páratartalmát és a CO₂-koncentrációt, valamint a napsugárzás intenzitását. A műszerek által rögzített

paraméterek hiteles összevetésének elvégzéséhez 24 órás kalibrálómérést végeztünk. A műszereket hőszigetelt dobozba helyeztük és légmentesen lezártuk (9. ábra). Az egyes műszerek által rögzített mérési adatok kiugró változásához a mérés alatt 2 alkalommal, az izolált mérőkörnyezetbe nedves, meleg levegő befúvásával a környezet paramétereiben dinamikus változtatást generáltunk.

A kalibrálás eredményeként (10. ábra) meghatározható, hogy a vizsgálatok hiteles eredményeinek rögzítéséhez, az adatok vitathatatlan kiértékeléséhez a hitelesített ALMEMO készülékhez megegyező eredmények álljanak rendelkezésre.



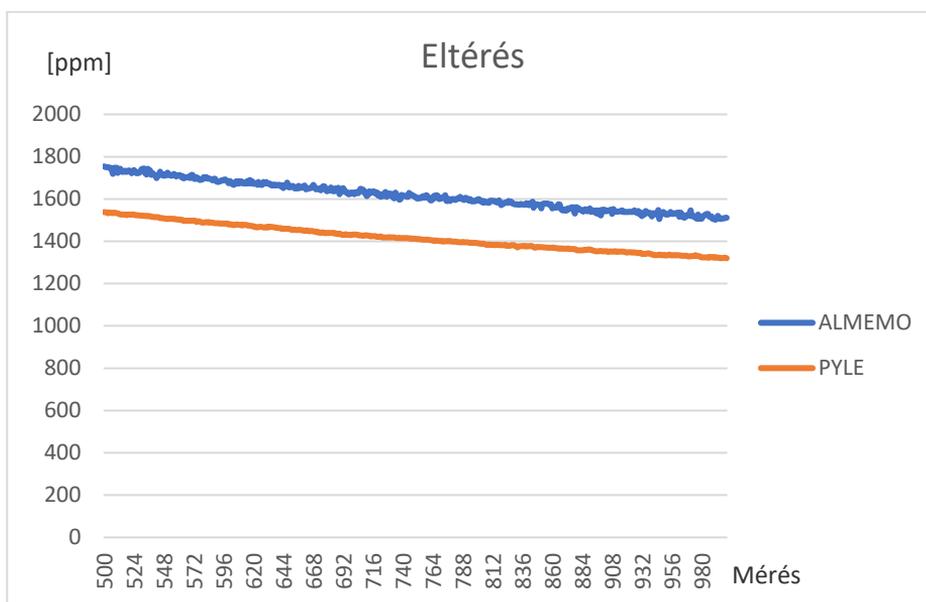
10. számú ábra. Izolált környezetben eredmények összehasonlítása

A grafikon jól szemlélteti a mérőeszközök stimulálása érdekében dinamikusan változtatott izolált környezet, jelen esetben a szén-dioxid értékének ugrásszerű változását. Jól látható, hogy a két mérőműszer adatai egyszerre, hasonló mértékben, kiértékeléskor ugyanakkora mértékben emelkedtek meg, ugyanabban a mintavételi időpontban.

A jelen publikációnkban nem célunk az összes kalibrálási eredmény bemutatása, példaként kiemelve szeretném bebizonyítani és igazolni, hogy a felhasznált, különböző mérőeszközök egységesített adatkiértékeléséhez szükséges kalibrálást végrehajtottuk. A példában a szén-

dioxid mérésére használt PYLE mérőeszköznek a hitelesített ALMEMO mérőeszközhöz történő kalibrálásának eredményét mutatjuk be bizonyítékkal (11. ábra).

Az eredmények kiértékelésekor kimutatható volt, hogy a rögzített adatok párhuzamosan futnak egymás mellett. A legkisebb négyzetek elvét alkalmazva kimutatható, hogy a dinamikus változásra a PYLE műszer lassabban reagál, kilengései csillapítottak, de a változás hatására felvett új értékekre történő beálláskor a különbségek rövid idő alatt (<1 perc) 3% hibahatár alá esnek. A kalibrációs mérések kiértékelésével meghatározható, hogy a PYLE mérőeszköz által rögzített adatok állandó abszolút hibával regisztráltak, ezért ennek kiküszöbölésére $\Delta Y_i=200$ ppm érték hozzáadásával ugyanazt az eredményt kapjuk, mint a hitelesített ALMEMO mérőeszköz által rögzített adatoknál.



11. számú ábra. Kalibráláskor mért CO₂ eredmények összehasonlítása

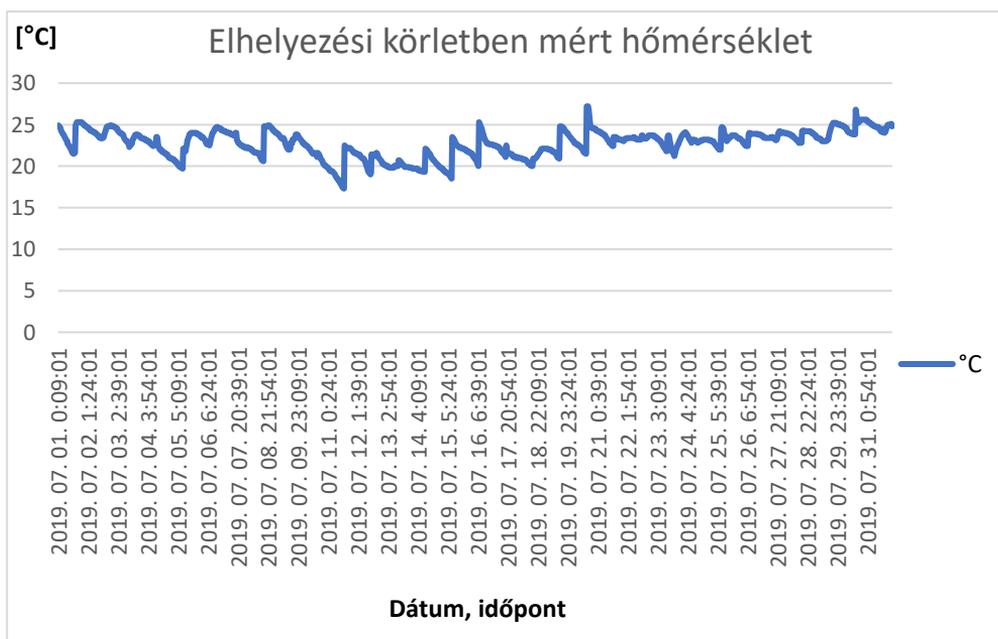
Kezdeti eredményeink

Az első mérések végrehajtása a határvédelmi bázisokon (HVB) történt a 2019. év nyári (meleg) időszakában. A mérések elsődlegesen a hálókörletekben a katonák által beállított beltéri hőmérsékletnek és a beltéri levegő páratartalmának adatait rögzítették, de ezzel párhuzamosan az irodahelyiségben elvárt beltéri hőkomfort adatait is

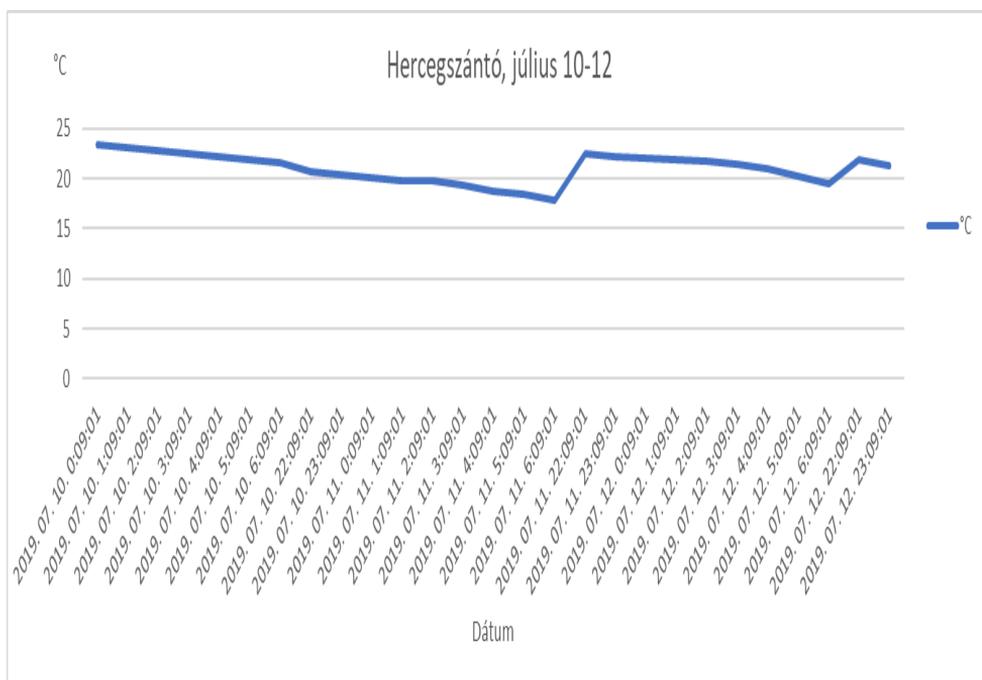
gyűjtöttük. Az irodakonténerek beltéri hőmérsékleti adatainak kiértékelésénél figyelemmel kell arra lenni, hogy alapvetően munkaidőben tartózkodtak ott a katonák, amely általában 07.00 óra és 18.00 óra közé esett, tehát ebben az időben szabályozták saját komfortérzetüknek megfelelően a fűtőtesteket.

Az eredmények rögzítése 4 db hálókörletben történt 2019.július 31-ig. A mérési tartományból a legmelegebb hónapot kiemelve a július hónap szemléltethető (12. ábra).

A szemléltetett eredmények már a kiértékeléssel szűrt adatokat mutatják. A szűrési intervallumnak megfelelően a hálókörletben az alvási időnek megfelelően lettek kiemelve és összesítve a mért hőmérsékletek. A kiemelést 3 napi értékeken (július 10 – július 12.) szemléltetve (13. ábra), megfigyelhető az alvási időszakok kezdete, amikor magasabb értéket mutattak a hőmérők, és a reggeli órákra a hálókörletben is csökkent a hőmérséklet, amely mutatja a külső alacsonyabb hőmérséklet hatását (a déli határszélen ezekben a napokban 11 °C érték volt).



12. számú ábra. HVB elhelyezési körletben mért hőmérséklet



13. számú ábra. Hercegszántó HVB elhelyezési körletben mért hőmérséklet július 10-12. között

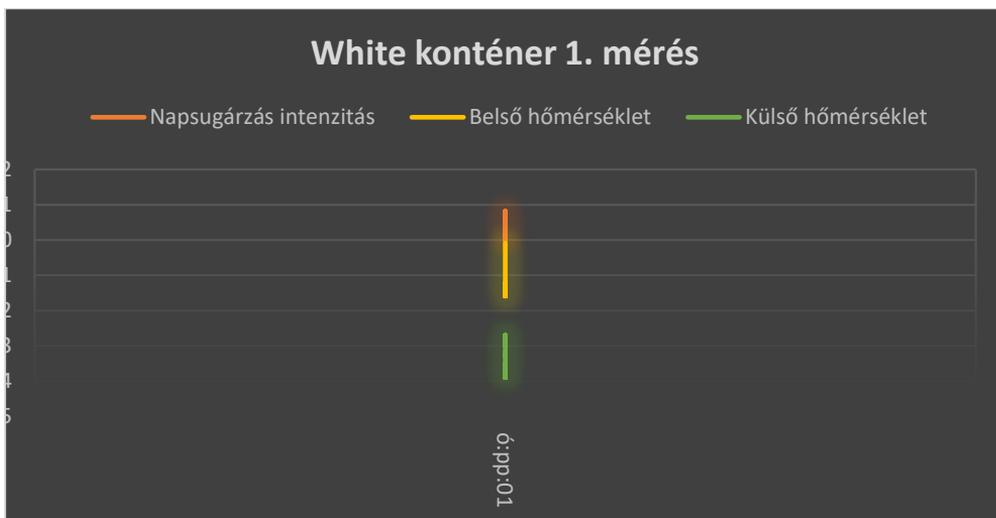
A hőmérsékletek beállítása szubjektív érték, amely az elhelyezett egyén hőérzetétől függ, ezért célunk minél szélesebb körben végezni az adatok rögzítését. Ezt az adatgyűjtést segíti, hogy 2 hetes rotációban történik a váltás, így a megfigyelt adatok szélesebb körben tudnak megvalósulni.

Kiértékelve egyenként a mért hőmérsékletet, az eddigi adatok alapján megállapítottuk, hogy az elvárt beltéri hőmérsékleti érték nyári hónapban 23,05 °C.

A labormérések végrehajtásához szükséges kalibráció az Anyag és módszer részben leírtaknak megfelelően megtörtént. Jelenleg is folyamatban vannak a statikus mérések (14. ábra). Az első méréssorozatban jól látható a külső és belső hőmérséklet változása a napsugárzás intenzitásának hatására.

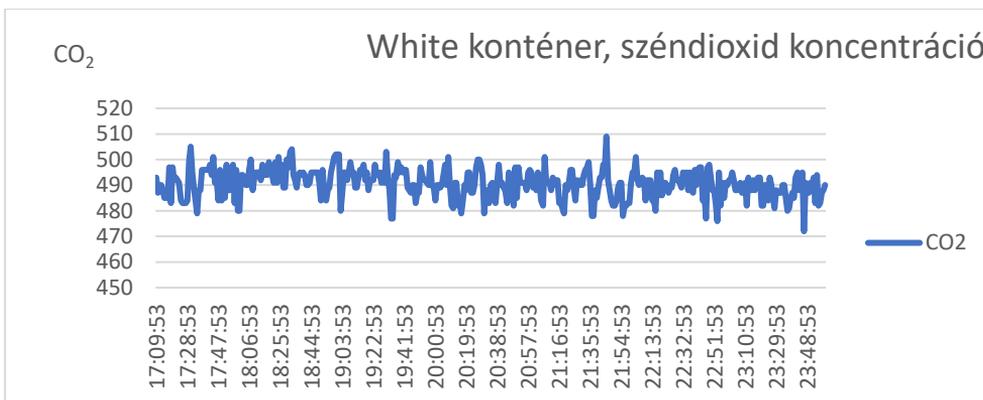
A napsugárzás-intenzitás mérési adatainak feldolgozása folyamatban van, amelyet lineáris regresszióval végzünk. Az egyenest (matematikai modellt) úgy helyezzük el, hogy az egyes mérési (M) pontoktól való átlagos abszolút eltérése minimális legyen.

$$|M1-P1| + |M2-P2| + |M3-P1| + |M4-P1| \rightarrow \min$$



14. számú ábra. A napsugárzási intenzitás hatása a külső és belső hőmérséklet változására

Párhuzamosan, a statikus mérések kiterjednek a szén-dioxid-koncentráció mérésére is (15. ábra).



15. számú ábra. White konténer beltéri levegőminősége széndioxid-koncentrációjának változása

A statikus mérésekből látható, hogy ha nincs belső pontforrás, akkor a White konténerben a beltéri levegőminőség szén-dioxid-koncentrációja 490 ppm körüli értéket vesz fel. A további vizsgálatokban a belső komforttér változását kell megfigyelni dinamikus terhelésnél, belső pontforrás elhelyezésével. Nem regisztrált megfigyelés ugyan, de a mérőműszerek elhelyezésekor, a belső légtérben 2 fő terheléssel a szén-dioxid-koncentráció néhány perc alatt elérte és túlhaladta az 1500 ppm értéket. Várható eredmény, ha 4 fő folyamatosan a belső

térben tartózkodik, például 8 óra alvás során, ahol nincs kényszerüzemű filtráció, és a természetes szellőztetés hatása is a minimálisra csökkentett, a szén-dioxid-koncentráció megközelíti az 5000 ppm értéket.

Összefoglalás

A publikációnk első részében bemutattuk, hogy miként értelmezzük a kutatási témánk szerint vizsgált ideiglenes létesítményeket, ideiglenes táborokat. Megvizsgáltuk, hogy a katonai alkalmazásnak megfelelő, jelenlegi szabályzás szerint milyen követelményeknek kell megfelelnie a katonai táboroknak. Sajnos az elhelyezési komfort, a belső terek levegőminőségi szempontjai a mai napig nem szerepel a tervezési követelmények között, ezért eltökélt szándékunk rávilágítani, hogy milyen fontos a katonai táborok tervezési feladatai között az elhelyezési körletek beltéri levegőminőségének követelménye.

A kutatómunkánk kiemelt részeként áttekintettük a beltéri levegőminőség (BLM) általános követelményeit. A belső terek minősége függ a hőmérséklettől, a BLM és a tartózkodási zóna akusztikai jellemzőitől, valamint a vizuális komforttól, vagyis a természetes és a mesterséges világítástól.

Kutatásunk alapja a BLM vizsgálata a katonai táborokban. Vizsgáljuk a szén-dioxid (CO_2)-koncentráció változását a katonai táborok pihenőkörletében és megfigyeljük hatását a katonák harctéri teljesítőképességére. Az elhelyezési konténer belső légtere 30 m^3 , amely 4 fő befogadására alkalmas, a Magyar Honvédség telepítési követelményei szerint. Mérésekkel meghatározzuk a katonai tábor fűtési és hűtési energiaigényét. Az adatok alapján szimuláljuk a különböző tábor építési anyagainak energiaigényét. Az idő függvényében szimulált energiaigények eredményeivel általánosan alkalmazható korrelációt tervezzük kimutatni a katonai alkalmazás tervezett időtartamával.

A komfortparaméterek és az egyéni katona teljesítményének viszonyát a közelmúltban előtérbe kerülő hálózati tudomány segítségével tervezzük elemezni. Kutatásunkban felmérjük, hogy a katonák számára mi a fontos a külföldi misszióban, amelyet priorizálunk. Meghatározzuk a katonai tábor elhelyezési komfortparamétereknek a katonai morálra gyakorolt hatását, és a komfortelmélet, valamint a

hálózattudomány alkalmazásával tervezzük további kutatómunkánk során optimalizálni.

Felhasznált irodalom

Ált/23. A Magyar Honvédség Szolgálati Szabályzata – 24/2015. HM rendelet melléklete

ANSI/ASHRAE Standard 55-2010: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy

Bánhidi L., Kajtár L. (2000): Komfortelmélet. Tankönyvkiadó, Budapest

Barabási A. L. (2006): A hálózatok tudománya: a társadalomtól a webig. Magyar Tudomány

Benkő Gy. (2016): Felvonulási létesítmények, Tankönyv SzT-027-10

Herczeg L. (2008): Irodatermek belső levegő minőségének értékelése a szén-dioxid koncentráció hatása az ember közérzetére és az irodai munka teljesítményére, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Kar Épületgépészeti és Gépészeti Eljárás-technika Tanszék, Doktori értekezés

Hrustinszky T. (2012): Komfortterek belső levegőminőség emisszióforrásainak vizsgálata, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Kar Épületgépészeti és Gépészeti Eljárás-technika Tanszék, Doktori értekezés

Kajtár L. Szekeres J. (2011): Tantermek szellőztetése, frisslevegő-el látása, Magyar Installateur

Kalmár F. (2013): A belső környezet minősége, TERC Kiadó, Budapest

Magyar Z. (2011): Termikus műember alkalmazása hőkomfort vizsgálatokhoz. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia, Csíksomlyó

MSZ CR 1752:2000. Épületek szellőztetése. Épületek belső környezetének tervezési alapjai. Budapest: Magyar Szabványügyi Testület.

MSZ EN 15251:2008 Épületek energia-teljesítőképességének tervezésére és becslésére, levegőminőségére, hőmérsékletére, fény- és akusztikai viszonyaira vonatkozó beltéri bemeneti paraméterei, Magyar Szabványügyi Testület

MSZ EN ISO 7730:2006. A hőmérsékleti környezet ergonómiája. A hőkomfort analitikus meghatározása és megadása a PMV- és a PPD-index kiszámításával, valamint a helyi hőkomfort kritériumai. Budapest: Magyar Szabványügyi Testület

P. O. Fanger (1970): Thermal Comfort. Analysis and Applications in Environmental Engineering, Danish technical Press, Copenhagen

Pettenkofer, M. (1858): Über den Luftwechsel in Wohngebäuden. Literarisch Artistische Anstalt der J.G. Gottaschen Buchhandlung. München

Hegedűs Ernő¹ - Druzsín József²

BIOMÁGNESESSÉG A GYÓGYÍTÁSBAN; A KATONAI ALKALMAZÁSÁNAK LEHETSÉGES TERÜLETEI

<https://doi.org/10.30583/2020.3.045>

*„A mágneses energia az az alapvető energia,
melytől az organizmus teljes léte függ.“*

Werner Heisenberg

Összefoglaló

A természetgyógyászatban ősidők óta ismert az állandó mágnesek gyógyító célú alkalmazása. Számos feljegyzés szól a természetes földmágnesesség pozitív anomáliáinak különböző mértékű és célú kihasználásáról is. Rangos tudományos folyóiratok hasábjain olvashatunk a mágnesesség bizonyított jelenségeiről, a pulzáló mágneses tér elismert hatásairól és a biomágnesességről is. A Magyar Honvédség Egészségügyi Központjában is sikerrel alkalmaznak mágnessterápiát az utókezelések során.

Kulcsszavak: mágnesesség, pulzáló mágneses tér, biomágnesesség, mágnessterápia, gyógymatrac, MH Egészségügyi Központ, NKE KMDI, DARPA Warfighter 2.0 project

Summary:

The use of various permanent magnets for healing purposes has been known in ancient medicine since ancient times. There are also several notes on the exploitation of positive anomalies in natural geomagnetism to varying degrees and purposes. In the columns of prestigious scientific journals, we can also read about the proven phenomena of

¹ Dr. Hegedűs Ernő NKE HHK adjunktus, MHTT Légierő Szakosztály elnök, repülőmérnök, 2011-2018 között a haditechnikai K+F (Haditechnikai Intézet) területén repülő projectfelelős. Mérnök alezredes PhD, NKE Hadtudományi és Honvédtiszképző Kar, Haditechnikai Tanszék adjunktus.
ORCID: 0000-0001-8457-5044

² Druzsín József őrnagy MSc, MH Transzformációs Parancsnokság
ORCID 0000-0002-2971-1805

magnetism, the recognized effects of the pulsating magnetic field, and biomagnetism. The Health Center of the Hungarian Defence Forces has a successful application of the magneto-therapeutic items.

Keywords: magnetism, pulsed magnetic field, biomagnetism, magnetic therapy, medical mattress, Health Center of HDF, NKE KMDI, DARPA Warfighter 2.0 project

Bevezetés

Az utóbbi évtizedben ismertté vált a különböző gyártók és forgalmazók által kínált mágneses gyógymatracok és egyéb eszközök, készülékek számos változata. E módszerek közül a biomágneses elven működő mágneságyak hatásmechanizmusát egyes klinikai és gyakorlati tapasztalatok igazolták. *A Magyar Honvédség Egészségügyi Központjában is sikerrel alkalmaznak mágnessterápiát az utókezelések során.*³

A mágnessterápia gyógyhatását *számos klinikai vizsgálattal kutatták az utóbbi évtizedekben.* Minden kétséget kizáró, a tudományos társadalom által egységesen elfogadott bizonyítékokkal még nem rendelkezik. Kutatók szerint mérésekkel bizonyított, hogy a Földet körülvevő mágneses mező intenzitása folyamatosan csökken, mely az emberi egészséget kedvezőtlenül befolyásolja. Számos civilizációs betegség vezethető vissza az emberi szervezet nem megfelelő bio-energetikai állapotára, melyet a Föld mágneses mezejének alacsony szintre való csökkenése idéz elő. *Mágneses tér hiányában az első asztronauták fizikai és pszichés zavaroktól szenvedtek.* Azóta ez a probléma megoldódott. Az űrállomásokba mágneses teret generáló tekercseket építenek be⁴.

A legújabb kutatási eredmények szerint, a testünkben zajló alapvető folyamatokat leginkább a test saját elektromossága és a sejtfelszín elektromágneses töltése határozza meg. W. A. Tiller PhD, a Stanford Egyetem (USA) professzor emeritusa megállapította, hogy a sejtek, ill. sejtcsoportok az elektromágneses aktivitásuk révén képesek

³ Rikk János: A magnetoterápia alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédség hivatásos állománya életminőség-javításában. PhD értekezés, NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2014. illetve Sandra Sándor, Rikk János: Impulser terápia; Budapest, 2013.

⁴ <https://elethosszig.hu/magnesterapia-gyogyito-hatasa/> (Letöltés ideje: 2019.10.03.)

„kommunikálni“ egymással. A normál sejtfunkciók a sejtmembrán „egészséges“ töltési potenciáljával gondoskodnak az optimális ioncseréről, szabályozzák a hormonok és enzimek működését és irányítják az anyagcsere folyamatokat. A betegségek a szervezet természetes elektromágneses mezőjének és regenerációs képességének zavara miatt alakulnak ki.

A biomágneses jelenségek tudományos kutatása számos esetben áttörést hozhat a hagyományos gyógyászati módszerek terén. Egy példaként: a mágnessel manipulálható vasoxidos folyadékok kutatása a szegedi egyetem kolloidkémiai tanszékén zajlik. A kutatás célja, hogy miként alkalmazható ez a mágneses folyadék az MRI, vagyis a mágneses rezonancia képalkotás kontrasztanyagaként. A távoli cél az, hogy csökkentsék a daganatok terjedési esélyét. Egy másik példa: a DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency – Fejlett Védelmi Kutatási Projektek Ügynöksége) a Warfighter 2.0 program során mesterlövészek fejére helyezett elektromágneses berendezéssel növelték teljesítőképességüket, pontosságukat.

Magyarországon ma már szinte minden kórházban alkalmaznak mágnesterápiát kiegészítő kezelés céljából. Különböző szakterületeken már az 1970-es évektől használták az orvosok a mágnesterápiát. Az első, kórházakban is használatos magyar gyártású, „Magnetotherapy” típusú készüléket Bordács Ferenc székesfehérvári műszerész-mester készítette.⁵ A hazai orvosok elsőként az Első Magyar Magnetoterápiás Szimpózium előadásain osztották meg egymással tapasztalataikat.⁶ A Magnetoterápiás Szimpózium előadásait összegyűjtve Dr. Guseo András szerkesztésében megjelent a Magnetoterápia című könyv.⁷ *Napjainkban a Magyar Honvédség Egészségügyi Központjában is sikerrel alkalmaznak mágnesterápiát az utókezelések során.*⁸ *Rikk János az NKE Katonai Műszaki Doktori Iskolán 2014-ben védte meg „A magnetoterápia alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédség hivatásos állománya életminőség-javításában” című PhD értekezését, melynek 3. és 4. tudományos eredménye a következő: „Méréseimmel bizonyítottam, hogy a megfelelően alkalmazott*

⁵ Erdős László, Magnetoterápia szakértő, természetgyógyász közlése.

⁶ Első Magyar Magnetoterápiás Szimpózium. Székesfehérvár, 1985. XII. 14.

⁷ Dr. Guseo András (szerk.): Magnetoterápia. Székesfehérvár, 1985. ISBN 0129005574535 78. pp.

⁸ Rikk János: A magnetoterápia alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédség hivatásos állománya életminőség-javításában. PhD értekezés, NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2014. illetve Sandra Sándor, Rikk János: Impulsterápia; Budapest, 2013.

mágnesterápiás kezelés hatására az érfali merevségi mutató (ASI), az érintettséget jelző szint alá csökkent. ... Magyarországon elsőként bizonyítottam, hogy az alkalmazott kezelés hatékony eszköz a perifériás keringés javítására”.⁹

Jelen tanulmányban kísérletet teszünk annak tisztázására, hogy a PhD értekezés téziseiként elfogadott tudományos eredmények milyen fizikai hatásokon alapulnak.

1. Mágneses jelenségek

1.1. A mágnesség¹⁰

Mágnesnek nevezzük azokat a testeket, melyek a környezetükben mágneses mezőt hoznak létre. A mágneseknek mindig két pólusa van (északi és déli), a különböző pólusok vonzzák, az azonosak taszítják egymást. Ha egy mágnest kettétörünk, nem két félmágnest, hanem két mágnest kapunk. Kivételüket tekintve lehetnek *állandó mágnesek* és *elektromágnesek*. A természetben előforduló természetes mágnes anyaga egy mágneses tulajdonságú ásvány, a magnetit. Először dokumentáltan Sushuta indiai sebész használt mágnest a gyógyításnál Kr. e. 600 körül. 1820-ban André-Marie Ampère felfedezte az áram hatását zárt hurkú vezetőben, 1831-ben pedig James Clerk Maxwell felfedezte az időben változó mágneses fluxus hatását, mely feszültséget indukál, és megalkotta az úgynevezett Maxwell-egyenleteket. 1834-ben Gauss írta le tudományosan a Föld mágneses terét. 1914-ben írták le a Barnett-hatást, miszerint egy forgó test mágneses teret eredményez. A svájci Eugen Konrad Müller és az amerikai Harold Saxton

⁹ Rikk János: A magnetoterápia alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédség hivatásos állománya életminőség-javításában. PhD értekezés, NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2014. illetve Rikk János, Liziczai Imre, Radák Zsolt, Ihász Ferenc: Az „Impulser” bioelektromos mágnesterápia hatása a keringési rendszerre, a zsír- és cukoranyagcserére. Népegészségügyi Képző- és Kutatóhelyek Országos Egyesületének VI. Konferenciája, Budapest, 2012. szeptember 5-7.

¹⁰ Magyar Virtuális Enciklopédia, Kádár György: Mágnes (Letöltés ideje: 2019.10.01.), Berger, U: Mágnesség és elektromosság Cser Kiadó és Ker.kft. 2007. ISBN 9789632781068, Karsa Béla: Villamos mérőműszerek és mérések (Műszaki Könyvkiadó. 1962), Tamás László: Analóg műszerek. Jegyzet. (Ganz Műszer Zrt. 2006), https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%81lland%C3%B3_m%C3%A1gnes (Letöltés ideje: 2019.10.01.)

Burr már az 1960-as években ráébredtek, hogy a szervezet lényeges életfolyamatai elektromágneses természetűek. Az elektromágnesesség kutatása folyamatos. Az anyagok különböző mágneses tulajdonságainál figyelembe kell venni, hogy az elektromos áram mágneses teret hoz létre a környezetében, illetve az elektronok pályákon keringenek az atommag körül, és közben saját tengelyük körüli is forgást végeznek. Fentiek értelmében az e töltésű, v sebességgel keringő elektron keltette áram hatására mágneses tér alakul ki. A **mágneses momentum** arra utal, hogy az atom mágneses dipólust képez. Az atom mágneses momentumának két összetevője van: a spinből eredő és a mag körül keringő elektronokból eredő mágneses momentum. Tehát a telített elektronhéjon az atommag körül keringő párosított spinű elektronok egymás hatását kioltják, míg a telítetlen héjakon, a külső elektronpályán keringő párosítatlan spinű elektronok mágneses kvantumszámuknak megfelelő hatást váltanak ki.

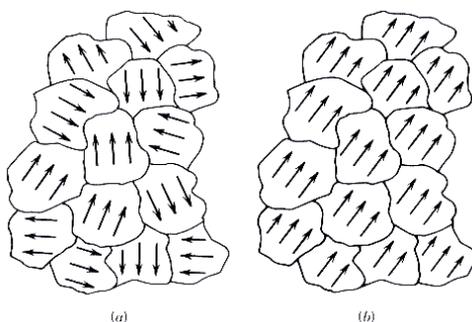
A **diamágnesesség** a mágnesesség egy formája, amely csak külső mágneses tér hatására jelentkezik, és általában egy gyenge hatás. A diamágnesek jellegzetes tulajdonsága, hogy bennük a spin- és a pályamomentum semlegesítik egymást, ezért normális állapotukban nincs kifelé irányuló mágneses momentumuk. A Lenz-törvény¹¹ értelmében csak külső tér hatására alakul ki egy azzal ellentétes irányú eredő mágneses mező. A diamágneses anyagok relatív permeabilitása 1-hez nagyon közeli érték. Diamágneses anyagok a mágneses fluxusvonalakat eltérítik az anyagtól. A legtöbb nemfémes szilárd test (pl. üveg), valamint a fémek közül a réz, arany, ezüst, cink, higany, germánium és ólom diamágneses. Az ilyen anyagokat az erősen inhomogén mágneses tér taszítja.

Minden olyan anyagot, amely állandó mágnes lesz egy külső mágneses tér hatására és megtartja a mágnességét akkor is, ha a külső mágnesező teret eltávolítottuk a környezetéből, ferromágneses vagy ferrimágneses¹² anyagnak neveznek. A **ferromágnesesség** is elemi

¹¹ **Lenz-törvény:** a fizika általános érvényű törvénye, hogy minden hatás ellenhatást vált ki. Az indukált elektromos feszültség is olyan irányú, hogy a tér változásait igyekszik meggátolni, azaz a tekercsben az indukció növekedése és csökkenése ellen „tehetetlenség” lép fel. A tehetetlenség mértéke a tekercs L önindukciója.

¹² **Ferrimágnesesség:** a ferritek mágnessége, amely két alrác szabad spin nyomatékainak ellenpárhuzamos irányítottságú beállása következtében jön létre. **Ferritek:** legtöbbször spinnel kristályrács szerkezetű oxidmágneses anyagok. Általános képletük $MeOxFe_2O_3$, ahol Me két vegyértékű ion (pl: a Mn, Mg, Co, Ni, Zn, Fe II). Műszaki jelentőségük a nagyfrekvenciás híradástechnikában és az adatfeldolgozásban van. <https://www.euromagnet.hu/magneslexikon> (Letöltés ideje: 2019.10.04.)

mágneses dipólusok jelenlétén alapuló mágneses szilárdtest-effektus. A paramágnességhez hasonlóan itt is a spintől eredő mágneses momentum van túlsúlyban. Az atomi mágnesek közötti kölcsönhatás olyan erős, hogy azok a hőmozgás ellenére spontán (külső tér nélkül) bizonyos tartományokon belül (Weiss-tartomány) egymással párhuzamosan állnak be. A héjakon levő kompenzálatlan elektronspínek mágneses nyomatékainak könnyű elforgathatóságából nagy relatív permeabilitás adódik. Azokat az anyagokat, amelyekre jellemző a ferromágnesség, ferromágnesnek hívjuk.



1. számú ábra. *Mágneses domének ferromágneses anyagban.*
 a) *Rendezetlen domének*
 b) *Külső mágneses mező által orientálódott domének*
 (Szakáll S. rajza)¹³

Nem csak a vas mutat ferromágnesességet, hanem a kobalt és a nikkelt is. Egyes ritkaföldfémek szintén ferromágneses tulajdonsággal bírnak. Ilyen a gadolínium, a holmium, a terbium és a diszprózium.

Hőtechnikai eljárásokkal, különösen ferromágneses ötvözeteknél, a belső feszültségek és rácselrendezések létrehozása, valamint a mágneses tulajdonságok és adott esetben az anizotrópia meghatározható. Curie-pontnak nevezzük azt a hőmérsékletet, amikor valamely ferromágneses anyag elveszíti mágneses tulajdonságát, és **paramágnessé** alakul. (A vasnál ez 770 °C.)

A kristályos anyagok kevés kivételtől eltekintve nem mutatnak mágneses sajátosságot, külső mágneses mező hatására azonban mágneseződhetnek. A köbös rendszerbe tartozó kristályokon kívül a

¹³ Szakáll Sándor: Ásvány- és kőzettan alapjai (2011) Miskolci Egyetem Földtudományi Kar
https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFAT6101/sco_17_02.htm (Letöltés ideje: 2019.10.01.)

többiekben az indukált mágneses mező erőssége irányfüggő, az ilyen ásványok tehát mágneses szempontból anizotrópok. Ha valamely H mágneses mező egy kristályban M mágneses momentumot hoz létre, akkor a

$$\chi = \frac{M}{H}$$

hányadost **mágneses szuszceptibilitás**nak nevezzük. A kristályokban az elektronok mozgása idézhet elő mágneses mezőt, a legfontosabb ilyen mozgásfajta az ún. elektronspin. A mágneses szuszceptibilitás értéke alapján a kristályokat három csoportba soroljuk:

1. **Diamágneses kristályok:** szuszceptibilitás értéke < 0 . Az ezeket felépítő atomok, ionok csak párosított elektronokat tartalmaznak, ezért nincs permanens mágneses terük (kősó, jég, kalcit, kvarc). Külső mágneses mező azonban ezekben is indukálhat mágneses momentumot.
2. **Paramágneses kristályok:** szuszceptibilitás értéke > 0 . Ezek tartalmaznak olyan atomokat, ionokat, melyekben párosítatlan elektronok is vannak (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+}), így gyenge permanens mágneses momentumuk van (sziderit, hematit, ilmenit, alabandin). Külső mágneses mező hatásának kitéve könnyen mágnesezhetők.
3. **Ferromágneses és ferrimágneses kristályok:** szuszceptibilitás értéke $\gg 0$. Ez a sajátság – ellentétben a dia- és paramágnesességgel – alapvetően nem az atomok, ionok sajátsága, hanem a kristályszerkezeté (termésvas, magnetit, pirrotin). Ezekben ugyanis többé-kevésbé orientáltan mágneses dipólusok helyezkednek el, de nem az egész makroszkópos kristályban, hanem egyes doménekben. (1. ábra) Ilyen lágymágneseket alkalmaznak elektromágneses eszközökben: transzformátorokban, motorokban, generátorokban. Keménymágnesek esetében a nanokristályos ötvözetek alkalmazásával már nem beszélhetünk doménfalról. Fontos szerepül van a híradás- és mérés technikában, valamint az információ tárolásban.

Az **elektromágnes** azt a tulajdonságot használja ki, hogy ha egy tekercsben áram folyik, akkor mágneses teret hoz létre. Ennek erővonalai, hasonlóan az állandó mágnesekhez, a tekercs belsejében összszegződnek és az áram folyásának megfelelő északi-déli pólust képeznek. Váltakozó árammal táplálva értelemszerűen a két pólus folyamatosan felcserélődik, de a mágnesezhető anyaggal szemben vonzóerőt

fejt ki. A tekercs belsejébe ferromágneses anyagot (lágvasmagot) helyezve, annak kisebb mágneses ellenállása miatt ugyanakkora áram és menetszám esetén akár 25-szörös erővonal-sűrűség is létrejöhet.

A mágneses energia mérhető is, melynek két fő jellemzője a **mágneses térerősség** és az indukció. A **mágneses térerősség** jele: H, mértékegysége A/m. A mágneses indukció (mágneses fluxussűrűség) jele: B, elfogadott mértékegységei a Tesla (SI) és a Gauss (CGS). 10 000 Gauss 1 Tesla-nak felel meg. A mágneses tér lehet gyenge 0,001-10 mT (mint például a Föld mágneses tere), a közepes 10 mT-1000 mT erősségű mágneses tér működési zavarokat okoz az élő szervezetekben. Az 1000 mT feletti, tartósan erős mágneses tér genetikai károsító hatással bír.

1.2. A Föld mágnesessége

Bolygónk egy óriási mágnesnek tekinthető, természetes mágneses tere a Föld belsejében (egyelőre nem teljesen tisztázott módon) jön létre. Általánosan elfogadott elmélet szerint a Föld forgása a külső magban örvényáramokat indukál, ennek mágneses tere visszahat a magra, így a folyamat egy öngerjesztéses dinamóhoz hasonlít¹⁴. Ez a közel állandó mágneses tér adja a Föld mágneses terének 95%-át. A maradék mágneses tér a napszélnek köszönhető.

A napszél jelenségében 450 km/s sebességű részecskék (nagy-részt protonok) érkeznek a Földre. A magnetopauza a magnetoszféra határa, melynek zéró mágneses térerősségű helyei mentén a földi atmoszférába a sarki tölcséren át a töltött részecskék bejutnak. A levegő atomjaival ütközve az ionoszférában negatív töltésű részecskéket szabadít fel, melyek táplálják a földi mágneses mezőt.

A Nappal ellentételes oldalon messze elnyúló erővonalakat geomágneses uszálynak nevezzük, mely akár 600 000 km hosszú is lehet. De a földfelszínen mérhető mágnesesség sem egyforma mértékű, a pólusoknál 0,66 Gauss (66 μ Tesla), míg az egyenlítő táján 0,33 Gauss (33 μ Tesla) körül adódik. (1 Gauss = 10^{-4} Tesla) A földi mágneses tér napi változása mintegy 50 nanoTesla értékű lehet, de a

¹⁴ A dinamóhatás lényege, hogy ha egy elektromosan vezető anyag mágneses térben forog, akkor a benne lévő elektronokra olyan erő hat, mely a mágneses mező és a vezető forgásirányától függően mozgásba hozza azokat. Az elektronok mozgása mágneses mezőt gerjeszt, így a két jelenség erősíti egymást. Kocsis G. István: Tesla és az univerzum titkai, Magánkiadás, 2017. p. 301. ISBN 9789631283013

napszélintenzitás változása, tehát a mágneses viharok akár 100-1000 nanoTesla változást is okozhatnak.¹⁵ Egy érdekes elmélet szerint a légköri elektromosság is hozzájárul a földi mágneses mező kialakulásához. A mérések szerint az egész földfelszínt tekintve folyamatosan 1000 Amper erősségű áram folyik a légkörön keresztül a Föld belsejébe még akkor is, ha nincsenek viharok. Ezt a jelenséget ezért „szép-ido áramnak” nevezik.¹⁶

2. A biomágnesesség

2.1. A mágnesesség és az emberi szervezet

A Föld mágneses erőtere az utóbbi 2000 évben egyre jobban gyengült. A mágnesesség már az antik görög, római és elsősorban az egyiptomi kultúrában, de a közép-amerikai fejlett indián kultúrákban is a gyógyítási módszerek középpontjában állt. A természetes mágneses mezők erejének ismerete tehát szinte egy idős az orvoslás történetével. Mai civilizációnkban először Paracelsus tett említést a gyógyító mágnesoterápiáról. A mágnesoterápia a gyógyszeripar fejlődésnek indulásával háttérbe szorult. A 19. század végén sikerült előállítani elektromos áram segítségével az első mesterséges mágneses mezőket, többek között az angol természettudós, Faraday felfedezései alapján. Terápiás oldalról Oskar Gleichmann orvos meghatározó részt vállalt a mágnesmezők terápiás hatásainak kutatásában.

Bizonyított, hogy testünk minden egyes sejtje aktívan reagál a mágnesességre, ezt használják ki az MRI (mágneses rezonancia képalkotás) vizsgálat során is. Sok kutató feltételezi, hogy minden élőlénynek szüksége van a mágnesességre, sőt mágnesesség nélkül nincs is élet. Az élőlények nemcsak a saját testük elektromágneses energiáját használják, hanem dokumentált kísérletek szerint külső mágneses tereket is igényelnek. Egerekkel végzett tudományos kísérletek során megfigyelték, hogy mágneses térerő nélküli környezetben, a Föld mágneses hullámaitól elszigetelt speciális ketrecekben, az egerek szőrzete kihullott, az állatok egyre inkább legyengültek és végül elpusztultak. A bőr

¹⁵ Dr. Pethő Márton: Geomágneses módszerek. Alapismeretek a földi mágneses térről, Miskolci egyetem Geofizikai Tanszék előadás (Letöltés ideje: 2019.10.01.) Az iparban használatos mágnesek 300–5000 G erősségűek, míg az MRI vizsgálat során 10 000 – 30 000 Gauss (1-3 Tesla) erősségű mágneses teret alkalmaznak.

¹⁶ Kocsis G. István: Tesla és az univerzum titkai Magánkiadás, 2017. p. 301. ISBN 9789631283013

kötőszöveténél a sejtek a növekedés során teljesen elvesztették volna az orientációt. Hasonló jelenségeket figyeltek meg a növényeknél is. A növények is elsatnyultak, amikor nem volt körülöttük mágneses erőtér. Érdekes eredményeket figyeltek meg, amikor egy kísérletben a baktériumok fejlődését befolyásolták mágneses hullámokkal. Olyan vízben, amelyet egy mágnes + pólusával kezeltek, a mikroorganizmusok túlélése csekély volt vagy azok teljesen elpusztultak. Ezzel szemben, a – pólussal kezelt vízben a baktériumok szaporodása szabályosan robbanásszerű volt.

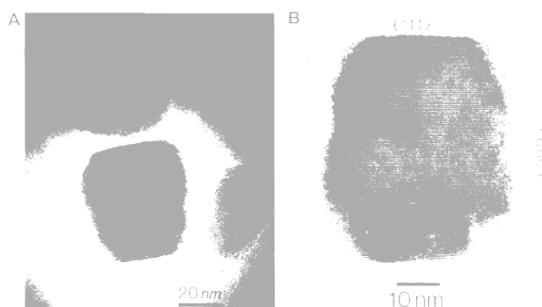
Mágneses tulajdonságú nem csak fém tárgy lehet. Minden élő sejtet mágneses tér vesz körül. Ez esetben a mágnesesség az elektromosság, pontosabban a szervezet elektronáramlásának eredménye. Mivel az élő organizmusok esetében az egyes anyagok részecskéi különösen rendezett formában vannak, nem kell azon csodálkoznunk, hogy a mágneses energia itt is jelen van. Az emberi agy rendelkezik pl. a leg-erősebb mágneses mezővel.

2.2. A vas és származékai az emberi szervezetben, mágnesességgel kapcsolatos szerepük és hatásuk

Ha rendelkezésre állna egy olyan módszer, amelynek segítségével kivonhatnánk egy ember szervezetéből a benne fellelhető összes vasat, akkor annyi vasat nyerhetnénk ki, amely elég lenne egy 7-8 centiméteres szög elkészítéséhez. Vérünkben van a vas egy része, melynek egyik alkotóeleme a vörösvértest – a *hemoglobin* nevű **vastartalmú** fehérje. Emlősökben ez a fehérje teszi ki a vörösvértestek szárazanyag-tartalmának körülbelül 97%-át és a vörösvértestek összes anyagának 35%-át. Egyik legfontosabb szerepe az oxigén molekula elszállítása egyik helyről (a tüdőből) a másikra. Ahhoz, hogy ezt a feladatát el tudja végezni, szüksége van **vasra**. A vasatom a hemoglobin egyik fontos alkotóeleme. Ha nincs vas, nem épül fel a hemoglobin, s ha nincs hemoglobin, nincs oxigénszállítás sem. A hemoglobin szerkezetében lévő vasnak köszönhetően, a tüdőben megköti az oxigént, és elszállítja a sejtekig, a sejtektől pedig a tüdőig a szén-dioxidot.

Az ember mágneses mezejében szerepet játszanak azok a biológiaiag létrejövő magnetitkristályok, melyeket a kutatók nagy mennyiségben találtak az **agyat és a gerincvelőt beburkoló hártyákban**. Élőlények sejteiben, baktériumokban, rovarokban, madarakban, halakban és az emberi agysejtekben is kimutathatók 50–500 nanométer (10⁻⁹ m) közötti méretű **mágneses vasoxid Fe₃O₄ kristályok**.

Magnetit az agyban: a ferromágneses sajátságú magnetitkristályok belső kiválasztása baktériumokban, lazacokban, lepkékben, madarakban és az emberi agyban navigációs célokat szolgálnak.



2. számú ábra. Magnetitkristályok az emberi agyból (elektronmikroszkópos felvétel)

Például Gustav Kramer a Max Plack Intézet ornitológusa kutatásai során megfigyelte, hogy a seregélyek e magnetitkristályok segítségével képesek észlelni a mágneses mezőt, amely tájékozódásukban segíti őket.¹⁷ Emellett számos állatfajnál találtak bizonyítékokat, amely szerint mozgásuk, tájékozódásuk során a mágneses tér érzékelésére támaszkodnak.

Mraskó Gábor informatikus, biológus így ír a mágnesesség emberi szervezetre gyakorolt hatásáról a *Magyar Tudományban*, az MTA tudományos folyóiratában: „Valójában **igen keveset tudunk** a földi mágneses mező érzékeléséről az élő szervezetek által, illetve a nagyobb energiájú mesterséges mezők egészségügyi hatásairól ... **Egyértelműen pozitívak azonban az érzékszervekre vonatkozó kísérleti eredmények.** Az erős statikus mágneses mező hatásai szédülés, kisebb izomrángások, csiklandós érzés, felvillanó fények, fémes íz érzékelése formájában jelentkeznek, amelyek az erős mágneses mezőtől eltávolodva elmúlnak. Ezeket valószínűleg a statikus mágneses mezőben mozgó emberi test vagy testrész érzékszerveiben indukált véletlenszerű áram váltja ki ... gyakoriak a szédülésre és fémes íz érzésére vonatkozó panaszok.”¹⁸ Ezek tehát az erős mágneses mező dokumentált hatásai. A szédülés és a felvillanások érzékelése arra utal, hogy a mágnesesség befolyásolja a térbeli tájékozódást, tehát elsősorban az

¹⁷ Molnár Csaba: Iránytű az agyban - Az állatok tájékozódása a természetben. <https://www.origo.hu/tudomany/20071002-iranytu-az-agyban-az-allatok-tajekozodasa-a-termeszetben.html> (2007. 03.10)

¹⁸ Mraskó Gábor: A mágnesesség élettani hatásai. Magyar Tudomány, 2014. évi 3. sz.

érzékszervek agyi működését (egyensúlyrendszer, képfeldolgozás, térbeli tájékozódás az agyban).

Az ásványok és kristályok gyógyhatásának vizsgálatához kötődően úgy tűnik, hogy egy ásvány csak akkor gyakorolhat hatást az emberi szervezetre, ha valamilyen hatással van annak mágneses terére, azaz vastartalmú.

Az emberi test vonatkozásában kétféle mágneses térről beszélhetünk:

- a külvilág mágnesessége, amely az emberi szervezetre hat;
- az emberi test mágnesessége saját vaskristályain keresztül.

A legérdekesebb a kettő kölcsönhatása.

A mágnesességet számos tanulmány köti az agyműködéshez.

Egy, a Hadtudomány folyóiratban megjelent tanulmány szintén az agyi tevékenységekhez köti az emberi szervezet mágnesességét. Dr. Opál Sándor, a BM Tudományszervezési Osztály korábbi osztályvezetője (a volt Szovjetunióban – egyebek mellett K. I. Platonov pszichológus-professzornál végzett – belügyi tanulmányaira hivatkozva) foglalkozott a bioenergetikával, bioelektromossággal és biomágnesességgel. „A **biomágnesesség** az élő szervezet által termelt bioenergia egyik jellemzője. ... *műszerekkel is mérhető* a vonzási és taszítási erőssége, valamint a pozitív és negatív töltésű polaritása. ... A tudomány eddig csak az embernél tudott kimutatni olyan mértékű biomágnesességet, amely szemmel láthatóan és műszerekkel is mérhető módon képes élő vagy élettelen dolgokkal kapcsolatban akár a hagyományos elektromágneses, akár biomágneses jelenségeket előidézni. Ez arra utal, hogy a növelhetőségében *jelentős része van az emberi tudatnak.*”¹⁹

Japán és görög kutatások szintén *a mágnesesség agyra gyakorolt hatását* erősítették meg. „A japánok széles körben kutatták a mágnes emberi szervezetre gyakorolt hatását. ... Az egyik görög egyetem kutatója több tanulmányában is beszámolt arról, hogy a váltakozó mágneses mezők eredményesen használhatók a *Parkinson-kórban, illetve a sclerosis multiplexben* szenvedő betegek gyógyításában. Ezek ugyanis a tobozmirigyre hatva gátolják a *melatoninkiválasztást* (a

¹⁹ Dr. Opál Sándor: A bioenergetika szerepe a különleges hadviselésben. Hadtudomány, 2003. évi 3-4. sz. 113. o.

melatonin az alvás és az ébrenlét ciklusát szabályozó hormon), és csökkentik a vércukorszintet.”²⁰

Az ember mágneses mezejében szerepet játszanak azok a biológiailag létrejövő magnetitkristályok, melyeket a kutatók az agyat és a gerincvelőt beburkoló hártályokban nagy mennyiségben találtak. Élőlények sejtjeiben, baktériumokban, rovarokban, madarakban, halakban és az emberi agysejtekben is kimutathatók 50–500 nanométer (10–9 m) közötti méretű mágneses vasoxid Fe_3O_4 kristályok.

Egyes szervek elektromágneses kisugárzására adódik magyarázat. Az agy elektromágneses sugárzását már beazonosították. Richard Caton angol fiziológus 1875-ben kezdte az első állatkísérleteket az élő szervezetek elektromos tevékenységének vizsgálatára, a különböző életfunkciók megfigyelése közben. Az állatoknál agyi elektródákat alkalmazott a koponyacsonton keresztülvezetve. 1929-ben Hans Berger osztrák pszichiáter a fejbőrre helyezett elektródákon keresztül vezette el az elektromos jeleket. Berger rögzítette elsőként az alvási és ébrenléti görbéket, nevéhez fűződik az alfa- és béta-aktivitás leírása, továbbá betegségekhez köthető agyi rendellenességeket is regisztrált. Az elektroencefalográfia (EEG) egy elektrofiziológiai mérőeszköz, mely az agyi idegsejtek elektromos aktivitásának regisztrálására szolgál valós időben. Az agyi elektromos hullámok azonban viszonylag kis energiájúak. A szív akciós áramát az EKG-vel mérjük.

A HeartMath Institute-ban dolgozó tudósok munkája világíthat rá leginkább arra, hogy a szív gerjeszti a testben létrehozott legnagyobb elektromágneses mezőt. Az Intézet kutatási igazgatója, Rollin McCraty, Ph. D. szerint az emberi szív egy olyan mágneses mezővel rendelkezik, amelyet az emberi testtől több láb (1 láb = 30,48 centiméter) távolságra is meg lehet mérni.

A biomágnesség meghatározása az 1970-es években öntött formát, amikor a kutatások során egyre nagyobb számban kezdték el mérni az emberi test által létrehozott mágneses mezőket, amelyet a SQUID (Super Conducting Quantum Interference Device) kis zajú technika kifejlesztése tett lehetővé. De a tudósok már képesek az emberi testet körülvevő mágneses mezők mérésére is SQUID segítségével. A műszer dr. Samuel Williamson (New York Egyetem) szerint hatékonyabb, mint az EEG.

²⁰ R. Papp Ágnes: Gyógyító pólusok. 2019. <https://demokrata.hu/magyarorszag/gyogyito-polusok-62500/> (2019. 11. 11.)

3. A mágneses kezelés

3.1. A pulzáló mágneses kezelés hatásának vizsgálata

A mágnesesség hatása kísérletileg bizonyítható, még ha számos kutató az ok-okozati összefüggést tagadja is. A lipcsei Dr. Richter dopplerszonográfias vizsgálataiból tudjuk, hogy a déli pólus a vérkeringést élénkíti, míg az északi pólus érszűkítő hatású. A thermografikus vizsgálatok pedig azt igazolták, hogy az anyagcsere fokozódik a mágneses terápia hatására. Ezt a hatást célozzák a permanens mágnesek használatával is, ezek azonban nem fiziológiásak, mivel az élő szervezetek nem ismerik a statikus mágnesességet. Az elektromos aktivitások mágneses mezőt hoznak létre, így az idegi impulzusok is elektromágneses mezőt gerjesztenek. Ezek a mezők nem statikusak, hanem pulzálnak. Az agy saját frekvenciája 8 - 12 Hz, alvás közben kb. 2 Hz, az elektromos aktivitástól függően (EEG-vel mérhető). A föld mágneses tere is átlagosan kb. 7,5 Hz frekvenciával pulzál, de ez az érték folyamatosan ingadozik. A testünk ki van téve természetes és mesterséges elektromágneses sugárzásoknak is, melyekhez a szervezetünk nagyrészt alkalmazkodott.

Az elektromágneses hullámok egy része az univerzumból származik, másik része a Földből (ez az ún. Schumann-rezonancia = a föld és az atmoszféra saját rezgése kb. 10 Hz). Ezt az erősséget az időjárási viszonyok befolyásolják, pl. a villámlás erősíti, és a mágnesesség az ionosféra és a földfelszín közötti térben tovább terjed.

Sokkal megterhelőbb szervezetünk számára a mesterségesen előállított 50-60 Hz-es frekvencia. A megfigyelések szerint a változó mágneses tér frekvenciája dönti el az elektromágneses mező hatását, hogy mekkora stresszfaktort jelent a szervezet számára.

Terápiás célokra általában alacsony mágneses frekvenciát használnak, amely megközelíti a természetben előforduló rezgéseket. Ez a frekvenciatartomány különösen alacsony, kb. 0,1 – 30 Hz között van.²¹

Tudományos intézetek sora foglalkozott már a mágneses mezők hatásának kutatásával, a mágnesesség emberi szervezetre gyakorolt hatásával.

²¹ <http://www.univill.hu/download/promag-kezelesi.pdf> 8.o.
(Letöltés ideje: 2019.10.01.)

A legfontosabbak:

- AMA Acta Medica Austria, Bécs;
- Orvosi Egyetemi Klinika, München, Prof. Dr. A.Struppler;
- Max Plack-Intézet Andechs, Prof. Dr. R. Wever;
- Helmholtz Orvosbiológiai Intézet, Aachen, Dr. I. Syni, mérn.;
- Elektropatológiai Kutatóintézet, Freiburg, Prof. Dr. R. Hauf;
- Saarbrückeni Egyetem, Altmann Kutatócsoport, Lang, Lehnair;
- Ortopédiai Egyetemi Klinika, Würzburg, Prof. Dr. A. Bayerlk.

3.2. A mágneses terápia hatásmechanizmusa

A mágnessterápia biostimuláló hatású, tehát nem maga a mágnesesség gyógyít, hanem stimulálja, azaz serkenti a test folyamatait, és ezek vezetnek gyógyuláshoz. Ezért a mágnesesség nem gyors hatású, néhány kezelés után érezhető először hatását és 10-14 kezelés után válik nyilvánvalóvá. A vizsgálatok szerint a mágneses terápia alábbi hatásai igazolhatók:

1. A sejtmembrán kalcium-, nátrium- és káliumpumpájának aktiválása a sejtmembrán feszültségének növelésével. Ennek következménye a sejt anyag- és energiacseréjének megélénkülése, az oxigénellátás javulása, a fáradt sejtek regenerációja, az ember aktivitásának és vitalitásának javulása.
2. A vérkeringés javulása a prekapilláris záróizmokban, az értágító hatás segítségével növekszik az oxigén- és tápanyagellátás, az anyagcsere után visszamaradt salakanyagok kiürülése, a méregtelenítés felgyorsul. A feszültségek oldódnak, a lokális acidózis csökken, a sebgyógyulás gyorsabb lesz.
3. A szövetekben megemelkedik az oxigén lekötése és felhasználása, akár 30%-kal is.
4. Kalcium felszabadulása miatt a kalciumszint megemelkedése élénkíti az anyagcserét, fokozza a sejtosztódást, a sejtek differenciálódását. Szabályozza a vérnyomást, csökkenti az érszűkületet, csökkenti a kortizol- és az adrenalin-érzékenységet, aktiválja az inzulinreceptorokat, aktiválja a makrofágokat és a T-limfocitákat, szabályozza a neuro-vegetatív működéseket.
5. Az indukció segítségével az idegi impulzusok elektromos továbbítása megváltozik, és a csontokban mechanikus ingerek jönnek létre:

- a. A mágneses mező által létrehozott indukciós feszültség az idegekben és a kötőszövetekben ingereket vált ki, amelyek a sérült sejtek regenerációját segítik.
- b. Fájdalomcsökkenés: a fájdalom vezetéseért felelős idegsejtek hyperpolarizációja révén megvalósul a fájdalomterápia, mert a fájdalom idegi továbbítása az agyban megszakad.
- c. Lényeges a csontszövetek gyógyulására ható piezoelektromos effektus. A csontokra ható terhelés megváltozik, létrejön a korrekciós mechanizmus, amely a csont méretnövekedéséhez vezet. A pulzáló mágneses mezőnek hasonló hatásai vannak, előmozdítja a csontnövekedést²².

Egy tanulmány utal arra, hogy a pulzáló elektromágneses mezők hatást gyakorolnak a porcok proteoglikánokra. Az eredmények rávilágítanak arra, hogy a mágneses terápia segít a porcok felépítésében. A kísérletek kimutatták a kéntartalmú fehérjekapcsolatok felépülését is. Az artrózisok kezelése szempontjából ez nagy jelentőségű. Artrózisok és csonttritkulások esetén 10 – 30 Hz frekvenciát kell alkalmazni. A legelőnyösebb térerősség 100 μT és 250 μT közötti, azonban az ortopédia területén magasabb térerősségeket célszerű alkalmazni. Az 1,0 Tesla fölötti térerősségek többszöri kezelés esetén egészségi károsodásokat okozhatnak, ezért otthoni használatra szánt készülékek csak alacsony intenzitási tartománnyal (maximum 250 μT) kerülnek forgalomba.²³

3.3. Mágnessterápiás gyógyászati berendezések

Osztrák kutatók *a mágnesesség gyógyhatásán alapuló orvosi készüléket fejlesztettek ki*, amellyel eredményesen kezelnek betegeket, és amelyet hazánkban is bevezettek. „A linzi Bioelektronikai Orvostudományi Intézet Tudományos Tanácsának elnöke és munkatársnője, akik lassan húsz esztendeje maguk is alkalmazzák a *mágneses térrel végzett regenerálást*, a magyarországi bevezetése előtt a Pécsi Orvostudományi Egyetem Érsebészeti Klinikáján tesztelték. A tudósok a modern biofizikai kutatást ötvözték a számítógépes technikával, azt alapul véve, hogy mivel minden sejtünknek megvan a maga rezgéstartománya, így más frekvenciájú mágneses mezővel meg lehet „szóltani” az

²² Robert O. Becker-t, a State University of New York csontsebészét 1980-ban orvosi Nobel-díjra terjesztették fel. Vizsgálatai során bizonyítani tudta, hogy az elektromágneses kezeléssel gyorsítható és javítható a csonttörések gyógyulása. <https://elethosszig.hu/magnesterapia-gyogyito-hatasa/> (Letöltés ideje: 2019.10.03.)

²³ <http://www.univill.hu/download/promag-kezelesi.pdf> 10..o. (Letöltés ideje: 2019.10.01.)

egyedülálló sejteket. A *pulzáló mágneses terápia* testazonos bioelektromos jel küldésével, 0,3 és 300 Hz közötti frekvenciatartományban, a teljes test 8 perces kezelése után biztosítja összes, vagyis kb. 70 billiónyi sejtünk tökéletes anyagcseréjét.”²⁴

A Tübingeni Egyetemen Dr. Riethmüller professzor és munkatársai 920 pácienssel kezelték *mágneses terápiával*. 430 páciensnél a pszichoszomatikus tünetek 87%-ban lényeges javulást mutattak. 70 páciensnél a járulékosan fellépő fájdalmak a terápia hatására 90%-ban megszűntek. 200 páciensnél a reumatikus eredetű fájdalmak az esetek 97%-ában enyhültek. Kb. 200 páciens kapott ún. placebo-t, vagyis a kezelés során nem kapcsolták be a készülékeket, a páciensek ezt azonban nem tudták. Ezeknek a pácienseknek az állapotában nem történt javulás.

A Saarbrückeni Egyetemen 1712 *mágneses kezelés* eredményét értékelték ki. 97 orvos és a páciensek is sikeresnek értékelték a pulzáló mágneses terápiát. A kezelések eredményességét 11% nagyon jónak, 62,7% jónak, 25% kielégítőnek tartotta, és csak 1% ítélte rossznak.

A Debreceni Egyetem mágneses terápiára vonatkozó kutatásai és kísérleti mérései bebizonyították a mágneses terápiás módszer alkalmazhatóságát ízületi gyulladások kezelése során.²⁵ Az MTA Matematikai Tudományok Osztályának kutatója a fájdalomcsillapításban való alkalmazhatóságról publikált a Fizikai Szemlében 2009-ben.²⁶

A Magyar Honvédség Egészségügyi Központjában sikerrel alkalmaznak mágneses terápiát az utókezelések során. Kísérletek és megfigyelések alapján úgy találták, hogy a pulzáló mágneses tér hatásos lehet a csökkenő földmágnesesség gyógyászati célú kiegészítésére négy gyakori betegségcsoport esetén:

- érrendszeri megbetegedések – érszűkület, magas vérnyomás;
- cukorbetegség, hajszálérszűkület;
- reumatológiai kórképek, ízületi gyulladások, kopások;
- neurológiai megbetegedések, stressz, pszichés zavarok, alvászavarok, bénulás, fájdalomszindrómák.

²⁴ R. Papp Ágnes: Gyógyító pólusok. <https://demokrata.hu/magyarorszag/gyogyito-polusok-62500/> (2019. 11. 11.)

²⁵ Dr. Simkovich Enikő, Józsa Balázs, Horváth Anita, Dr. Vekerdy: A mágneses terápia hatékonyságának vizsgálata kettős-vak, placebo kontrollált klinikai vizsgálatban. Debreceni Egyetem, 2018.

²⁶ László János: Fájdalomcsillapítás mágneses térrel. Fizikai Szemle 2009/5. 169.o.

A legtöbb mágneses mezővel működő készülék otthoni használatra, rehabilitációra és prevencióra lett kifejlesztve, de számos házi orvos és rehabilitációs intézet is alkalmazza kiegészítő kezelésként, így komoly mennyiségű és regisztrált tapasztalat halmozódott fel a hagyományos gyógyászat területén is. Fentiek alapján megállapítható, hogy a pulzáló mágnesoterápiás kezelés jól kiegészíti a klasszikus gyógymódokat, jelentős szerepe lehet a rehabilitációban, amennyiben tágítja az ereket, emeli a vér oxigénszintjét, javítja a vérkeringést.²⁷

A hazai piacon is kapható, hálózati elektromos árammal táplált mágnesoterápiás matracok és táplálás nélküli mágneses ágybetétek többsége, bár az 4/2009./III.17. EüM rendelet alapján II.a kategóriájú orvostechnikai eszköznek minősülnek, nem rendelkeznek magyar (OGYI) minősítéssel. Mindössze annyit mondhatunk, hogy a gyártók európai megfelelőségi nyilatkozatai alapján és a (CE) megfelelőségi jelölés szerint a gyártó az EU- előírásoknak megfelelő minőségbiztosítási rendszert alkalmaz.²⁸

Néhány ismertebb pulzáló mágnesoterápiás rendszerű termék: az Impulser, a Bremer, az Orgon és a Magneter.

A német **BEMER** cég által alkalmazott mágnesoterápia elméletének kidolgozása prof. dr. Wolf A. Kafka - a német Világűr Fiziológiai Intézet igazgatója - nevéhez kötődik. „*A mikrocirkuláció funkcionálisan az emberi vérkeringés legfontosabb része, amely a legkisebb vérerek finom és nagyon szétágazó hálózatában játszódik le, ahol létfontosságú szállítási feladatokat tölt be: ellátja a szöveteket és a szerveket oxigénnel és tápanyagokkal, salakanyagokat szállít el, valamint támogatja az immunrendszert. Számos egészségügyi rendellenességnek és betegségnek a korlátozott vagy zavart mikrocirkuláció az oka, amely miatt a sejtek gyorsabban öregednek. A korlátozott vagy kórosan zavart mikrocirkulációnak a gyógyszeres kezelés melletti hatásos alternatívája utáni sok éven keresztül tartó költséges kutatást a Dr. Klopp által vezetett Berlini Mikrocirkulációs Intézetben folytatták le, amely*

²⁷ <http://feszerkolcsonzo.hu/impulser-pulzalo-magnesterapias-matrac-kolcsonzes/>
(Letöltés ideje: 2019.10.01.)

²⁸ A Hane Produktmanagement GmbH (Riedener Str. 5 in 89335 Ichenhausen) kijelenti, hogy termékük megfelel a 93/42/ EGK irányelv követelményeinek és az 1993. június 14-én kibocsátott, az orvosi termékekről szóló 2007/47/EK Tanácsi irányelv módosításainak, valamint az orvosi termékekről szóló 1994. augusztus 02-én kiadott törvénynek (MPG). (BGB. IS. 1963). Termékük teljesíti a B osztályú rádiózavar-határértéket, és nem vonatkoznak rá az alkalmazási környezetre vonatkozó korlátozások. A minősítéshez az EN 606001-1:2006, EN 60601-1-2:2007 harmonizált szabványokat alkalmazták.

eredményeként egy olyan meghatározott komplex jelkonfigurációt fejlesztettek ki, amellyel a zavart mikrokeringés szabályozási folyamatainak nagyon hatásos stimulálását lehet elérni. Ezeknek a kutatásoknak a kiindulási pontja a korábbi években kifejlesztett BEMER kezelőkészülékek voltak, amelyeknél az energiaátadáshoz meghatározott, kis intenzitású, pulzáló elektromágneses mezőt alkalmaztak, és annak már akkor bizonyított hatásai egy célzott fejlesztéshez sikert ígérőnek tűntek. A többéves intenzív kutatómunkát követően nyert új tudományos alapismeretek a terápia optimalizálásának új kiindulópontját jelentették. ... A komplex BEMER stimulációs jelet egy összetett hullámalak képviseli, különlegességei: a parciális hullámok eltérő frekvenciái (lokális és a felsőbb szintű szabályozás), a jelalak meghatározott, bioritmus által definiált burkológörbéje, vivőanyagként pedig egy kis intenzitású pulzáló elektromágneses mező szolgál.”²⁹

A Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Tudományos Diákköri Tanács az utóbbi öt évben szintén kutatja a mágnesterápiás kezelés hatékonyságát.³⁰ 2020 februárjában professzionális mágnesterápiás készüléket kapott a Heim Pál Országos Gyermekgyógyászati Intézet ortopédiai osztálya. „Magyarországon több mint 70 kórházban és szakrendelőben alkalmazzák készülékeiket. Ez a most átadott BEMER Professional eszköz a mikroerekre is hat, a végtaghosszabbító műtétek utáni gyorsabb gyógyulást és más gyermekortopédiai betegségek gyógyítását segíti. A gerinc-, csípő- és térdtájékon megjelenő tartós, bizonytalan eredetű panaszok komplex fizioterápiás kezelési algoritmusának is része a Bemer-kezelés.”³¹

A VSZT-1 **Orgon készülék** egy speciálisan hangolt kristályokat alkalmazó szerkezet, mely mozgó alkatrészt vagy elektronikát nem tartalmaz. A speciálisan töltött kristályokat egy úgynevezett információs tégely tartalmazza, mely vezetékkel kapcsolódik a fejegységhez. A működéséhez szükséges energiát a környező térből csatolja ki. Az

²⁹ Dr. med Rainer Klopp: Klinikai vizsgálatok a zavart autoritmikus és központi vezérlésű arteriolás rugalmas érfalmozgás fizikai stimulációjáról a szervi vérkeringés szabályozásának hiányosságáiban szenvedő betegeknél. Berlin, 2013. In.: BEMER orvosi esetismertetések. https://www.bemer3000.hu/uploads/3/9/1/2/39121891/bemer_orvosi_esetismertet%C3%A9sek_hu.pdf

³⁰ A BEMER, mint mágnesterápiás lehetőség a fülzúgás kezelésében. Konferencia: 2014/2015. tanév. Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Tudományos Diákköri Tanács. <http://tdk.med.unideb.hu/20142015/3823/bemer-mint-m>

³¹ Professzionális mágnesterápiás készüléket kapott a Heim Pál Országos Gyermekgyógyászati Intézet ortopédiai osztálya. http://medicalonline.hu/gyogytas/cikk/magnesterapias_keszuleket_kapott_a_heim_pal_korhaz (2020. 03. 05.)

eszköz működése során az élő szervezetekre jellemző sajátos rezgésjellemzőket állítja vissza, ezzel ösztönzi a szervezet önvédelmi képességét. A készülék rendelkezik az Orvos- és Kórháztechnikai Intézet engedélyével és az Európai Unió regisztrációs számával.³²

A modern fizikális terápia, a megfelelően adagolt pulzáló elektromágneses mező lépésről lépésre fokozza a sejtek aktivitását. Ez jelentősen javítja a véráramlást, az oxigénellátást és fokozza az energiaanyagcserét (ATP: adenozin trifoszfát) az egész testben, és tartósan mobilizálja a test saját regeneráló képességét. Az utóbbi években a mágnessterápia hatásosságát számtalan klinikai tanulmány és elégedett beteg igazolta, egyre több alkalmazási területen³³. A legfontosabbak a következők:

- fájdalomcsillapítás és a sebgyógyulási folyamatok felgyorsítása;
- kifejezett izomlazítás és szövet-mélymasszázs;
- sejtaktiválás és az anyagcsere ösztönzése;
- a csontok kollagénfelépítésének javítása;
- az immunrendszer erősítése;
- a lymphdrainage (nyirokmasszázs) elősegítése;
- a test vitalizálása és regenerálása stresszoldással;
- a véredények tágítása, a vérellátás aktiválása, a véráramlás gyorsítása;
- az oxigénellátás jelentős fokozása.

A kezelésben az alkalmazott frekvencia mellett lényeges szerepet játszik a polaritás is. Az áramlás iránya szerint északi vagy déli pólusú mágneses mezőt is elő lehet állítani. Az északi pólus az emberi szervezetre nyugtató hatású, lassítja az anyagcserét, szűkíti az ereket, méregtelenít, csökkenti a vérnyomást, gátolja a baktériumok szaporodását. Javallatok az északi pólus használatára: fájdalmak, duzzanatok, a szövetek elsavasodása, alvászavarok, gyulladások, ízületi gyulladás, fejfájás, ekcéma, zöldhályog, nyugtalanság. A déli pólus ellentétesen

³² Kezelési Útmutató a VSZT-1 Orgon Készülékhez (Orgon-Tech Bt. 7030 Paks, Kishegyi út 34.) A készülék rendelkezik az Orvos- és Kórháztechnikai Intézet engedélyével (ORK eng.sz.: 541/2000) és Európai Uniós regisztrációs számmal: HU/CA01/0121/05. pp.1-2.

³³ A Hane Produktmanagement GmbH alkalmazásában álló Dr. med. Gebhard Gehring tájékoztatása

hat: anyagcsere-fokozó, erősítő, felépítő, értágító és stimuláló. Gyorsítja a vérkeringést, támogatja a regenerációt sportolás vagy sérülések után, gyorsítja a sebek és a csontsérülések gyógyulását. Ezen kívül, jól kezelhetőek ezzel az eljárással a különböző krónikus betegségek, energiahányos állapotok, emésztési zavarok, gyomorproblémák, asztma, viszkető érzés és a hallászavarok.

Terhes anyák, epilepsziás és szívritmus-szabályozóval vagy elektronikus implantátummal rendelkező betegek a kezeléseken nem vehetnek részt, ugyanakkor a fémimplantátummal (pl. ízületi protézisekkel) élő páciensek általában minden gond nélkül végezhetnek pulzáló mágnesmezős kezeléseket. A mágnessterápiát gyakran ajánlják daganatok kezelésére a sugár- és kemoterápia kiegészítéseként. Több tanulmány is foglalkozott a kérdéssel, és bár a kezelésben részesülő betegek 80-90%-a javuló közérzetről számolt be és a kezelések mellékhatásait könnyebben viselték, a szubjektív válaszokon felül semmilyen mérhető eredményt nem tudtak kimutatni a daganatra vonatkozóan. *A mágnessterápia daganatos betegen való alkalmazását ellenzők szerint a mágnesesség hatására a sejtfolyamatok – így a daganatos sejteké is – felgyorsulnak, amely a daganatos sejtek növekedésének gyorsulásához vezethet.* Bár egyik állítást sem bizonyították meggyőzően, a mágnessterápiás készülékek forgalmazóinak többsége daganatos betegségben szenvedők számára nem javasolja a kezelést.

A pulzáló mágneses terápiánál, az otthon használatos készülékek esetében rendszerint 100 - 250 μ T mágneses erősséget alkalmaznak.³⁴

Az **Impulser** a **Magnetic+** nevű termékkel kapcsolatban nem ad meg konkrét értéket. A termékismertetőik szerint a német fejlesztésű Terragon D513 T által előállított mágneses mező 3,45 mT (milli Tesla), míg a Hane Produktmanagement GmbH által gyártott PROMAG pulzáló mágnessterápiás rendszer térerőssége max. 210 T, a frekvencia 0-19 Hz között növelhető.³⁵ Az „Impulser” bioelektromos mágnessterápia vizsgálata érdekében Rikk János, az NKE KMDI kutatója „Az OGYI és az Egészségügyi Tudományos Tanács Klinikai Farmakológiai Etikai Bizottsága mellett működő Győri Petz Aladár Megyei

³⁴ <http://www.univill.hu/download/promag-kezelesi.pdf> 7-8.o.

(Letöltés ideje: 2019.10.01.)

³⁵ Ez utóbbi esetben feltehetően prefixum elírás történt. A milli prefixum = 10^{-3} , a micro prefixum = 10^{-6} , a nano prefixum = 10^{-9}

Oktatókórház Regionális Etikai Bizottsága által 76-1-6/2012 számon engedélyezett klinikai vizsgálatot folytatott le.³⁶ Eredményei – amint azt a bevezetőben említettük – bizonyították, hogy a mágnesterápia javítja a keringést. Kutatásait hazai és nemzetközi tudományos folyóiratokban is közzétette.³⁷

2007-ben egy kutatócsoport munkája által egy újabb magyar készülék született **Magneter** néven. Ezt a készüléket az Európai Unió Találmányi hivatala „Eredeti ötleten alapuló sejtek működését befolyásoló” találmánynak minősítette. Két szabadalmat is tartalmaz. Az egyik az, hogy a sejtek és szervek egészséges működését visszahangoló információs rezgések nem tekercsek által gerjesztett mágneses téren keresztül jutnak szerveinkhez, hanem egy antennarendszeren át, megterhelés nélkül javíthatják a szervek egészségét. A másik szabadalom, hogy szakértő orvosok betegségeként előre megírt frekvenciasorozatokat állítottak össze. Ezért használata egyszerűbb, akár a kezelendők otthonában is.

A Szikszói Kórházban a Magneter tesztelése alatt kiderült, hogy a paciensek 95%-ánál hatásos volt a terápia. A készülék 2009-től 2014-ig Orvostechnikai Eszköz kategóriában volt besorolva. Eddig összesen 7 Magneter Konferencián osztották meg orvosok, professzorok, természetgyógyászok tapasztalataikat.³⁸

4. Más típusú biomágneses kutatások

A biomágneses jelenségek tudományos kutatása számos esetben áttörést hozhat a hagyományos gyógyászati módszerek terén, melyre szép példa lehet a szegedi kísérletsorozat.

A mágnessel manipulálható vasoxidos folyadékok kutatása a szegedi egyetem kolloidkémiai tanszék professzorának, Csákiné Tombác Etelkának és doktoranduszának, Hajdú Angélnak nevéhez

³⁶ Rikk János: A magnetoterápia alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédség hivatásos állománya életminőség-javításában. PhD értekezés, NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2014. illetve Sandra Sándor, Rikk János: Impulser terápia; Budapest, 2013.

³⁷ János Rikk, Kevin J. Finn, Imre Liziczai, Zsolt Radák, Zoltán Bori, Ferenc Ihász: Influence Of Pulsing Electromagnetic Field Therapy On Resting Blood Pressure In Aging Adults. Electromagnetic Biology And Medicine Informa Health Care Journal, 2013/2.

³⁸ Erdős László, Magneter szakértő, természetgyógyász közlése.

fűződik. A mágneses folyadékban nem a mágnes folyik, az csak mozgatja a magnetitrészecskéket. A tíz nanométeres részecskék méretük miatt mozoghatnak együtt a vizes alapú folyadékkal. Szuper-paramágnesekként viselkednek, tehát a külső mágneses tér erővonalai szerint rendeződnek el, amelyre a szilárd anyagok soha nem lennének képesek.

A kutatás célja az, hogy miként alkalmazható ez a mágneses folyadék az MRI, vagyis a mágneses rezonancia képalkotás kontrasztanyagaként. Egy másik diagnosztikai alkalmazás lehet a mágneses sejtválogatás a testen kívül. A magnetitrészecske felületére olyan jelfelismerő molekulát kapcsolnak, mely a vérben felismeri az eltávolítandó vörösvértestet, fehérjét vagy akár daganatos sejtet is. Hozzákapcsolódik, „bemágnesezi” a beteg sejtet, és egy speciális válogató készülék segítségével együtt távoznak a vérből.

A távoli cél tehát, hogy ezzel a sejthalázzal csökkentsék a daganatok terjedési esélyét.

A mágneses folyadékok terápiás lehetőségei lehetnek a célzott hatóanyag-bejuttatás intravénás injekcióban. Ekkor a vasoxid nanorészecske felületére a jelfelismerő mellé hatóanyagot is „feltöltenek”. A jelfelismerő viszi a gyógyszert a test kívánt területére, a külső mágnessel pedig rögzítik. Ezzel csökkenthető lenne a kemoterápia dózisa, a hatása koncentrálnálható, emiatt a mellékhatása is enyhébb lenne.

További terápiás alkalmazás lehet a hipertermia, azaz a testbe juttatott vasoxid nanorészecskéket kívülről elektromágnessel mozgatják, felmelegítik, mely fél óra után, 42 fokos testhőmérsékleten elpusztítja a rákos sejteket. Előnye a jelenlegi hipertermiás eljáráshoz képest, hogy nem kell az egész testet felhevíteni, a mágneses folyadékkal célzottan pusztítja a beteg sejteket.

Az eljárások egyenként és kombináltan is alkalmazhatók lesznek, tehát mágneses folyadék viheti a gyógyszert, hipertermiával pusztítja a daganatos sejteket, és az MRI-vel nyomon követhető az eredmény.³⁹

2019. április 30-án „Digital Soldier 2.0 – Fókuszban a katona” címmel, mintegy 400 hazai és külföldi résztvevővel tartott angol nyelvű, nemzetközi tudományos konferenciát a Magyar Honvédség

³⁹ Dombai Tünde: Szegedi világszenzáció a gyógyító mágnes <https://www.delmagyar.hu/szeged-es-kornyeke/szegedi-vilagszenzacio-a-gyogyito-magnes-3715069/> (Letöltés ideje: 2019.10.04.)

Modernizációs Intézet Budapesten, a Stefánia Palota Honvéd Kulturális Központban.⁴⁰

Napjaink technológiai szintjén az EEG (elektroenkefalográfia) technológiai bázisára támaszkodva már ugyanúgy lehetséges az agyi képességek fejlesztése, a kognitív kondicionálás, mintha egy izmot edzénénk. Szintén létező megoldás a különböző berendezések és rendszerek gondolati úton történő parancsirányításának működtetése (brain-machine interface), néhány, a fejen elhelyezett érzékelő segítségével, kvantitatív EEG technológia alkalmazásával.⁴¹

Polgári alkalmazásban is megjelent a neurofeedback (EEG-biofeedback) tréning, amely az agyműködés optimális működését támogatja. Segítségével fokozható a mentális teljesítőképesség, növelhető a figyelmi kapacitás.

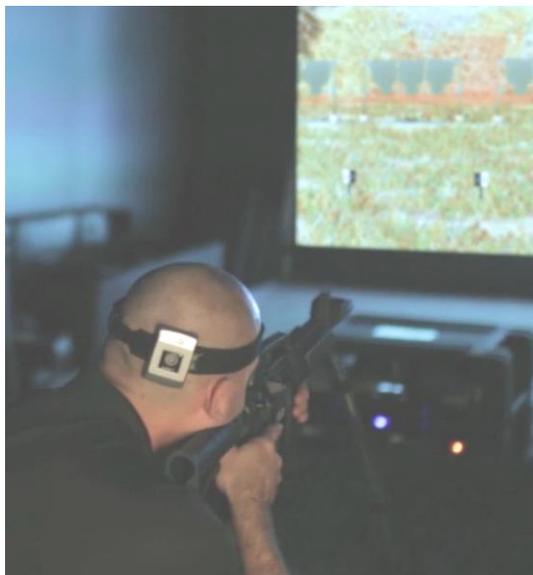
Hol tart ma ezen a területen a DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency – Fejlett Védelmi Kutatási Projektek Ügynöksége)? Dr. Amy A. Kruse, az Arlingtoni Platypus Institute tudományos igazgatója „Soldier 2.0: A katonai teljesítmény neurotechnológiai fejlesztése” című előadásában ismertette az intézeténél, illetve a DARPA-nál e téren az utóbbi években felhalmozódott tapasztalatok publikus részét. Dr. Amy A. Kruse az Illinoisi Egyetemen szerezte meg doktori fokozatát az emberi agy kognitív teljesítőképessége és az emberi viselkedés tárgykörében. 2005-2010 között a DARPA programmenedzsere, majd 2010-2015 között innovációs igazgatója, 2015-től alelnöke. Kutatási területe az emberi agy adaptációs képessége dinamikusan fejlődő technológiai környezetben, illetve a kognitív képességek fejlesztésének lehetősége.

Dr. Amy A. Kruse előadásában az alábbi kérdésekre kereste a választ: Növelhető-e az emberi memória kapacitása, az agy teljesítőképessége, illetve a koncentrálóképesség és a döntéshozatal sebessége? Milyen módszerek, berendezések és eljárások alkalmasak erre? Az „operatív idegtudomány” és a neurotechnológia előrehaladásának bemutatásával ez az előadás a hadsereg teljesítményének javításáról szóló gondolatokat motiválta.

⁴⁰ Hegedűs Ernő - Szivák, Petra: Beszámoló a Digital Soldier 2.0 nemzetközi konferenciáról. *Katonai Logisztika*, 2019. évi 1-2. sz. 311-314. p.

⁴¹ Lebedev, M. A., and Nicoletis, M. A., Brain-machine interfaces: past, present and future, 536–546, *Trends Neurosci.*, 2006. és Katona József: Mobil eszközök agyhullám érzékelésen alapuló irányítása kvantitatív EEG alkalmazásával. Dunaújvárosi Főiskola Informatikai Intézet, 2011.

A DARPA a Human 2.0 (Ember 2.0), a Warfighter 2.0 (Katona 2.0) és az Athlete 2.0 kognitív fejlesztési programokat futtatta le e kérdések megválaszolása érdekében.⁴² Ezek közül az előadó részletesen bemutatta az „Ember 2.0” koncepciót, különös hangsúlyt fektetve a „Katona 2.0” koncepcióra. A digitális technológia gyorsabban fejlődik, mint az emberi feldolgozóképeség, és egy ponton túl ezt a problémát csak az emberi agy kognitív képességeinek fejlesztésével lehet megoldani. Részleteiben tárgyalta az emberi képességek „korszerűsítésének” néhány közeli megvalósítási lehetőségét.



3. számú ábra. A DARPA Warfighter 2.0 programja során mesterlövészek agyi funkcióit vizsgálták. Egy fejre helyezett berendezéssel növelték pontosságukat

Az Egyesült Államok haderejének különleges műveleti parancsnoksága (U.S. Special Operations Command) már tesztelte is katonáin az új kognitív teljesítménynövelő eljárásokat. A tesztek során a katonák fejére kognitív teljesítménynyújtó berendezést helyeztek. Mesterlövészek teljesítőképeségét és agyi funkcióit vizsgálták, majd egy, a fejre helyezett berendezéssel eredményes kísérleteket végeztek teljesítőképeségük, pontosságuk növelésére.

A szellemi teljesítmény gépi növelésének lehetőségeiről elmondta, hogy tapasztalataik alapján már néhány hetes visszacsatolásos

⁴² [Patricia Kime](#): Engineering Supersoldiers: Boost in lethality may come from within. Association of the United States Army. www.ousa.org/articles (2018.11.24.)

kognitív fejlesztés eredményre vezet. Egy hat hetes program során 12%-os kognitív képességjavulást értek el. Szólt az ember-gép együttműködés vizsgálatának, fejlesztésének fontosságáról is.

Ehhez kapcsolódóan, a Human 2.0 programot kiegészítették a mesterséges intelligencia (AI – Artificial Intelligence) vizsgálatával, létrehozva a Centaur-programot.

Összegzés

E tanulmány keretében célszerűnek látszott összegyűjteni a mágnesterápiáról rendelkezésre álló információkat. Számos hagyományos orvoslást tanult és folytató háziorvos, illetve intézet és kórház felismerte már a mágnesterápiában rejlő lehetőségeket és betegek körében alkalmazza is azt. Komoly tényezőként vehető figyelembe, hogy a Magyar Honvédség Egészségügyi Központjában is sikerrel alkalmaznak mágnesterápiát az utókezelések során. Megállapítható, hogy:

- különböző szakterületeken már az 1970-es évektől használták az orvosok a mágnesterápiát;
- a biomágneses elven működő mágneságyak hatásmechanizmusát egyes klinikai és gyakorlati tapasztalatok igazolták.

Magyarországon ma már szinte minden kórházban alkalmaznak mágnesterápiát kiegészítő kezelés céljából. A Magyar Honvédség szempontjából kiemelendő, hogy az NKE Katonai Műszaki Doktori Iskolán Rikk János 2014-ben védte meg „A magnetoterápia alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédség hivatásos állománya életminőségjavításában” című PhD-értekezését. A PhD-értekezés elfogadott tézisei tudományos eredményeknek minősülnek.

Források:

A BEMER, mint mágnesterápiás lehetőség a fülzúgás kezelésében. Konferencia: 2014/2015. tanév. Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Tudományos Diákköri Tanács. <http://tdk.med.unideb.hu/20142015/3823/bemer-mint-m>

Berger, U: Mágnesség és elektromosság. Cser Kiadó és Ker.kft. 2007. ISBN 9789632781068,

Dombai Tünde: Szegedi világszenzáció a gyógyító mágnes <https://www.delmagyar.hu/szeged-es-kornyeke/szegedi-vilagszenzacio-a-gyogyito-magnes-3715069>

Dr. Guseo András (szerk.): Magnetoterápia. Székesfehérvár, 1985. ISBN 0129005574535 78. pp.

Dr. Opál Sándor: A bioenergetika szerepe a különleges hadviselésben. Hadtudomány, 2003. évi 3-4. sz. 113. o.

Dr. Pethő Márton: Geomágneses módszerek. Alapismeretek a Föld mágneses teréről, Miskolci egyetem Geofizikai Tanszék előadás

Első Magyar Magnetoterápiás Szimpózium. Székesfehérvár, 1985. XII. 14.

Habil. Kiss Géza József DPHYS, Ph.D., CSC: BEMER- terápia alkalmazása fül-orr-gégészeti osztályokon. Szeged, 2013. In.: BEMER orvosi esetismertetések. https://www.bemer3000.hu/uploads/3/9/1/2/39121891/bemer_orvosi_esetismer-tet%C3%A9sek_hu.pdf

Hegedűs Ernő - Szivák, Petra: Beszámoló a Digital Soldier 2.0 nemzetközi konferenciáról. Katonai Logisztika, 2019. évi 1-2. sz. 311-314. p.

Hraskó Gábor: A mágnesség élettani hatásai. Magyar Tudomány, 2014. évi 3. sz.

<http://feszerkolcsonzo.hu/impulser-pulzalo-magnesterapias-matrac-kolcsonzes>

<http://www.univill.hu/download/promag-kezelesi.pdf>

<http://www.univill.hu/download/promag-kezelesi.pdf>

<https://elethosszig.hu/magnesterapia-gyogyito-hatasa>

<https://elethosszig.hu/magnesterapia-gyogyito-hatasa>

<https://www.euromagnet.hu/magneslexikon> (Letöltés ideje: 2019.10.04.)

https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFAT6101/sco_17_02.htm <http://www.univill.hu/download/promag-kezelesi.pdf>

János Rikk, Kevin J. Finn, Imre Liziczai, Zsolt Radák, Zoltán Bori, Ferenc Ihász: Influence Of Pulsing Electromagnetic Field Therapy On Resting Blood Pressure In Aging Adults. Electromagnetic Biology And Medicine Informa Health Care Journal, 2013/2.

Karsa Béla: Villamos mérőműszerek és mérések Műszaki Könyvkiadó. 1962.

Katona József: Mobil eszközök agyhullám-érzékelésen alapuló irányítása kvantitatív EEG alkalmazásával. Dunaújvárosi Főiskola Informatikai Intézet, 2011.

Kezelési Útmutató a VSZT-1 Orgon Készülékhez

Kocsis G. István: Tesla és az univerzum titkai Magánkiadás, 2017. p. 301. ISBN 9789631283013

Lebedev, M. A., and Nicoletis, M. A., Brain-machine interfaces: past, present and future, 536–546, Trends. Neurosci., 2006.

Magyar Virtuális Enciklopédia, Kádár György: Mágnes

Mágneses teret produkáló készülékek és hatásuk. <http://nelegybeteg.hu> > tanulmany-magneses-ter

Molnár Csaba: Iránytű az agyban - Az állatok tájékozódása a természetben. <https://www.origo.hu/tudomany/20071002-iranytu-az-agyban-az-allatok-tajekozodasa-a-termeszetben.html> (2007. 03.10)

Professzionális mágnesterápiás készüléket kapott a Heim Pál Országos Gyermekgyógyászati Intézet ortopédiai osztálya. http://medicalonline.hu/gyogyitas/cikk/magnesterapias_keszuleket_kapott_a_heim_pal_korhaz (2020. 03. 05.)

R. Papp Ágnes: Gyógyító pólusok. 2019. <https://demokrata.hu/magyarorszag/gyogyito-polusok-62500/> (2019. 11. 11.) Dr. med Rainer Klopp: Klinikai vizsgálatok a zavart autoritmikus és központi vezérlésű arteriolás rugalmas érfalmozgás fizikai stimulációjáról a szervi vérkeringés szabályozásának hiányosságaiiban szenvedő betegeknél. Berlin, 2013. In.: BEMER orvosi esetismertetések. https://www.bemer3000.hu/uploads/3/9/1/2/39121891/bemer_orvosi_esetismeret%C3%A9sek_hu.pdf

Rikk János, Liziczai Imre, Radák Zsolt, Ihász Ferenc: Az „Impulser” bioelektromos mágnesterápia hatása a keringési rendszerre, a zsír- és cukoranyagcserére. Népegészségügyi Képző- és Kutatóhelyek Országos Egyesületének VI. Konferenciája, Budapest, 2012. szeptember 5-7.

Rikk János: A magnetoterápia alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédség hivatásos állománya életminőség-javításában. PhD értekezés, NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2014.

Sandra Sándor, Rikk János: Impulser-terápia; Budapest, 2013.

Szakáll Sándor: Ásvány- és kőzetan alapjai (2011) Miskolci Egyetem Földtudományi Kar

Tamás László: Analóg műszerek. Jegyzet. (Ganz Műszer Zrt. 2006), https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%81lland%C3%B3_m%C3%A1gnes

Dr. Simkovics Enikő, Józsa Balázs, Horváth Anita, Dr. Vekerdy: A mágnesterápia hatékonyságának vizsgálata kettős-vak, placebo kontrollált klinikai vizsgálatban. Debreceni Egyetem, 2018.

László János: Fájdalomcsillapítás mágneses térrel. Fizikai Szemle 2009/5. 169. o.

Dr. Pfeifenróth Anna: A mágnesterápia helye az orvoslásban, új kutatási irányok. „Integratív medicina – orvostudomány a XXI. században” Konferencia. Eger, 2011. szeptember 30. – október 2.

Dr. Nádás Péter: Mágnesterápia. Érszűkületes betegek kezelése pulzáló elektromágneses térrel. „Integratív medicina – orvostudomány a XXI. században” Konferencia. Eger, 2011. szeptember 30. – október 2.

András Kretz¹, Júlia Hornyacsek²

ADVANCED BUILDING ENGINEERING SOLUTIONS OF THE FACILITIES OF PROTECTION/DEFENSE ORGANIZATIONS IN THE LIGHT OF SUSTAINABILITY

1. WATER AND SEWER NETWORK

<https://doi.org/10.30583/2020.3.073>

Abstract

Sustainability has now become a priority in the protection/defense sector as well. Compliance with protection/defense tasks, while consciously protecting the environment and managing its resources, is an often contradictory endeavor that challenges facility designers, builders and users alike. This is especially true for problems with the compliance with energy standards of facilities. The authors examine the failure trends of the engineering elements and the issues concerning their wear and tear within a series of articles on environmentally conscious building design and construction in order to make a recommendation for the use of up-to-date procedures, tools, materials and methods. Focusing on energy efficiency in this paper, the failure possibilities of water and sewer network were studied in a building sample of 20.

Keywords: sustainable building design, building engineering, building diagnostics, water and sewer network, plumbing/pipeline system

Absztrakt

A fenntarthatóság napjainkban a védelmi szférában is kiemelt területté vált. A védelmi feladatoknak való megfelelés, ugyanakkor a környezet tudatos védelme, az erőforrásaival való gazdálkodás olyan - sokszor egymásnak ellentmondó - törekvés, amely kihívás elé állítja az objektumokat tervezőket, építőket és használókat egyaránt. Különösen igaz ez az objektumok energetikai szabványoknak való megfelelése problémáira. A szerzők egy cikksorozatban vizsgálják a környezettudatos

¹ Kretz András, Doctorandus at DSME, NUPS, andras.kretz@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5096-6298,

² Hornyacsek Júlia, PhD, Associate Professor, NUPS, hornyacsek.julia@uni-nke.hu, ORCID: 0000-0002-2441-7383

épülettervezés és létesítés témakörén belül a gépészeti elemek meghibásodási tendenciáit, az elhasználódásuk kérdéseit annak érdekében, hogy javaslatot tegyenek korszerű eljárások, eszközök, anyagok, módszerek alkalmazására. Ebben a cikkben az energiahatékonyságra koncentrálnak egy 20-as épületmintán vizsgálták a víz- és csatornahálózat hibalehetőségeit.

Kulcsszavak: fenntartható épülettervezés, épületgépészet, épületdiagnosztika, víz- és csatornahálózat, vezetékhálózat

1. Introduction

Today, environmental damage and exploitation has reached such proportions that there is a growing demand worldwide for clean, environmentally friendly, less energy-intensive and less waste-generating processes and technologies. This is one of the objectives of more and more sectors, including architecture, including the construction and modernization of facilities.

To ensure sustainable development, environmentally friendly materials, new technologies and new methods must now be used on construction sites. In the field of protection/defense as well, there is an old need for the construction and maintenance of facilities, but also for the modernization to be carried out in such a way that the interests of environment protection are not harmed. One of the key factors in achieving the goals is environmentally conscious building design, including engineering, electrical, electronic, communications, architectural and structural design. Previous research, mainly in building diagnostics, has shown that the most defective element in a facility is its engineering system. A sustainable building design is a good starting point for achieving the environmental objectives of the area, in which modern building services solutions should play a key role, as these systems play a significant role in energy-saving operation. Designs using appropriate and state-of-the-art materials and technologies, can contribute to long-term survival, trouble-free, or low-fault operation, thus helping sustainability.

The question arises as to what new procedures and methods can be used in the design of building services systems, so that they are damaged as little as possible during use, as long as they can be used, and their operational safety increases. An important goal is to have a

regular building diagnostic inspection while using engineering components to detect failures and eliminate rapid wear and tear, thus helping sustainable development. In order to answer the above questions, as well as to be able to make suggestions on the topic, we examined the engineering elements and their failures in relation to 20 buildings. In this paper, we have summarized the lessons learnt with water and sewer networks. However, in order to analyze this issue, we must first turn to the energy policy of our region and its connections with architecture.

The emergence of EU energy policy in building design

By announcing the program of sustainable development,³ by the beginning of the 20th century, the rationalization of energy use and increasing the share of renewable energy sources have become the most important task in our region, but unarguably in the entire world. The European Union's 2011 Energy Efficiency Plan set out its 20-20-20 targets to reduce greenhouse gas emissions by 20% by 2020 compared to 1990 levels, increase the share of renewable energy sources by 20% and increase energy efficiency by 20%. In 2018, as part of the "Clean Energy for All Europeans" package, a new target of reducing energy consumption by at least 32.5% until 2030⁴ has been set. The pursuit of commitments entails constant monitoring of Member States' energy policies in all areas of life. As building stock accounts for 40% of EU energy consumption, all economically viable, energy-efficient installation and operation solutions in the building sector and the use of renewable energies also have an impact on energy consumption.⁵

The question arises as to what kind of energy policy the EU pursues in one of the dominant economic communities in our region, and how this regulates the design of buildings. The European Union's energy

³ Sustainable development is a complex concept that is seemingly contradictory and can be interpreted in several ways. On the one hand, what is sustainable and not temporary does not deplete its own foundations, does not narrow its own possibilities, as well as the possibilities of the future. On the other hand, sustainable development also means increasing the use of the environment's available reserves without depleting them. Kékedy-Nagy, László: Fenntartható fejlődés a 21. században. <https://muvelodes.net/tudomany/fenntarthato-fejlodes-a-21-szazadban> (30 October 2020).

⁴ Energiahatékonyság. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hu/sheet/69/energiahatekonysag> (19 March 2020).

⁵ D. D'Agostino, B. Cuniberti – P. Bertoldi, (2017): Energy consumption and efficiency technology measures in European non-residential buildings. *Energy Building*, vol. 153. 72–86.

policy forces Member States to optimize both their existing building stock and their new buildings in terms of energy. This is the aim of the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD 2002/91/EC)⁶ and its recast (EPBD recast, 2010/31/EC), which describes that after 31 December 2020, all new buildings must comply with the nearly zero energy buildings (NZEB) energy requirements.



Photo 1. Producing energy using solar panels⁷

A recent study highlights that such energy-using buildings have been of paramount importance in recent decades, but even further steps need to be taken to achieve full compliance with the instruments set out in the directive.⁸ With regard to the energy performance of the European building stock, the Energy Efficiency Directive (EED) and the Renewable Energy Directive (RED) have stated that technical solutions to reduce the energy use of the building stock should be given priority in all Member States. Interestingly, energy consumption in the industrial sector accounts for a significant 25.3% of total energy consumption in the European Union.⁹

In addition to manufacturing technologies and industrial processes, much of this comes from the energy use of the industrial building stock.

⁶ European Council and Parliament (2002): Energy Performance of Buildings Directive 2002/91/EC.

⁷ Average Solar Panel Dimensions and Sizes. <https://modernize.com/homeowner-resources/29543/average-solar-panel-dimensions-and-sizes> (04 November 2020)

⁸ D. D'Agostino (2015): "Assessment of the progress towards the establishment of definitions of Nearly Zero Energy Buildings in European Member States. *J. Build. Eng.*, vol. 1, pp. 20–32.

⁹ European Commission: *Consumption of energy*. (2015) http://ec.europa.eu/euro-stat/statistics-explained/index.php/Consumption_of_energy (12 March 2020).

Reducing this can make a significant contribution to achieving the objectives set out in the directives.

In Hungary, the National Energy Strategy 2030 program summarizes the steps taken by Hungary to rationalize energy use and increase efficiency. An important part of this is the reduction of energy consumption, the increase of energy efficiency, and the optimal use of the energy sources available in Hungary.¹⁰

Architecture and energy saving

In parallel with the technological revolution of today, architectural systems, including building engineering systems, have developed, which ensure the comfort of our everyday lives. Our lives seem almost unimaginable without the elements that meet our needs, such as from the tap, from the water running in our homes to heating to the energy that supplies our electrical appliances, or air conditioning. In contrast, several expectations have been formulated in recent decades, including in the case of protection/defense-related facilities. They must be durable, made of environmentally friendly material and designed and arranged in such a way that they do not wear out quickly. In addition, they must meet the special requirements of the users, and during construction and renovations, great emphasis must be placed on the use of up-to-date tools and materials, but even more so on good quality, the use of appropriate technologies and the elimination of failures. Without it, neither the principles of energy saving nor sustainability can be upheld. It is especially important to take into account the special aspects of the construction of the facilities, which result from the professional order of the users (protection/defense sector), such as high workload, continuous use, structure providing special activities, etc.

The currently used protection/defense facilities, such as barracks, fire stations, shooting ranges, training grounds, warehouses, etc. a significant part of which was made in the fifties and sixties of the last century, but there are several among them that are even older. They have already been partially renovated and modernized, but there are also a good number of those that are still waiting to be renovated. Failure of obsolete engineering systems in buildings cannot be avoided, and due to the use of inappropriate technology, various damages can be expected. They also raise environmental issues. Therefore, one of the

¹⁰ Without Author (2020): *Nemzeti Energiastratégia 2030. Kitekintéssel 2040-ig*, ITM, Budapest.

most important tasks is to map the situation and to identify failures and sources of failures with the help of building diagnostics.

In order to obtain an overview of the condition of the buildings that are still operating, we conducted research in 20 buildings, which are not exclusively used for protection/defense purposes, because by analogy the condition of the buildings of protection/defense organizations can be inferred. In order to obtain a wider scale, buildings of different ages, types and purposes were included in the studied samples. We studied the structure, insulation, roof, foundation, doors, windows, and engineering elements. The following is a study of water and sewer networks and its general characteristics, as well as the sources of failures encountered during site visits. The basis of the study and the definition of its variables were provided by the review of the structure, operation and requirements of water and sewerage systems, which is summarized below.

2. Water and sewer network¹¹

The water and sewage drainage system is one of the most important elements of a facility. There are strict building regulations for its design, which we will not cover because this is not the subject of our study, as we have investigated the existing, completed system.

Water supply system

Water is usually obtained from a public network, but water supply from one's own water source is also common. The water supply system is intended to provide water to the building and basically consists of water supply equipment, the basic (feed) pipeline, the backbone ascending and branch pipelines and connecting branch pipelines to which taps, i.e. water intakes, are connected. In addition to cold water, hot water supply is also an important part of the system. The critical points of the systems are the pipelines. While the construction of water utilities has a long history, the development of modern piping systems for individual buildings in the modern sense dates only back to the 20th century, starting from the beginning of the century. The first plumbing pipes were still made of lead and then replaced by steel pipes after the

¹¹ In this article we do not cover the basic concepts of water supply, such as the characteristics of water, the mechanics of liquids, water treatment or water supply, water storage, water management, only one general characterization is possible.

harmful effects of lead became known.¹² Corrosion-resistant materials have not yet been used for plumbing systems built around the 1950s and '60s, and as a result, some plumbing systems may require the replacement of the entire system. When a pipe is ruptured, it is often not possible to replace it completely, but the old pipeline has to be repaired, which is a big challenge to discover, weld and replace the faulty section.



Photo 2. Exploration of worn corroded pipes in concrete-stone foundation

*Photo source:*¹³

The systems used to work on the principle of moving vessels, today we usually come across mixed or pumped solutions.¹⁴ They are also significant sources of failure.

While in the past, sectioning of the pipelines was not common, nowadays, for better operation, state-of-the-art autonomous piping systems are built, allowing the various branches to be shut off independently, making it easier to operate, maintain or repair the plumbing system. Over time, the systems, like everything else, are exposed to

¹² Cséki, István (2008): Épületgépészeti tervezési segédlet rézcsöves szerelésekhez. Hungarian Copper Promotion Centre, Budapest, p. 131.

¹³ Source: Pipe rupture repair. <https://www.viz-gaz-futes.hu/csotores-javitas/> (17 September 2020).

¹⁴ Gárdos, Ferenc (edit.) (1982): Épületgépészeti munkák. Építésügyi Tájékoztatói Központ, Budapest. p. 12.

environmental influences (temperature, humidity, wetness) and the most exposed pipes are in the worst condition (pipelines in basements, shafts, etc.). In the case of water pipes placed at an inadequate depth or at risk of frost or poorly insulated, typically in unheated rooms, the water pipelines may freeze. The plumbing system must therefore be constantly maintained and inspected to prevent damage. Although it is almost impossible to inspect the entire network perfectly due to the location of the pipelines, there are signs of wear and tear that can be easily detected, for which building diagnostic inspections provide a good basis.¹⁵ For example, if the water pressure in the piping system drops and air flows in addition to the water when taps are opened, it indicates that air is being sucked in somewhere in the system. Often, dripping is caused by an aged seal or minimal damage, possibly a hidden pipe defect.

Sewage drainage systems

Sewage treatment is an old endeavor of humanity. The history of sewerage dates back a long time, with traces of ancient Greek and Roman settlements. The construction of a modern canalization network in Hungary, together with the European tendencies, in the 19th century. In order to reduce public health ailments, the development of the drainage system of buildings started in Budapest in the 19th century.¹⁶

This system basically consists of connecting pipelines, descending pipelines, and basic (feed) pipelines. They are connected to the utility network through tipping and cleaning shafts. Here, due to the design of the required slopes, leveling and geodetic layout, pipe-laying and the associated earthworks, as well as the design of the network's structures are of particular importance. In larger garages and car washes, sediment pools, grease and sand traps are also connected to the system. In the case of an inappropriate slope, it is a common mistake that the flow of water in the pipeline is either slow or fast, but in both cases serious deposits are expected in the pipeline, which can cause clogging. With the right slope and connections, the right cross-section must

¹⁵ The shape, location, form, direction, color, etc. of the various cracks and soaks give the answer to the causes and the source of the failure.

¹⁶ Cséki, István (2001): A csatornázás története. *Víz, Gáz, Fűtéstechnika és Hűtő, Klíma, Légtechnika Szaklap*. II. évfolyam, 9. szám, 2001. szeptember. https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/Pál_2001/szeptember/250-a-csatornazas-tortenete (Downloaded: 12. December 2019).

be provided to drain the expected amount of wastewater. If the available cross-section is too small, the amount of wastewater will not be able to pass through the pipeline according to the load rate, so, it will be congested and it is to be expected that backflow will occur in low-lying areas.

The sewage network inside and outside a building used to be made of eternite pipes, nowadays PVC pipes, but in the case of public sewers (street network) prefabricated concrete circular rings and other elements are often used as well. Water absorbers, water bags and odor traps, as well as grease traps and drain valves are installed in the system using auxiliary and sealing materials, with specific bonding methods. Mention should also be made of pipe reinforcement, suspension structures, supports, and fittings (gate valves, taps, valves, dampers, faucets, etc.), as their absence or wear can cause the pipes to crack or rupture.¹⁷

With regard to wastewater, we need to address the collection and treatment of wastewater, which is subject to strict regulations and standards. Nevertheless, even large amounts of raw or partially treated wastewater are discharged directly into our environment, the public sewer network is responsible for delivering untreated wastewater to the wastewater treatment plant, treated by chemical and mechanical processes, and separating solid contaminants and sludge from the liquid, using methods¹⁸ that can destroy the water flora and fauna, and may mean a significant danger to human health. Other options to wastewater treatment are also known. A traditional solution is on-site dewatering, in which case the drained wastewater enters the digestion pit on site. The disadvantages of this design are that the pit must be regularly maintained, its contents sniffed and prevented from overflowing (e.g., in the event of heavy rain), and thorough waterproofing must also prevent soil contamination. This desiccator is still part of the sewer system on several properties today and requires constant maintenance.

¹⁷ Balla, János – Marton, Pál (1977): Épületek vízellátása, csatornázása, gázellátása. Műszaki Kiadó, Budapest.

¹⁸ Jennifer Grey: Eco-Friendly Construction Methods and Materials. <http://www.sustainablebuild.co.uk/sustainabledesignsewage.html> (10 May 2020).

3. The description of the study of building engineering characteristics, in particular the failure possibilities of the elements of water and sewage systems

The theoretical aim of the study was to identify the elements (variables) of the water and sewerage systems of buildings built between 1948 and 2000 (study sample) and their failure characteristics, so that a similar study of the facilities of protection/defense organizations could be performed. Furthermore, the results obtained should provide a basis for comparison with the test results of non-protection/defense facilities.

The practical aim of our study was to identify the failures of the engineering systems of buildings of different ages, types, and purposes, and within this, first of all, the failures of the water and sewage systems.

In the following, we only summarize the process and results of the study of the water and sewage network.

The course of the study was as follows:

1. overview of engineering systems and materials, definition of the elements (variables) to be studied;
2. designation of study aspects and methods;
3. selection of the study sample;
4. conducting the study through onsite visits and visual inspection;
5. collecting and recording of the study data;
6. drawing conclusions, making proposals.

Presentation of the samples studied:

During the study, 20 buildings were randomly selected as samples and the problems were visually diagnosed in them. Their parameters are summarized in the following:

PRESENTATION OF THE SAMPLE STUDIED

Table 1.

Sample layering aspect	Sample layering
As per the purpose of use of the building	offices: 2, private dwellings: 7, educational institutions: 2, industrial, commercial establishments: 4, sports-leisure facilities: 2, defense/protection organization buildings: 3.
As per construction date	between 1948-1968: 10, between 1969-1989: 9, between 1990-2010: 1 building.
As per masonry	Brick: 9, concrete: 5, wood: 0, adobe or pise: 3, lightweight walls in 3 buildings.

Made by the authors.

3.1. Elements of the studied water networks and their possible forms of failure

Failures and technological faults were analyzed in five areas, for the connection pipeline - water meter shaft, the basic (feed) line (Table 2), the ascending pipelines, faucets (taps) - sanitary ware (Table 3), and the hot water supply system (Table 4). Within them, we identified problem and failure categories and analyzed that occur and in how many buildings. There are 13+4 categories of the problems of the connection pipelines, the water meter shafts and the basic (feed) lines, 11 failure categories for the ascending and branch lines, 9 failure categories for taps (faucets) and sanitary ware, and 5 failure categories for the household hot water network. The study showed the following results:

Failure categories for the connecting pipeline and the water meter shaft

THE PROBLEMS OF THE CONNECTING PIPELINE, THE WATER METER SHAFT AND BASIC (FEED) PIPELINE AND THE OCCURRENCE (INCIDENCE) NUMBERS IN THE STUDIED SAMPLES

Table 2.

CONNECTING PIPELINE - WATER METER SHAFT		
PROBLEM/FAILURE CATEGORY	INCIDENCE	INCIDENCE PERCENTAGE
1. the size and design of the shaft is inappropriate	5	25
2. the connecting pipeline does not enter in a protected pipeline	6	30
3. the connecting pipeline is corroded	3	15
4. there is no shut-off valve in the shaft before or after the water meter	12	60
5. the shut-off valve is dripping	4	50 (where available)
6. the shut-off valve is corroded	6	75 (where available)
7. there is no drain tap	8	40
8. the drain tap is corroded	6	50 (where available)
9. the walls of the shaft are faultless	5	25
10. the walls of the shaft are wet	9	45
11. the walls are cracked or incomplete	6	30
12. the shut-off valve is dripping	7	35
13. the shut-off valve is inoperational	4	20
BASIC (FEED) PIPELINE		
PROBLEM/FAILURE CATEGORY	INCIDENCE	INCIDENCE PERCENTAGE
1. the conduit track is sunk	6	30
2. the conduit track is wet	2	10
3. there are no shut-off shafts at the branches of the basic (feed) pipelines	14	70
4. other failures: reduced output of the pipelines due to corrosion	5	25

Made by the authors.

The failure categories, possible failures of and damages to the main and branch pipelines, taps and sanitary ware

THE FAILURE CATEGORIES, POSSIBLE FAILURES OF AND DAMAGES TO THE MAIN AND BRANCH PIPELINES, TAPS AND SANITARY WARE IN THE STUDIED SAMPLES

Table 3.

MAIN AND BRANCH PIPELINES		
PROBLEM/FAILURE CATEGORY	INCIDENCE	INCIDENCE PERCENTAGE
1. when it enters the building, the pipeline is not in a sheath	14	70
2. the main shut-off valve is corroded	7	35
3. ascending branches do not have a shut-off mechanism	2	10
4. the shut-off valve does not work	8	44 (where available)
5. there are no numbering/markings on the ascending branches to facilitate identification	11	55
6. there is no assembly shaft	6	30
7. there is an assembly shaft but its dimensions or status is inadequate	9	64 (where available)
8. there is a non permissible amount of water in the assembly shaft	4	28 (where available)
9. all fastenings of the pipelines are in order but corroded	6	30
10. the household hot water pipeline is not thermally insulated	16	80
11. other failures: reduced output of the ascending pipelines due to internal corrosion and calcification	4	20

TAPS AND SANITARY WARE		
PROBLEM/FAILURE CATEGORY	INCIDENCE	INCIDENCE PERCENTAGE
1. a wash basin tap is dripping	19	95
2. a bathtub or shower tap is dripping	15	75
3. a tap's output is lower due to calcification	13	65
4. a fastening of a sanitary ware is corroded	9	45
5. the shut-off fittings of the toilets are corroded	17	85
6. the control valve in one of the toilet cisterns does not work	16	80
7. an element of the sanitary ware is not well fastened	17	85
8. an element of the sanitary ware is incorrectly set	18	90
9. an element of the sanitary ware is broken or cracked	7	35

Made by the authors.

THE FAILURES, THE POSSIBLE FAILURES OF AND THE DAMAGES TO THE HOUSEHOLD HOT WATER SYSTEM AND THEIR OCCURRENCE IN THE STUDIED SAMPLES

Table 4.

THE HOUSEHOLD HOT WATER SYSTEM		
PROBLEM/FAILURE CATEGORY	INCIDENCE	INCIDENCE PERCENTAGE
1. incorrect connection of the hot water branch	2	10
2. a tap of the hot water branch has failed	4	20
3. the hot water producing device is calcified	7	35
4. power supply and connection fault	2	10
5. device thermal switch failure	3	15

Made by the authors.

3.2. Failure categories of the studied sewage system, possible forms of failure of its elements

Each of the components of the drainage system presented in the previous section is prone to failure. In addition to checking their functionality, the following problems and malfunctions could be identified by visual inspection:

THE POSSIBLE FAILURES AND DAMAGES TO THE SEWAGE DRAINAGE SYSTEM AND THEIR OCCURRENCE IN THE STUDIED SAMPLES

Table 5

SEWAGE DRAINAGE SYSTEM		
PROBLEM/FAILURE CATEGORY	INCIDENCE	INCIDENCE PERCENTAGE
1. the conduit track of the basic pipeline is sunk	2	10
2. the connecting pipeline is in an inadequate distance from other pipelines	1	5
3. the downpipe connection to the basic pipeline is in an inadequate angle	3	15
4. the slope of the basic pipeline is incorrect	3	15
5. the connection of the basic pipeline is not through a protective pipeline	4	20
6. the floor drain is not installed properly	3	15
7. the odor trap is not installed properly	6	30
8. cleaning shafts are not installed	4	20
9. the technical condition of the tipping shafts (where available) is inadequate	(14 available) 8	40
10. the lifting shaft is not installed properly (no burrs)	(3 available) 1	5
11. pipe reinforcements, suspension structures, supports are missing or defective	9	45
12. due to the lack of filters, clogging developed in the drain lines	7	35
13. the necessary sand, grease and oil traps were not always installed	17	85

Made by the authors.

Overall, it can be stated that failures of water and sewage systems are mainly due to wear and tear, but there are also failures due to the use of faulty construction technology, as well as corrosion. As a result, pipe ruptures, leaks and drips occur, which can damage the masonry, slab and flooring. Clogging and blockages are also common in the drainage system. The analysis of the samples demonstrates that the construction time showed major problems mainly in terms of technology, while an interesting thing about the load from use originated in that the use in single-home houses showed a higher failure rate than in institutions.

In most cases, it could be seen that the components were no longer repairable, or difficult to repair and needed to be replaced. Rebuilding sections built with poor technology is costly and time consuming, so they are not easy to be implemented. A common failure is the incorrect connection of the pipeline branches and blockages due to deposits in the pipelines originating in slope problems in the main drainage pipes. Damage to the drainage system in buildings can cause similar problems as plumbing systems - outdated, damaged sewers often cause pipe ruptures, allowing sewage to escape from the system and flood the building or parts of it, causing serious material damages. However, in the case of sewers, clogging is much more common, which can also result in flooding of the building or parts of it with sewage. Another serious problem is the grease that flows into the drain. It also often results in malfunctions in older single-family homes and condominiums, but greasing is a major concern in workplace restaurants and canteens that cater many people.

Many times, early detection and maintenance could have been a good solution, but without them, only replacements and thus prevention of greater environmental damage were possible. It would be advisable to increase the inspection of buildings with the possibilities provided by building diagnostics. Problems arising from use could be prevented by raising the awareness of appropriate methods as well as paying more attention. Damage caused by faulty construction or the use of poor quality materials is the most difficult to solve, so special attention should be paid to them when constructing new facilities. Plastic pipes are becoming more common, as well as alternative forms of pipe placement, such as driving them in the upper part of a room instead of breaking the concrete, if the type of building allows it.



Photos 3-4. Plastic pipelines and an optional placement. Source:¹⁹

However, it is not easy to replace the existing metal pipes during a renovation, the replacement by PP-R (polypropylene) or five-layer pipelines is justified by the data in the table below.

¹⁹ Photo sources: *Vízvezetéktervezés. Szerelés műanyag vízcsövekkel*: https://ezermester.hu/cikk-997/Gyors_szerelés_muanyag_vizcsovekkel (05 November 2020), <https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2014/marcius/3272-vizveze-tek-tervezesi-szerelési-kerdesei-csovalasztas> (05 November 2020)

PIPE DIMENSIONS

Table 7.

DN	Steel pipelines			PPR pipelines				Five-layer pipelines				
	external	wall	internal	PP external	PP10 internal	DN	PP20 internal	DN	external	internal	DN	
15	½"	21.3	2.3	16.7	20	16.2	15	13.2	15	16	12	
20	¾"	26.9	2.3	22.3	25	20.4	20	16.6	20	20	15.5	15
25	1"	33.7	2.9	27.9	32	26.2	25	21.2	25	25	20	20
32	5/4"	42.4	3.2	36	40	32.6	32	26.6	32	32	26	25
40	6/4"	48.3	3.2	41.9	50	40.8	40	33.4	40	40	32	32
50	2"	60.3	3.2	53.9	63	51.4	50	42	50	50	41	40
65	2 ½"	76.1	3.2	69.7	75	61.4	65	50	65	63	51	50
80	3"	88.9	3.6	81.7	90	73.6	80	60	80	75	60	65
100	4"	114.3	4	106.3	110	90		73.4				
					125	102.2	100					
						130.8	125					

Made by the authors. Data source:²⁰

²⁰ Data source: idem <https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2014/marcius/3272-vizvezetek-tervezesi-szerelési-kerdesei-csovalasztas>

In the case of sewage drains, the method of their laying is a key aspect: adequate depth and slope as well as support.

Damaged pipes may require the replacement of a section or the entire length of the pipe. When replacing a section, it is recommended to use a solution with rubber sleeve joints, and an appropriate soil compaction and support.



Photo 5: Sewage pipe repair. Source:²¹

It would be particularly important to look for cost-effective solutions, such as the construction of dual plumbing systems. There are also plumbing alternatives that focus primarily on water conservation. Such are dual plumbing systems (also known as double pipes) that serve to separate two types of water (potable and recovered). Drinking water can be used for drinking and washing, while recovered water can be used for irrigation and toilet flushing. Water, which has so far been treated completely as wastewater, may be suitable for agricultural use, for example, after the removal of waste and hazardous bacteria.

A similar, yet cheaper alternative to dual plumbing systems is the one that uses gray water. Recovering and reintroducing rinsed water when showering, washing dishes or laundry can significantly reduce household water use.

²¹ Water pipe replacement <https://vizvezetekszerelo.dugulaselharitas.net/szennyvizcsatorna-javitas-es-csere/> (12 October 2020)

4. Conclusion

Nowadays, the protection of the environment and the management of its values are becoming more and more important. There is a tendency in all areas for professionals to look for energy-saving solutions, and this is not different in architecture. Facilities of defense/protection organizations must also comply with environmental regulations and expectations. One of the critical points of the buildings is the engineering elements, including the water and sewage systems. In addition to environmentally conscious design, the development of environmental awareness of engineering systems, but also their maintenance, is therefore of paramount importance.

This paper studied the main failures of the connecting pipelines and water shafts, ascending and branch pipelines, taps and sanitary ware, and hot water producing devices in 20 buildings in order to observe the failure and design defects, respectively. In a similar way, we analyzed the failures of the sewage systems, including the main failures of the basic pipelines and drainage pipes, as well as the auxiliary structures.

The analysis showed that the most worn and vulnerable parts of a water and sewer system are pipelines, faucets (taps), drains, and sanitary ware within the building. Faulty construction technology can also lead to failures and corrosion due to the use of outdated materials, as well as ruptures and cracks caused by wear and tear can also cause serious damage. A common mistake in sewage drainage is that the system does not have a proper slope, so the water flows slowly, which is a cause of gradual deposits in the piping system. The opposite is also the case when, due to the high slope, the water cannot carry with it the solids that are deposited.

The problem categories set up in the study can be used to analyze the defects of the engineering elements of buildings.

We consider it expedient to develop control programs that can identify the main problems and prevent major damages before failures occur. It would therefore be important to employ personnel in protection/defense organizations who are also skilled in building diagnostics. Renovations need to be planned with modern building technologies and state-of-the-art materials and priorities set accordingly.

References:

Average Solar Panel Dimensions and Sizes. <https://modernize.com/homeowner-resources/29543/average-solar-panel-dimensions-and-sizes> (04 November 2020).

Balla, János – Marton, Pál (1977): Épületek vízellátása, csatornázása, gázellátása. Műszaki Kiadó, Budapest.

Cséki, István (2001): A csatornázás története. Víz, Gáz, Fűtéstechnika és Hűtő, Klíma, Légtechnika Szaklap. II. évfolyam, 9. szám, 2001. szeptember. <https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2001/szeptember/250-a-csatornazas-tortenete> (Downloaded: 12 December 2019).

Cséki, István (2008): Épületgépészeti tervezési segédlet rézcsöves szerelésekhez. Hungarian Copper Promotion Centre, Budapest.

D. D'Agostino (2015): Assessment of the progress towards the establishment of definitions of Nearly Zero Energy Buildings in European Member States. J. Build. Eng., vol. 1. pp. 20–32.

D. D'Agostino – B. Cuniberti – P. Bertoldi (2017): Energy consumption and efficiency technology measures in European non-residential buildings. Energy Building, vol. 153. pp. 72–86.

Energiahatékonyság. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hu/sheet/69/energiahatekonysag> (19 March 2020).

European Commission: Consumption of energy. (2015). http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Consumption_of_energy (12 March 2020).

European Council and Parliament (2002): Energy Performance of Buildings Directive 2002/91/EC.

Gárdos, Ferenc (edit.) (1982): Épületgépészeti munkák. Építésügyi Tájékoztatói Központ, Budapest.

Jennifer, Grey: Eco-Friendly Construction Methods and Materials. <http://www.sustainablebuild.co.uk/sustainabledesignsewage.html> (10 May 2020).

Kékedy-Nagy, László: Fenntartható fejlődés a 21. században. <https://muvelodes.net/tudomany/fenntarthato-fejlodes-a-21-szazadban> (30 October 2020).

Source: Pipe rupture repair. <https://www.viz-gaz-futes.hu/csotores-javitas/> (17 September 2020).

Vízvezetékek tervezési, szerelési kérdései. <https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2014/marcius/3272-vizvezetek-tervezesi-szerelési-kérdései-csovalasztas> (05 November 2020).

Vízvezetéktervezés. Szerelés műanyag vízcsövekkel: https://ezermester.hu/cikk-997/Gyors_szerelés_műanyag_vízcsövekkel (05 November 2020).

Water pipe replacement <https://vizvezetekszerelo.dugulaselhirtas.net/szennyvizcsatorna-javitas-es-csere/> (12 October 2020).

Without author (2020): Nemzeti Energiastratégia 2030. Kitekintéssel 2040-ig, ITM, Budapest.

Orosz Réka¹ Szászi Gábor²

A MAGYAR HONVÉDSÉG LÉGISZÁLLÍTÓ-KÉPESSÉGÉNEK FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI A GAZDASÁGI ÉS A KATONAI TÉNYEZŐK FIGYELEMBEVÉTELÉVEL

<https://doi.org/10.30583/2020.3.095>

Absztrakt

A Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program égisze alatt eddig beszerzett repülőgépek (Airbus A319, Dassault Falcon 7X) jelentősen növelték a Magyar Honvédség légiszállító képességét, azonban számos olyan tényező fennáll még, amelyek megléte ezen képesség növelését alapjaiban teszik szükségessé. Nélkülözhetetlen azonban a jelenleg rendelkezésre álló képességek kihasználásának elemzése, mert csak az így feltárt adatok birtokában lehet a jövőben hatékony döntéseket hozni.

A publikációban is bemutatott elemzési módszerek képezhetik az alapját annak, hogy a jelenleg meglévő kapacitások összetétele hogyan változzon, mely képességek megtartása és melyek felszámolása az indokolt.

Kulcsszavak: légi közlekedés, katonai légiszállítás, légiszállítási képesség, SAC, SALIS

Abstract

The aircraft assets acquired so far under the Zrínyi National Defence and Armed Forces Development Program (Airbus A319, Dassault Falcon 7X) have significantly increased the air transport capabilities of the Hungarian Defence Forces, however, there are still numerous other factors that necessitate further enhancement on this field. It is essential to analyze the exploitation of the currently available capabilities

¹ Orosz Réka hadnagy, a publikáció elkészítése idején honvéd tisztjelölt, jelenleg az MH Katonai Közlekedési Központ, Közlekedés Műszaki Központ beosztott tisztje, reka.orosz97@gmail.com, ORCID:0000-0002-4395-9970

² Dr. Szászi Gábor ezredes PhD, egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, szaszi.gabor@uni-nke.hu, ORCID: 0000-0003-0093-3153

considering the fact that effective decision-making in the future is only possible if the necessary data are accessible.

The methods for analysis presented in the publication may also form the basis of how the composition of the existing capacities should change, which capabilities should be retained, and which should be eliminated.

Keywords: aviation, military air transport, air transport capability, SAC, SALIS, ATARES

Bevezetés

Mindenekelőtt fontos kiemelni, hogy a publikáció alapját az Orosz Réka hadnagy által még hallgatóként elkészített Tudományos Diákköri Dolgozat képezi.

Jelen publikáció a volt hallgató és konzulense közös munkájaként azzal a céllal jelenik meg, hogy a szakmai közönség is megismerhesse a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar katonai logisztikai tisztképzésének ezen sajátos területét is. Fontosnak tartjuk kiemelni, hogy egy eredményes pályamunka nem születhet meg a témakörben illetékes katonai logisztikai szervezet szakmai segítségével nélkül.

Köszönetünket fejezzük ki az MH Katonai Közlekedési Központ légiszállítási szaktisztjeinek a szakmai támogatásért. A publikáció elsődleges célja a Magyar Honvédség (továbbiakban: MH) merevszárnyú stratégiai légiszállítási képességének, a rendelkezésre álló kapacitások vizsgálata, mind a teherszállító, mind pedig a személyszállító kapacitás vonatkozásában.

A téma aktualitását adja, hogy a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program égisze alatt hatalmas volumenű változások mennek végbe, a Magyar Honvédség légiszállítási képességének fejlesztése terén is. Ezt a fejlődést hűen tükrözi a 2018-as évben megtörtént személyszállító repülőgépek beszerzése. A 10 évre tervezett program egyik meghatározó pillére tehát a légierő és a légiszállító kapacitás korszerűsítése, hatékonyságának növelése.

A referenciaanyagok gyűjtésére a következő opciókat választottuk: nemzetközi szakmai szervezetek adatbázisait, folyóiratait, a Google tudós keresőjét alkalmaztuk, valamint a légiszállításban érintett

szervezetek (NATO³, SALIS⁴, SAC⁵, MCCE⁶) honlapjain fellelhető adatokat vettük figyelembe.

Bár a publikáció csak most jelenik meg, az adatgyűjtés 2019. október 18-án le lett zárva, így a leadás időszakában hivatalossá vált új repülőgépek beszerzése (KC-390)⁷ nem képezte az elemzés tárgyát.

Lehetőségek alkalmazásának megoszlása a Magyar Honvédségben

A továbbiakban bemutatjuk a Magyar Honvédség légiszállító képességét, különös tekintettel a kétoldalú katonai megállapodásokra, a polgári szerződésekre, az ATARES⁸-, valamint SAC- és SALIS- programokra a 2014 és 2018 közötti időszakban. A képességeket az általuk elszállított személyi állomány és anyagmennyiség, valamint a szállításokra ténylegesen felhasznált költségek vonatkozásában vizsgáltuk. Az Airbus A319, illetve a Dassault Falcon 7X típusú repülőgépeket a publikáció keretében részletesen nem vizsgáljuk, hiszen csak 2018-ban kezdődött a beszerzésük, ezek vizsgálata nem szolgálna releváns eredményekkel.

Stratégiai Légiszállítás Nemzetközi Megoldás (SALIS)

A légiszállítás területén hazánk már a 2002. évi Prágai Csúcsértekezleten aláírta a Szándéklevelet (Letter of Intent: LOI) a közös erőfeszítéseket tevő országokhoz történő csatlakozásra, majd 2004. június 28-án a vonatkozó Egyetértési Megállapodást (Memorandum of Understanding: MOU) is a NATO védelmi minisztereinek találkozáján. Hazánk a kezdetektől aktív tagja volt a németek által vezetett – a közös

³ North Atlantic Treaty Organisation (NATO) Észak-atlanti Szerződés Szervezete

⁴ Strategic Airlift Interim Solution (SALIS) Stratégiai Légi Szállítás Átmeneti Megoldás

⁵ Strategic Airlift Capability (SAC) Stratégiai Légiszállítási Képesség

⁶ Movement Coordination Centre Europe (MCCE) Európai Mozgáskoordinációs Központ

⁷ Két brazil gyártmányú katonai szállító repülőgép beszerzéséről 2020. november 17-én Korom Ferenc vezérezredes, a Magyar Honvédség parancsnoka és Jackson Medeiros De Farias Schneider, a brazil Embraer Defense and Security cég elnöke írt alá szerződést.

⁸ Air Transport & Air-to-Air Refuelling and other Exchanges of Services (ATARES) Légi szállítás, Légi utántöltés, és egyéb szolgáltatások cseréjéről szóló egyezmény

megoldás kidolgozására létrehívott – NATO Felsőszintű Légiszállítási Csoportnak.

A csoport célja az volt, hogy megfelelő – a túlméretes katonai eszközök szállítására is alkalmas – légiszállító-kapacitást kössön le a polgári piacon, amely a szükséges időben garantáltan rendelkezésre áll a gyorsan telepíthető NATO- és EU- erők bevetéséhez, és emellett szükség esetén egyes nemzeti célú nagytávolságú szállításokra is felhasználható. Ez a megoldás átmeneti időre – az akkori tervek szerint 2012. decemberéig – volt érvényes, amíg a tagországok saját katonai szállítórepülőgép-flottáik fejlesztésével növelni tudják a műveletek végrehajtásához szükséges nagytávolságú légiszállító kapacitásaikat.

A csoport tagjai közül 15 tagország a NATO Fenntartási és Ellátási Szervezetén (NAMSO) belül 2004. december 9-én létrehozta a Stratégiai Légiszállítás Átmeneti Megoldás Partnerségi Bizottságot (SALIS PC), amely megbízta a tagok nevében a NAMSO végrehajtó ügynökségét (NAMSA) a nemzetközi beszerzési tender kiírásával. A Partnerségi Bizottság tagjai a következő nemzetek voltak: Kanada, Csehország, Dánia, Finnország, Franciaország, Németország, Magyarország, Luxemburg, Hollandia, Norvégia, Lengyelország, Portugália, Szlovákia, Szlovénia és Nagy-Britannia.⁹

A SALIS-program által biztosított képesség Magyarország általi kihasználásáról elmondható, hogy jelentősen visszaeső tendenciát mutat a 2014 és 2018 közötti időszakban, amely tendencia a következő években egyre inkább folytatódni fog. Ennek oka, hogy az MH nem tudja gazdaságosan és hatékonyan kihasználni a repülőgép maximális teherbírását. A repülőgép szerkezeti kialakítása lehetővé teszi 120 tonna hadianyag elszállítását, azonban ekkora volumenű szállítási igény többnyire csak kitelepüléseknél és hazatelepüléseknél jelentkezik az MH felé, amellyel nem számolhatunk évente.¹⁰

Az 1. számú táblázatban látható, hogy a 2014-es évben a SALIS igénybevétele összesen két alkalommal, az ISAF¹¹-misszió

⁹ Szászi G.: A Magyar Honvédség légiszállító képességének változása napjainkig, a fejlesztés jövőbeni lehetőségei ECONOMIA 2015. 4/2. szám p. 216-227. ISSN 1585-6216

¹⁰ Pepó G.: A Magyar Honvédség légiszállítási rendszerének elemzése a Magyar Honvédség műveleti alkalmazásának tükrében. Nemzeti Közszerződési Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar (diplomamunka), 2016.

¹¹ International Security Assistance Force (ISAF) Nemzetközi Biztonsági Közreműködő Erő

hazaszállítására lett kihasználva, 2014.06.10-én és 2014.11.13-án összesen 155,4 tonna anyag szállításával.

SALIS SZÁLLÍTÁSI ADATAI¹²

1. számú táblázat

Év	Alkalom	Repült óra	Elszállított anyag (kg)
2014	2	32	155 400
2015	1	3,62	25 000
2016	1	8	3 600
2017	6	39,94	6 694
2018	0	0	0

A 2014-ben rendelkezésre álló éves 8,5 órás repülési órakeret nem volt elég, így további órák vételét tette indokolttá, amelyhez külön költségvetési forrás biztosítása nem volt szükséges, hiszen a pozitív tartományban lévő, a NAMSA utódszervezeteként működő NSPA¹³-nél vezetett egyenlegből vonták le. Ebben az évben az éves tagdíj 720 ezer euro volt, változó költségként pedig számolni kellett az órakereten felül vett 23,5 repült órával. Egy repült óra (FH: Flight Hours) értéke körülbelül 31 000 euro/óra, így ez összesen minimum 1 448 000 EUR (közel 446,9 millió forint) volt 2014-ben.

A 2015-ös évben a szállítási feladatok száma lecsökkent egyre, amely 3,62 repülési órát igényelt. A 2015 júliusában történt kitelepülés Irak területére An-124-100 típusú repülőgéppel történt meg, amelynek 120 tonnás teherbírásából mindössze 25 tonnát használt ki az MH. Az ezt követő két évben a gazdaságtalan kihasználás fokozódott. A 2015-es évben a SALIS-ba fizetett éves költség 467 ezer EUR (közel 144,8 millió forint) volt, azonban az éves órakeretnél jelentősen kevesebbet használtunk ki, így a fennmaradt órák az ATARES-egyenleghez adódtak.

2016-ban 3,6 tonnát használtunk ki a repülőgép teherbírásából, mindössze 1 alkalommal, amely során 8 FH-t használtunk fel. A 2016-os esztendőben rendkívül alacsony intenzitással használtuk ki a képesség adta lehetőségeket.

¹² Saját készítésű táblázat, Forrás: MH KKK szállítási adatbázis alapján

¹³ NATO Support and Procurement Agency (NSPA) NATO Támogató Ügynökség

A 2017-es évben ezeknek a problémáknak a kiküszöbölésére már nem az An-124-100 típusú repülőgéppel történt a szállítás, hanem az Il-76-os típusal, azonban fontos kiemelni a tényt, hogy az éves kifizetett repülési órakeretet csak az első típusra lehetett felhasználni, így más típus bérlését külön költségvetési forrásból kellett finanszírozni.

A 2018-as évben nem történt szállítás a SALIS-program égisze alatt az MH részéről. Az ATARES-egyezmény keretében lehetőség adódik arra, hogy a fel nem használt repülési órákat az ATARES-keretünkbe fektessük.

Alapvetően elmondható, hogy a missziós területeken lévő állomány létszámának redukálódásával az igény is csökkent nagy tömegű hadfelszerelés szállítására, ennek következtében csökkent a szállítandó tömeg, amelynek hozadéka, hogy nem tudjuk gazdaságosan kihasználni a nagy teherbírású An-124-100 típusú repülőgépet. A nagy teherbírás eredménye a nagyobb szállítási teljesítmény, amellyel arányosan magasabb lesz az üzemóraköltség is, ennek következtében a kihasználatlan tömeg sokkal inkább gazdaságtalanabb lesz, mint egy közepes szállítórepülőgép esetében lenne (pl. Il-76).

Stratégiai Légiszállítási Képesség (SAC)

A SALIS- program jelentőségét nem elvitatva, az alkalmazás kezdetén már felmerültek olyan hiányosságok, amelyek igényelték újabb stratégiai légiszállító-képességek kialakítását. A polgári gépek alkalmazása – bár teherszállításra rendkívül hatékony megoldást jelentenek – számos vonatkozásban nem nyújtott és ma sem nyújt hosszú távon is megfelelő megoldást.¹⁴

Az új lehetőség megteremtését egy közös kezdeményezés adta. Hosszú tárgyalások, egyeztetések eredményeként a NATO-n és az Európai Unión belül meglévő nagy távolságú (stratégiai) légiszállítási képességihiány csökkentésére az egyetértési megállapodást (SAC MoU) aláíró nemzetek 3 db C-17 típusú szállítórepülőgépet vásároltak, és döntöttek azok Pápa Bázisrepülőtéren történő állomásoztatásáról. A gépek jelenleg is a pápai bázison, magyar lajstromozással üzemelnek. A nemzetek az MoU-szerinti repülési órákig terjedően használhatják szállításra a gépeket, a koordinálást és az üzemeltetést a

¹⁴ Nyitrai M.: Eredmények a szövetséges stratégiai légi és tengeri szállítóképesség erősítése terén, Hadtudományi Szemle, 2016. IX. évfolyam 2. szám p. 73-94.
http://epa.oszk.hu/02400/02463/00031/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2016_02_073-094.pdf

többnemzeti Nehéz Légiszállító Ezred (HAW) végzi. Az MoU szerint Magyarország évi 50 repülési órát vásárolt, ebből mintegy 8-10% a kiképzésre fordítandó repülési idő.¹⁵

A Stratégiai Légiszállítási Képességet folyamatos, aránylag magas kihasználtság jellemezte a vizsgált időszak alatt. Az elszállított anyagok tekintetében elmondható, hogy átlagosan jobb a kihasználtsága a Képességnek, mint a SALIS esetében (lásd 2. számú táblázat).

SAC SZÁLLÍTÁSI ADATAI¹⁶

2. számú táblázat

Év	Alkalom	Repült óra	Elszállított anyag (kg)	Elszállított személy (fő)	Elszállított technikai eszköz (db)
2014	11	35	51 400	190	4
2015	6	29,49	20 000	315	0
2016	8	45,7	30 700	279	0
2017	12	66,04	41 242	423	0
2018	7	52,14	27 925	401	0

A 2014-es év során összesen 11 alkalommal vette igénybe az MH. Az éves 39,1 órakeretből 35 órát használtak fel, főként az ISAF-miszsió hazaszállításainak, utánszállításainak, állományváltásainak és ki-településének alkalmával. A szállítások során több ATARES- felajánlás is történt a kapacitások kihasználása érdekében.

A 2015-ös esztendőben 6 alkalommal 29,49 repült óra lett felhasználva a 39,1 órás éves keretből, amely folyamán MFO¹⁷-hazatelepülés, valamint RSM¹⁸-állományváltás valósult meg.

A 2016-os évben 8 szállítási feladat keretében megtörtént az RSM állományváltása és szabadságoltatása a Pápa – Mazar-e-Sharif

¹⁵ Szászi G.: A Magyar Honvédség légiszállító képességének változása napjainkig, a fejlesztés jövőbeni lehetőségei ECONOMIA 2015. 4/2. szám p. 216-227. ISSN 1585-6216

¹⁶ Saját készítésű táblázat, Forrás: MH KKK szállítási adatbázis alapján

¹⁷ Multinational Force and Observers – Egyiptom (MFO) Többnemzeti Erők és Megfigyelők

¹⁸ Resolute Support Mission – Afganisztán (RSM) Eltökélt Támogatás Művelet

útvonalon. A következő évben az éves órakeret már kevésnek bizonyult a mintegy 41 tonna és 423 fő elszállításához.

A 2018-as év alkalmával márciusban, májusban, novemberben és decemberben megtörténtek az RSM-állományváltások. A táblázatból is látható, hogy a 2014-2018 közötti időszakban meglehetősen intenzíven vettük igénybe a C-17-es repülőgépeket, amely bizonyítja a képesség fontosságát és kihasználtságát.

A SAC-program esetében a SALIS-programhoz képest lényegesen magasabb¹⁹ az éves állandó költség, azonban fontos megjegyezni, hogy itt ennek arányában birtokoljuk is a repülőgépeket többnemzeti alapon, míg a SALIS-program esetében pusztán béreljük azokat.

ATARES-program

Az ATARES-program által biztosított repülőgépeket 2014 és 2018 között lényegében csak két évben (2015-ben és 2017-ben) használták fel szállítási feladatokra. A program keretében az elvégzett szállítások az ATARES-egyenlegünk terhére íródtak. 2015-ben két alkalommal használta ki a Magyar Honvédség az ATARES által biztosított Il-76-os repülőgépeket, Iraki Kiképzésbiztosító Kontingens (IKBK) utánszállítására. Mind a két esetben Istresből indult és Bagdadba érkezett a repülőgép 2015 novemberében, amely során 630 kg anyag és 2 fő elszállítása történt meg. 2017-ben 3 alkalommal vettük igénybe az ATARES által biztosított C-130 típusú repülőgépeket; júliusban két alkalommal UNFICYP- (United Nations Peacekeeping Force in Cyprus) és EUTUM-utánszállításra.

A két alkalom során, amely 13,5 repült órát igényelt, C-130 típusú repülőgépek igénybevételére került sor 1474 kg anyag kiszállítására. 2017. szeptember 26-án a Training Bridge²⁰ gyakorlatról történő hazatelepülés során 102 főt szállítottak haza a program keretében B737-es típusú utasszállító repülőgéppel, amely 1,58 repült órát jelentett az ATARES-egyenlegünk terhére. Az ATARES-egyezmény által repült órák az egyenlegünkből lettek levonva.

Általánosságban elmondható, hogy 1 ATARES-óra értéke körülbelül 10 000 EUR volt.

¹⁹ Az 1,2 millió EUR éves tagdíj állandó költségként jelentkezik (40.000 USD/óra).

²⁰ <https://honvedelem.hu/galeriak/training-bridge-gyakorlat-esztorszagban.html>

Polgári szerződésekPOLGÁRI SZERZŐDÉSEK ÁLTAL IGÉNYBE VETT KAPACITÁSOK²¹

3. számú táblázat

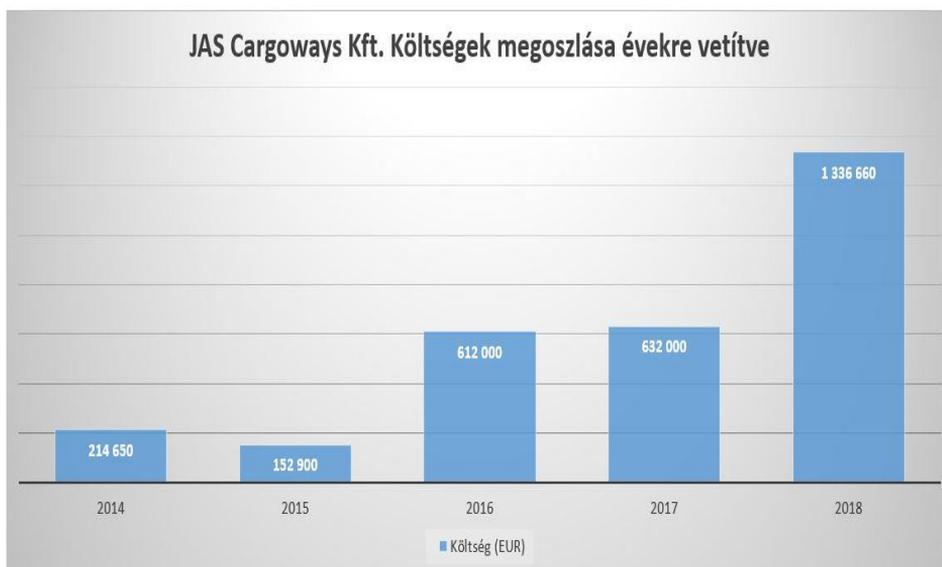
Megnevezés	Szállítmány szám	Elszállított személy (fő)	Elszállított anyag (kg)
2014	6	318	6500
2015	3	178	0
2016	13	495	22 666
2017	12	856	45 946
2018	18	642	96 184

A 3. számú táblázat adatainak elemzése során láthatjuk, hogy a vizsgált időszak alatt milyen mértékben növekedett a polgári szerződések által végrehajtott szállítmányok száma. A táblázaton egy intenzív növekedés figyelhető meg a 2015-ös évtől. A Magyar Honvédség pillanatnyilag is rendelkezik szállítványozói keretszerződéssel a JAS Cargoways Kft.-vel a 2018-2020 közötti évekre vonatkozóan.

2014-ben három alkalommal történt a JAS Cargoways Kft. által szállítás. Végrehajtottuk az ISAF-állományváltást, az IRON SWORD gyakorlatra a kitelepülést és a Baltic Training gyakorlatról a hazatelepülést. A három művelet során 281 fő és 6 500 kg anyag szállítása valósult meg a keretmegállapodás igénybevételével. A három szállítási feladat során felmerülő költség összesen 214 650 EUR (közel 67 millió forint) volt. Ebben az évben további három alkalommal menetrend szerinti gép lett igénybe véve, két alkalommal MFO- állományváltás és 1 alkalommal MFO-repatriálás céljából, 37 fővel.

A 2015-ös évben visszaesés figyelhető meg a polgári szerződések adta lehetőségek kihasználása tekintetében. Ebben az évben a Capable Logistician 2015 gyakorlat keretében személyszállítási feladatokat hajtottunk végre, valamint az IKBK kitelepülése történt meg, amely együttesen 7,08 repülési órát vett igénybe. A 2015-ös évet követően egy erős növekedés látható a JAS Cargoways Kft. kihasználására vonatkozóan. Összesen 152 900 EUR (47,38 millió forint) értékben szállított a JAS Cargoways Kft. a Magyar Honvédség számára.

²¹ Saját készítésű táblázat, Forrás: MH KKK szállítási adatbázis alapján



1. számú ábra. JAS Cargoways Kft. éves szintű költségmegoszlása²²

2016-ban jelentős anyag- és személyszállítás látható a táblázatban, amely ettől az évtől folyamatosan emelkedik. Mintegy 22,7 tonna anyag és 495 fő személyi állomány elszállítása valósult meg az IKBK állományváltása során. Mind a 13 szállítási feladat a Debrecen-Erbil útvonalon történt, összesen 612 000 EUR (190 millió forint) értékben.

A 2017-es esztendőben már 45,9 tonna anyagot kellett elszállítani az IKBK állományváltására, valamint NATO ACT VIP szállítási feladatra is sor került; 8 alkalommal B-737-es és 4 alkalommal An-12-es repülőgépekkel. Ebben az évben 632 000 EUR (196 millió forint) értékben szállított a JAS Cargoways Kft. a Magyar Honvédség részére.

A 2018-as év során 96,2 tonna árut és 642 főt szállítottak polgári szerződéses keretben biztosított kapacitásokkal. Az eddigi tapasztalatok során a további években mindenképpen szükség lesz keretmegállapodás megkötésére polgári vállalkozókkal, amelyet a hiányos eszközpark és a magas kihasználtság indokol. A 2018-as évben a Magyar Honvédség összesen 1 336 660 EUR-t (413 millió forintot) fordított polgári szerződések által megvalósuló szállításokra. Azonban ebből egy alkalommal a teljesítés előtti napon lett lemondva a gép, így 100%-os kártérítés fejében 170 500 EUR-t (közel 55 millió forintot) kellett kifizetni, miközben a szállítási feladat nem lett végrehajtva.

²² Saját készítésű grafikon, Forrás: MH KKK szállítási adatbázis alapján

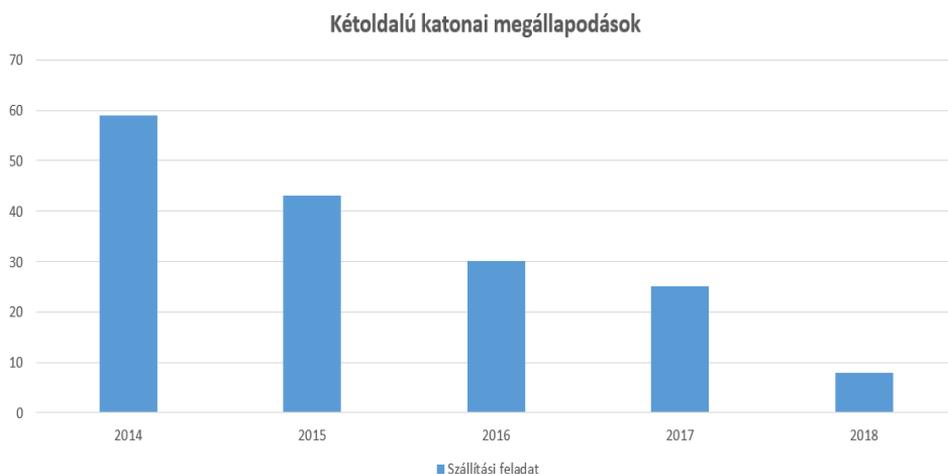
Légihidak és a Lift and Sustain Program

A 2. számú ábrán látható, hogy a 2014-es évtől kezdve a 2018-as évig bezárólag folyamatosan csökkenő tendenciát mutatnak azok a légiszállítási feladatok, amelyek légihidak igénybevételével valósultak meg.

A 2015-ös évben a szállítási feladatok szignifikáns része német légihid igénybevételével lett végrehajtva, azok szabad kapacitásának függvényében. Ennek következtében előfordult, hogy az állományt csak több csoportban lehetett kiszállítani.

2015-ben összesen 23 szállítmányt továbbítottunk német légihid igénybevételével, amelyhez 219 fős személyszállítási feladat is társult.

Ebben az évben 5 szállítmánnyal 119 főt és 9000 kg hadianyagot továbbítottunk az Amerikai Egyesült Államok által finanszírozott Lift & Sustain Program égisze alatt.



2. számú ábra. Légihidak szállítási feladatainak megoszlása²³

Mindezek mellett történt még szállítási feladat többek között az olasz, litván és szlovák hadsereggel, valamint a NORDEFSCO²⁴.

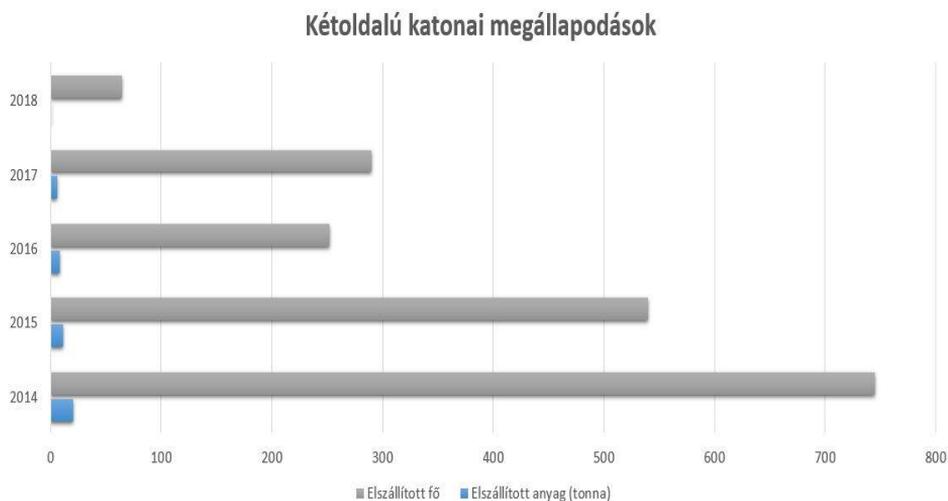
²³ Saját készítésű grafikon, Forrás: MH KKK szállítási adatbázis alapján

²⁴ A skandináv államok közül Norvégia és Dánia is üzemeltetett saját járatot Afganisztánba, de miután csökkentették jelenlétüket a műveleti területen, a nemzetek kooperációja következtében egy járat üzemelt, mely repülési útvonala során végigjárta a skandináv államok kijelölt repülőtereit. Ez az úgynevezett NORDEFSCO-járat, melynek igénybevétele az MCCE-n keresztül valósulhatott meg ATARES-egyeneslegünk terhére.

járatának segítségével, amely az MCCE révén valósult meg az ATARES-egyenlegünk terhére.

A 2016-os évben a német légihíd igénybevételével hajtottuk végre az RSM-misszió szabadságoltatását és állományváltását, amelyek során 157 főt szállítottunk ki. A svéd légihíd által biztosított kapacitásokat 2 alkalommal vettük igénybe IKBK-hazatelepítésre, amely 9 repült órát igényelt. A Lift & Sustain Program keretében 4 alkalommal 77 fő és 6 500 kg anyag elszállítása valósult meg.

2017-ben 182 repült óra felhasználásával mindösszesen 25 alkalommal 290 fő és 5 695 kg anyag lett továbbítva a német légihíd alkalmazásával, a szlovák hadsereg és a NORDEFECO járata által biztosított kétoldalú katonai megállapodások segítségével. A német légihíd keretében összesen 87 841 EUR (27,2 millió forint) értékben történt szállítás. A Lift & Sustain Program keretében 2 alkalommal 93 főt szállítottunk ki, mind a két esetben RSM-állományváltás céljából.



3. számú ábra. Kétoldalú katonai megállapodások szállítási adatai²⁵

A 2018-as évben jóval kevesebb szállítási feladat valósult meg kétoldalú katonai megállapodások segítségével, csupán 7 alkalommal vettük igénybe a német légihidat és 1 alkalommal a NORDEFECO járatát. A német légihíd által biztosított szállítások összege 15 479 535 forint volt. A Lift & Sustain Programot a 2018-as esztendőben nem vettük igénybe.

²⁵ Saját készítésű grafikon, Forrás: MH KKK szállítási adatbázis alapján

A diagramról megfigyelhető, hogy ezeket a kétoldalú katonai megállapodásokat az esetek döntő többségében személyi állomány szállítására alkalmaztuk. Az elkövetkező években a nemrég beszerzett Airbus-ok ezeknek a szállításoknak a jelentős részét kiválthatják, ennek következtében ez a csökkenő tendencia folytatódni fog a jövőben is. A statisztikai adatokból kimutatható, hogy az elmúlt években is elsősorban a Bundeswehr által biztosított német légihid kapacitásait használtuk ki túlnyomó részben.

A SAC és a SALIS összehasonlító elemzése

A továbbiakban a SALIS- és a SAC-programok kihasználtságának több szempontból történő elemzését hajtjuk végre. Először az egyes programok keretében rendelkezésre álló időre vonatkozó adatokat vizsgáljuk, amely során a felhasznált és az éves repülési órakeretet vesszük alapul. Ezt követően elemezzük a szállításra vonatkozó kihasználtsági adatokat. A számítások során az An-124-100 és a C-17-es repülőgépek esetében a kihasználtság mutatójának megállapításához a repülőgépek által elszállítható optimális tömeggel számoltunk, az esetleges hasznos tömegkorlátozásokat nem vettük figyelembe. Egy szállítási feladat egy alkalmat jelöl, beleértve az üres és rakott futásokat is. A 2014 és 2018 közötti időszakra vonatkozóan minden évre kiszámítottuk az elszállított anyagra vonatkozó kihasználtság mértékét.

SALIS PROGRAM KIHASZNÁLTSÁGA ²⁶

4. számú táblázat

	SALIS						
	Időre vonatkoztatva			Szállításra vonatkozólag			
	FH keret	FH	Kihasználtság	Alkalom	Max. tömeg (kg)	Elszállított tömeg (kg)	Kihasználtság
2018	12	0	0,00%	0	0	0	0,00%
2017	12	39,94	332,83%	6	720 000	6 694	0,93%
2016	12	8	66,67%	1	120 000	3 600	3,00%
2015	17	0	0,00%	0	0	0	0,00%
2014	8,5	32	376,47%	2	240 000	155 400	64,75%
Átlag			155,19%				13,74%

²⁶ Saját készítésű táblázat, Forrás: MH KKK szállítási adatbázis alapján

A SALIS-program keretében a 155,19%-os időre vonatkozó kihasználtság lényegesen jobbnak mondható, mint a SAC-program esetében. A SALIS esetében rendelkezésre álló repülési óra kizárólag az An-124-100 típusú repülőgépekre használható fel, ezért a képesség által biztosított további repülőgépek (Il-76) igénybevételéért pluszban fizetnünk kell a felmerülő költségeket, és nem használhatjuk fel rá az éves repülésióra-keretet, ahogyan az a 2015-ös évben is megfigyelhető. Ebben az évben szállítottunk a SALIS-képesség égisze alatt bérelhető repülőgépek által egy alkalommal 25 000 kg anyagot, de az nem az éves órakeretünkből lett levonva, ezért a szállításra vonatkozó kihasználtság vizsgálatakor ezt nem vettük figyelembe. A SAC esetében az időre vonatkozó kihasználtság 91,35%. Az éves repülésióra-keret kihasználásának kiszámítása után további vizsgálat tárgyát képezte az is, hogy ezek a kihasználtságok mennyire voltak gazdaságosak a hasznos teherszállítás vonatkozásában.

A SALIS által biztosított An-124-100 repülőgépek teherbírása 120 tonna, amely lehetővé teszi 5 darab 20''-os konténer két sorban, egymás mellett történő elhelyezését. A szállításra vonatkozó kihasználtság számítása során a maximális elszállítható tömegnél az adott évben végrehajtott szállítási feladat (alkalom) és a teherbírás szorzatát vettük alapul.

A táblázatban látható, hogy a magas órákihasználtsághoz rendkívül gazdaságtalan felhasználás társul az elszállított tömeget illetően. A 13,74%-os kihasználtság a gyakorlatban azt jelenti, hogy a szállítási feladatok során a repülőgép teherbírása szinte soha nincsen optimálisan kihasználva, amely következtében kijelenthető, hogy rendkívül magas az egységnyi anyag elszállítására vetített üzemóráköltség, amely gazdaságtalan, jelentős költségvesztéséget jelent a Magyar Honvédség számára.

Felmerülhet a kérdés, hogy a teherbírás-kihasználás mellett miért nem elemeztük a térfogat-kihasználás mértékét is, hiszen az szintén fontos eleme lehetne a vizsgálatnak.

A polgári légi árudíj szabási rendszer alkalmazza az $1 \text{ kg} = 6 \text{ dm}^3$ tömeg/térfogat aránytényezőt (számított tömeg) a fuvardíjak meghatározása során annak érdekében, hogy a terjedelmes áruk szállítása során is a szállított tömegre vetített díjtétel fedezze a felmerülő költségeket. Tehát ezekben az esetekben a bevételorientált gondolkodás érvényesül.

A katonai légiszállítások esetében azonban ilyen jellegű, tételes díj-számítás nem jellemző, így a hasznos térfogat/tömeg arány figyelem-bevétele sem mindig jelenik meg a tervezés során. Ezen kihasználási mutató konkrét elemzése csak akkor lenne lehetséges, ha a katonai légiszállítások során kifejezetten ilyen szempontból is megtörténne a tételes adatgyűjtés. De mindannyian tudjuk, hogy a katonai feladatok végrehajtásakor, kiváltképp a stratégiai légiszállítások esetében, elsődleges a feladat végrehajtása. Tehát rövid határidejű feladatok végrehajtásakor azt a kapacitást vesszük igénybe, amely rendelkezésre áll. A tételes gazdaságossági vizsgálatra ritkán van lehetőség, de biztosak vagyunk abban, hogy az illetékes szakemberek erre is kellő figyelmet fordítanak, ha van idő és választási lehetőség a feladat megkezdéséig.

SAC PROGRAM KIHASZNÁLTSÁGA ²⁷

5. számú táblázat

Stratégiai Légiszállítási Képesség (SAC)											
Szállításra vonatkozólag									Időre vonatkozólag		
Elszállított anyag				Elszállított fő			Összesen				
Alkalm	Max. tömeg (kg)	Elszállított tömeg (kg)	Kihasznátság	Max. fő	Elszállított fő	Kihasznátság	Kihasznátság	FH keret	Repült óra	Kihasznátság	
2018	7	542 633	27 925	5,15%	714	401	56,16%	61,31%	50	52,14	104,28%
2017	12	930 228	41 242	4,43%	1224	423	34,56%	38,99%	50	66,04	132,08%
2016	8	620 152	30 700	4,95%	816	279	34,19%	39,14%	50	45,7	91,40%
2015	6	465 114	20 000	4,30%	612	315	51,47%	55,77%	50	29,49	58,98%
2014	11	852 709	51 400	6,03%	1320	190	14,39%	20,42%	50	35	70,00%
Átlag			4,97%			38,16%	43,13%				91,35%

A SAC-program tekintetében a táblázatban is látható, hogy a szállításra vonatkozó kihasználtság már jóval kedvezőbbnek mondható, mint a SALIS esetében.

A Képesség keretein belül igénybe vehető C-17 repülőgép 77 519 kg anyag vagy 102 fő elszállítására alkalmas²⁸. Fontos kiemelni, hogy a szállítási feladatok túlnyomó többségében a repülőgép anyagot és

²⁷ Saját készítésű táblázat, Forrás: MH KKK szállítási adatbázis alapján

²⁸ ABOUT THE C-17 GLOBEMASTER <https://www.raf.mod.uk/aircraft/c-17-globe-master-iii/>

személyt is szállított ugyanazon szállítási feladat alkalmával. Ennek következtében szükségessé vált az elszállított személyek és anyagok figyelembe vételével a kihasználtság összegzése, amely alapján már levonható a következtetés a Képesség tényleges kihasználtságát illetően. Az éves kihasználtság adataiból látható, hogy az a vizsgált időszak alatt a 2018-as év során volt a legmagasabb, míg 2014-ben a legalacsonyabb. A 43,13%-os kihasználtság azt eredményezi, hogy a Stratégiai Légiszállítási Képességet jóval gazdaságosabban vesszük igénybe, mint a Stratégiai Légiszállítás Nemzetközi Megoldás kapacitását.

Összegezve, az elvégzett elemzések során feltárt adatokat látva elmondhatjuk, hogy az esetleges SALIS-programból történő kiválást a gazdaságtalan működés indokolhatja. Természetesen ilyen döntéseket nem csak a gazdasági elemzések során feltárt adatok alapján szokás meghozni, ehhez a mindenkori katonai érdekeket is figyelembe kell venni.

A SALIS-programból való kilépés lehetősége

A SALIS-program keretében An-124-100 repülőgépek állnak teljes idejű készenlétben a tagállamok légiszállítási igényeinek kielégítése érdekében. A Magyarország által felhasználható éves repülési órakeretet (jelenleg 12 óra) kizárólagosan az An-124-100 típusra lehet igénybe venni. Az An-124-100 repülőgép teherszállítási kapacitása lehetővé teszi olyan nagyobb volumenű feladatok végrehajtását, mint a missziós kitelepítések és hazatelepítések, ugyanakkor ilyen volumenű feladatok csak ritkán jelentkeznek.

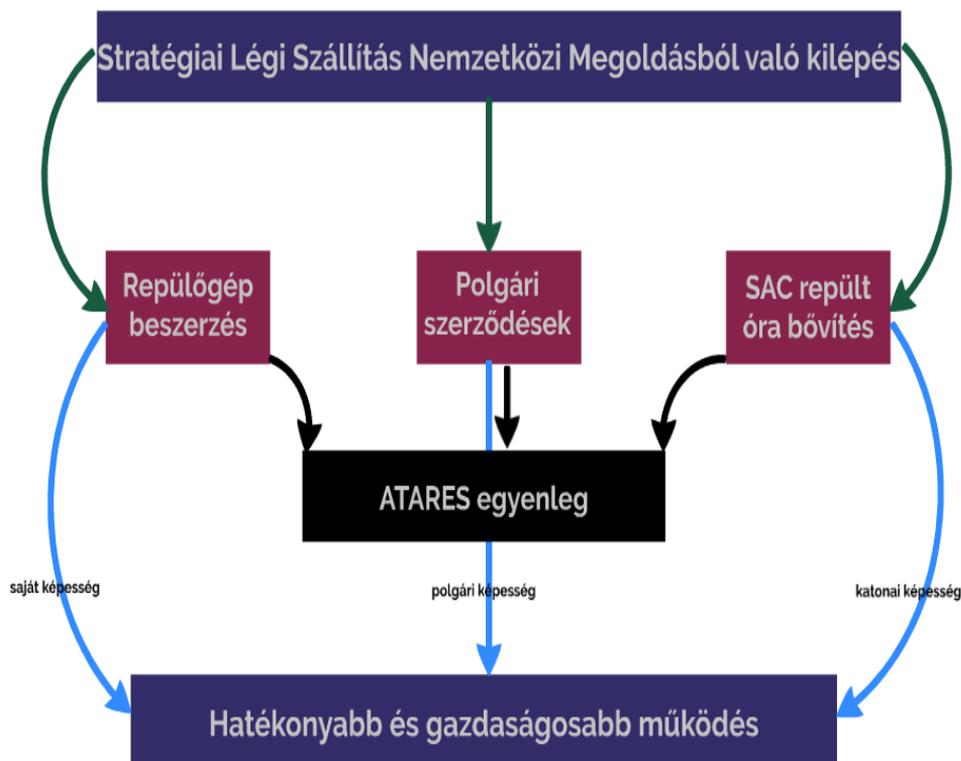
A 2014-es évtől kezdve folyamatosan gazdaságtalanul használtuk ki a Program keretében biztosított óraszámokat. A 2018-as évben pedig egyáltalán nem is használtunk fel az éves órakeretből repülési órát. A 2019-es évben a SALIS keretében felhasznált óraszám 1 óra 9 perc volt, amelyet nem Magyarország, hanem Dánia használt fel. Dánia ugyan nem tagja az egyezménynek, de az állam szeretett volna a Program égisze alatt szállítani májusban, ezért a SALCC²⁹ a tagnemzetek hozzájárulásával támogatta a szállítást. Négy nemzet jelentkezett a feladatra arányosan az egy évre meglévő óráik kvótájával, így a jelentkező nemzetek között megosztották az összes repülési időt.

²⁹ Strategic Air Lift Coordination Cell Stratégiai Légiszállítást Koordináló Részleg.

Ennek következtében az MH kvótája 1 óra 9 perc volt a 12 órából, amely 2019-ben lett felhasználva a SALIS keretében.

A Stratégiai Légiszállítás Nemzetközi Megoldásból való kilépés esetén a megtakarított költséget, amely jelentős összeg lenne, az éves repült órakeret függvényében az ábrán látható opcióba lehetne befektetni.

Első lehetőségként polgári szerződések keretében végrehajtott szállításokat lehetne részben finanszírozni a SALIS-ra fordított költségekből, de befektethető repülőgép-beszerezésekre vagy az ATARES-egyenlegünk bővítésére, amely költséghatékony működést eredményezne. Negyedik lehetőségként a SAC-program keretében növelni lehetni az éves repülési órakeretünket a megtakarított összegből, amelynek segítségével nőne a Magyar Honvédség légiszállítási képessége.



4. számú ábra. A SALIS-programból való kilépés lehetősége³⁰

³⁰ Saját készítésű ábra

Összegzés

A Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program eredményeként megvalósulhat az a közlekedési szakemberek által már régen várt képességcsomag, amely alapján jelentős részben már saját erőforrással leszünk képesek a stratégiai légiszállítási feladatokat végrehajtani. Ez az új képesség szükségessé teszi természetesen a jelenleg rendelkezésre álló lehetőségek újraértékelését, a jövőbeni megtartással kapcsolatos döntések meghozatalát.

A publikációban elsősorban arra mutatunk rá, hogy egy jól megválasztott elemzési metódust alkalmazva, a szükséges adatok birtokában – természetesen szakmai és oktatói irányítás mellett – egy végzős közlekedési szakos hallgató bátran vállalkozhat ilyen döntéselőkészítő elemző munkára.

Az elemzés alapján levonható az a következtetés, hogy a saját kapacitások fejlesztése mellett elsősorban a SALIS-program további fenntartása nem indokolt. Természetesen, a döntés végső meghozataláig a beszerzések folyamatában állandó jelleggel monitorozni kell azt, hogy miként változik a stratégiai légiszállító kapacitások kihasználása. Lényegében a bemutatott módszer alapján ez végrehajtható, jelentős alapinformációt szolgáltatva ezzel a végső döntés meghozatalára jogosult vezető részére.

A publikáció alapját képező Tudományos Diákköri Dolgozat természetéből adódóan nem térhetett ki az elemzések minden egyes szempontrendszerére. Különösen igaz ez a gazdaságosságot alátámasztó, vagy éppen cáfoló költségvonatok teljes körű vizsgálatára. Ebből következően a szerzők munkájukat nem tekintik befejezettnek. A megfelelő háttéradatokat feltárásukat folytatják, majd azok birtokában a döntési folyamatokat sokkal szélesebb spektrumban (költséghatékonyság, új eszközök belépésének hatásmechanizmusa, időtényezők szerepe a stratégiai légiszállítás döntési folyamataiban) alátámasztó elemzések alapján kívánják a szakmai közösséget eredményeikről tájékoztatni.

Felhasznált irodalom

- 1) Nyitrai M.: Eredmények a szövetséges stratégiai légi és tengeri szállítóképesség erősítése terén, Hadtudományi Szemle, 2016. IX. évfolyam 2. szám p. 73-94.
http://epa.oszk.hu/02400/02463/00031/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2016_02_073-094.pdf

- 2) Szarvas L.: Az MH Közlekedési Szolgálat feladatrendszerének átalakulása a NATO-tagság következtében 2005. 13. évf. 2. sz. http://epa.oszk.hu/02700/02735/00054/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2005_2_049-093.pdf
- 3) Szarvas L.: Stratégiai Légiszállítási Képesség – egy új több nemzeti megoldás Nemzet és Biztonság - Biztonságpolitikai Szemle 2008. évi 7. szám, p. 60-76. ISSN 2559-8651 http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/szarvas_laszlo-strategiai_legi_szallitasi_kepesseg_egy_uj_tobbnemzeti_megoldas.pdf
- 4) Szászi G.: A Magyar Honvédség légiszállító képességének változása napjainkig, a fejlesztés jövőbeni lehetőségei ECONOMIA 2015. 4/2. szám p. 216-227. ISSN 1585-6216
- 5) Pepó G.: A Magyar Honvédség légiszállítási rendszerének elemzése a Magyar Honvédség műveleti alkalmazásának tükrében. Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtiszt-képző Kar (diplomamunka), 2016.
- 6) Bemutatkozott a Magyar Honvédség Airbus A319-es repülőgépe. <https://airportal.hu/bemutatkozott-magyar-honvedseg-airbus-a319-es-repulogepe/>
- 7) MH Katonai Közlekedési Központ Szállítási adattár

Lévai Zsolt¹

A HATÁRVÉDELMI KÖVETELMÉNYEKNEK VALÓ MEGFELELÉS VIZSGÁLATA ÉS TOVÁBBFEJLESZTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI A VASÚTI HATÁRÁLLOMÁSOKON

I. rész

Általános határvédelmi követelmények és a vasúti határállomások üzemi folyamatai

THE INQUIRY AND THE DEVELOPMENT POSSIBILITIES OF THE
CONVENIENCE OF BORDER PROTECTION REQUIREMENTS AT
RAILWAY BORDER STATIONS

Part I.

General border protection requirements and the operational
processes of the rail border stations

<https://doi.org/10.30583/2020.3.114>

Absztrakt

Magyarország védelmi felkészítése során kiemelt jelentőségű határaink megfelelő védelmének megszervezése. A határvédelem ellátása a rendőrség és a határvédelmi szervek feladata, ugyanakkor vannak olyan határpontok, ahol a sikeres védekezés elérése az adott határponton feladatot ellátó (szolgálatot teljesítő) más szervekkel való együttműködéstől is függ. Tipikusan ilyenek a vasúti határállomások, ahol a védelmi feladatok mellett vasútüzemi feladatok elvégzése is szükséges. Az egymás mellett működő szervezetek együttműködése elengedhetetlen feltétele a védekezésnek és a menetrend betartásának is.

¹ Lévai Zsolt, tudományos munkatárs, KTI – Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft, mesteroktató Széchenyi István Egyetem ÉÉKK Közlekedési Tanszék, doktorandusz hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, ORCID: 0000-0003-2410-1730, levai.zsolt@kti.hu, levai.zsolt@uni-nke.hu

Cikkemben azt vizsgálom, hogy a vasúti határállomásokon hogyan lehet a vasútüzemi munka megfelelő szervezésével az alágazattal szemben támasztott védelmi követelményeknek megfelelni a versenyképesség megtartása mellett, valamint javaslatokat teszek annak érdekében, hogy a vasúti szolgáltatásfejlesztés és a védelmi követelmények is érvényesülhessenek a határállomásokon.

Cikkem a katonai logisztika határterületén mozog. A határvédelmi felkészítés vizsgálata mellett kiemelt hangsúlyt kap a vasúti versenyképesség elemzése is. Ugyanakkor a cikkben leírtak hasznosak lehetnek a védelmi szakemberek számára is a vasút területén alkalmazható olyan megoldások ismertetése révén, melyekkel a szektor jövője is értelmezhető marad.

Kulcsszavak: *vasúti közlekedés, védelmi követelmények, vasúti határállomások, versenyképesség, befogadó nemzeti támogatás*

Abstract

The organisation of the sufficient border-protection has a high importance in Hungary's defence preparation. The provision of border protection is the responsibility of the police and border protection bodies; however, there are border-crossing points where the achievement of successful defence also depends on co-operation with other bodies performing tasks (performing service) at the given border crossing point. Typically, such the points are railway border stations, where, in addition to security tasks, it is also necessary to fulfill railway operational tasks. The cooperation between side-by-side organisations is also a necessary requirement for defence and adherence to the timetable.

In my article, I examine how to meet the defence requirements of the sub-sector at railway border stations by properly organizing railway works while maintaining competitiveness and make suggestions for the development of railway services and defence requirements at border stations.

My article moves on the edge of military logistics. In addition to the examination of border protection preparation, special emphasis will be placed on the analysis of railway competitiveness. At the same time, what is described in the article can also be useful for security professionals by describing solutions that can be applied in the field of railways, which the future of the sector can be interpreted with.

Keywords: *railway transport, defence requirements, railway border stations, competitiveness, Host Nation Support*

Bevezetés

A vasúti közlekedés nem áll meg az országhatároknál. Már a XIX. század végére kiépültek azok a vasúti pályák a kontinensen, melyeken az európai vasúti közlekedés jelentős hányada zajlik. E mellett a XX. század vége, illetve a XXI. század első fele a sebesség emeléséről szól: a vasút jövője leginkább a gyorsaságban rejlik. A megfelelő gyorsaság azonban nem csak sebesség növelésével érhető el, ugyanilyen fontos lehet az állásidők csökkentése is. Az áruszállítás területén, ahova a legtöbb katonai szállítás is sorolható, különösen fontos ez utóbbi csökkentése, mert a tehervonatok egy jó ideig nem fogják megközelíteni a 200 km/h sebességet, így ezeknél a vonatoknál az állásidők csökkentése hathat jelentős mértékben a gyorsaságra. A teherkocsi a legtöbb állásidőt a rendező-pályaudvarokon töltik, de jelentős a határállomásokon eltöltött idő mennyisége is.

A vasúti határállomásokon történik a nemzetközi vonatok ki- és beléptetése az országba. Ilyen műveletek ma már csak a schengeni külső határokon történnek, így Ausztria, Szlovákia és Szlovénia felé a vonatok már akadálytalanul közlekedhetnek. A többi határon azonban szükséges a határellenőrzés, továbbá a nem EU-határokon a vámellenőrzés lefolytatása is.

A határellenőrzés során érvényesülnie kell a rendvédelmi követelményeknek annak érdekében, hogy az ország területére csak a belépésre jogosultak léphessenek, illetve csak a megfelelő engedélyekkel rendelkező áruk juthassanak be.

A cikk azt vizsgálja, hogy az országvédelmi követelményekkel összefüggő határvédelmi követelmények mennyire teljesíthetők úgy, hogy közben a vasút versenyképessége nem romlik, illetve milyen fejlesztésekkel valósítható meg, hogy a versenyképesség növekedjen, ugyanakkor a védelmi követelmények továbbra is érvényesüljenek.

A téma nagysága és átfogó elemzése érdekében a cikk két részből áll. Az első részben az általános határvédelmi követelményekkel és a határállomási üzemi folyamatokkal foglalkozom, míg második részben a személy- és teherszállítást, valamint a katonai szállítási feladatokat vizsgálom. A cikksorozat végén javaslatokat teszek a vasúti határállomások üzemi folyamatainak hatékonyabbá tételére.

1. A határvédelmi követelmények közlekedési aspektusai

Általános védelmi követelmények

A határvédelem sikeressége része az ország védelmi képességének, mellyel behatóan Horváth Attila tanulmánya² foglalkozik. Írásában a szerző kijelenti, hogy egy ország védelmi képességét befolyásolja a közlekedési rendszer fejlettsége is. A vasúti alágazatra vetítve a szektor fejlettségét a következőkben lehet mérni:

- két- és többvágányú vonalak, vonalszakaszok hossza és aránya a teljes hálózathoz;
- villamosított vonalak, vonalszakaszok hossza és aránya a teljes hálózathoz;
- központi forgalomirányításra (KÖFI) vagy forgalomellenőrzésre (KÖFE) berendezett vonalszakaszok hossza és aránya a teljes hálózathoz;
- biztosított állomások³ száma és aránya a hálózat összes állomásának számához;
- korszerű, számítógép által vezérelt biztosítóberendezéssel felszerelt állomások száma és aránya a hálózat összes állomásának számához.

Fenti jellemzők meghatározzák a vasúti közlekedési rendszer teljesítőképességét is, mely a haderő mozgatási képességének szempontjából is kiemelt jelentőségű. A szövetségesi feladatainkból adódó, a későbbiekben részletezendő Befogadó Nemzeti Támogatási feladatok ellátásában fontos szerep jut a vasúti fuvarozásnak. A vasúti pályahálózatnak mindig készen kell állnia arra, hogy biztosítani tudja a haderő kulcsfontosságú elemeinek gyors felvonulását. A mozgási-szállítási feladatok nemzetközi szintű ellátása során kaphatnak kiemelt szerepet a vasúti határállomások.

² Horváth Attila: Közlekedési hálózat és az ország védelmi képesség kapcsolata (védelmi követelmények a közlekedésfejlesztésben), Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2005., pp 1-9.

³ Biztosítottnak nevezünk egy vasútállomást, ha az állomás kitérői (váltói) és az állomás jelzői között szerkezeti függést alakítottak ki, azaz csak olyan vágányra vezérelhető ki szabad jelzés, amelyikről a kitérők állása szerint ki lehet haladni.

A vasúti pályák védelmét tehát biztosítani kell, melynek egyik lehetséges módja, hogy megakadályozzuk a vasúti infrastruktúrák rombolásakor a vonatok eszközként való felhasználását (például egy vonat nyílt pályán vagy állomáson történő felrobbantásával). A másik lehetséges mód a kritikus infrastruktúra-elemek közvetlen fizikai vagy informatikai védelme, de ez utóbbi ennek a cikknek nem témája.

A védelmi követelményeknek való megfelelés már csak azért is kiemelkedő jelentőségű, mert a vasúti közlekedés, mint közlekedési alrendszer terrorfenyegetettsége nem elhanyagolható⁴. A vasút könnyen támadható, és viszonylag kis kockázat mellett súlyos következményekkel járó akciók hajthatók végre. A megfelelő határvédelem tehát az esetlegesen tervezett terrorcselekmények megelőzését is szolgálja.

A vasúti alágazatban tevékenykedőknek folyamatosan készülni kell arra, hogy a védelmi követelmények szerinti feladatvégrehajtásban kell részt venniük, amely kiterjed:

- a hálózati infrastruktúra védelmi igény szerinti üzemeltetésére;
- a szállítójárművek folyamatos biztosítására;
- karbantartó, javító és hálózatépítő kapacitások igénybevételére;
- a humánerőforrás felkészítésére, folyamatos biztosítására.

Határvédelmi követelmények

A hon- és rendvédelmi követelményekben és célokban megfogalmazott és az ennek megfelelően kialakított szabályozókban első rangú elemként jelenik meg Magyarország területének és állampolgárainak (fegyveres) védelme⁵, melynek fontos szerepe a határállomási ellenőrzések lefolytatása. A rendészeti és rendvédelmi szerveknek (azaz az országnak) tehát érdekük, hogy a vasúti határállomásokon a vonatok megfelelő ideig tartózkodjanak annak érdekében, hogy a szükséges ellenőrzéseket és vizsgálatokat le lehessen folytatni és az illegálisan belépni szándékozókat ki lehessen szűrni.

⁴ Horváth Attila: A közúti, vasúti és vízi közlekedés terrorfenyegetettségének jellemzői, In: Tóth Péter (szerk.): Válaszok a terrorizmusra II. – A politikai marketing csapdájában, Mágustudió, Budapest, 2006., pp. 321-336, 324. o.

⁵ Szász Gábor: Katonai logisztika, In: Lakatos Péter (szerk.): Logisztika a közszolgálatban, Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2018., 165. o.

Az Alaptörvény értelmében Magyarország független, és mint ilyen állam, jogszerűen védi határait külső erőktől⁶. A határok katonai védelme a Magyar Honvédség, a határok rendjének védelme a rendőrség feladata.

A határellenőrzés, mint feladat két részből tevődik össze. Egyik része a határforgalom-ellenőrzés, a másik pedig a határőrizet. A fogalmakat az Európai Parlament és Tanács 562/2006/EK rendelete tisztázza. A cikk szempontjából elsődlegesen a határforgalom-ellenőrzés fogalmát szükséges idézni: „*a határátkelőhelyeken végzett ellenőrzés annak megállapítására, hogy a személyek, beleértve az azok birtokában lévő közlekedési eszközöket és tárgyakat, beléptethetőek-e a tagállamok területére, illetve elhagyhatják-e azt*”⁷. A határőrizet pedig a határok és a határátkelőhelyek nyitvatartási időn túli őrizetét jelenti.

Határbiztonság

A rendőrségi törvény rendelkezései szerint a rendőrség feladata a határforgalom ellenőrzése, melynek keretében ellenőrzi a határátlépés feltételeit és az ellenőrzés eredményeként engedélyezi vagy megtagadja a belépést az adott személy részére⁸.

Az európai unió és a schengeni övezeti tagságból adódóan a határellenőrzés csak arra a határszakaszra terjed ki, amely nem schengeni tagországgal közös, azaz a Horvátországgal (az ország státusza a feltételek teljesítése okán hamarosan megváltozhat schengeni tagállamra), Szerbiával, Romániával és Ukrajnával közös határszakaszokra. A schengeni övezethez való csatlakozásnak és a zónában történő maradásnak is komoly feltételei vannak. A felkészültséget uniós szakértők ellenőrzik, és tanácsi döntés szükséges a tagság elnyeréséhez, valamint határellenőrzési informatikai rendszernek is kapcsolódnia kell a schengeni információs rendszerhez. A schengeni övezeten belül már nincs határellenőrzés, így Ausztria, Szlovákia és Szlovénia felé az országhatárok átlépése szabadon biztosított. Ez azonban

⁶ Magyarország Alaptörvénye 45. cikk, <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100425.atv>, letöltve: 2019. 12. 27.

⁷ az Európai Parlament és Tanács 562/2006/EK Rendelete (2006. március 15.) a személyek határátlépésére irányadó szabályok közösségi kódexének (Schengeni határellenőrzési kódex) létrehozásáról, 2. cikk, 10. pont, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R0562&from=HU>, letöltve: 2020. 12. 03.

⁸ 1994. évi XXXIV. törvény a Rendőrségről 1. § (1), 35/A. § (3)., <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99400034.tv>, letöltve: 2020. 02. 10.

nagyobb terhet ró az ún. schengeni külső határok védelmére, ugyanis ezen átjutva szabad az út egész Nyugat-Európába.

Éppen ezért fontos fogalom a határbiztonság. Ez olyan állapotot, helyzetet takar, amely „*megelőző, visszatartó, szabályozó és ellenőrző jellegű, nem csak az államhatárhoz köthető koordinált, komplex tevékenységek, intézkedések és magatartások által létrejövő, létező állapot, helyzet, amely az érintett országra, ill. a közösségre nézve potenciális veszélyt jelentő vagy nemkívánatos személyek, tárgyak, technológiák be- (át-) jutási esélyének szintjét mutatja*”⁹. Másképpen fogalmazva, az államhatárok védelméhez köthető rendvédelmi tevékenységek összességét értjük alatta. Lipics László doktori értekezésében a határbiztonságot már a közbiztonság meghatározó elemeként írja le, és a felértékelődés okaként a terrorizmust jelöli meg¹⁰. A terrorizmus tehát megjelenik, mint a határvédelem szükségességének egyik fő kiváltó oka.

Az Európai Biztonsági Stratégia a terrorizmus mellett a nemzetközi szervezett bűnözést, az illegális migrációt és a kalózkodást említi meg, mint fő veszélyforrásokat, melyek elleni fő és hosszútávú védekezési eszköz az integrált határbiztonsági rendszer megfelelő működése¹¹.

Fentiek miatt az ország schengeni külső határainak védelme fontos és szükséges, melynek a vasúti határállásokon történő megjelenése a vonatok vizsgálata és a személyek ellenőrzésének lefolytatása, valamint a vasúti pályán való bejutás megakadályozása. A hatósági vizsgálatok azonban nem csak az előbb említettekre terjednek ki, hanem ide értjük a nem EU-tagállami határok esetén felmerülő vámhatósági, valamint növény- és állategészségügyi vizsgálatokat is.

Határigazgatási stratégiai védelmi célok

A határvédelem legfontosabb célkitűzései a *Magyarország nemzeti integrált határigazgatási stratégiája 2019-2021* című dokumentumban található¹². A stratégia leszögezi, hogy Magyarországon nagy

⁹ Boda József (főszerk.): Rendészettudományi szaklexikon, Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2019, 230. o.

¹⁰ Lipics László: Az integrált határbiztonsági rendszer fejlesztésének lehetőségei, doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi Doktori Iskola, Budapest, 2013. DOI: 10.17625/NKE.2013.022, 17. o.

¹¹ Európai Biztonsági Stratégia – Biztonságos Európa egy jobb világban, Luxembourg, 2009, 7. o.

¹² Magyarország Nemzeti Integrált Határigazgatási Stratégiája 2019-2021, <https://www.kormany.hu/download/6/eb/a1000/Magyarorsz%C3%A1g%20Nemz>

hatékonyságú határellenőrzési rendszernek kell működnie a schen-
geni külső határokon. E stratégiai cél elérése érdekében a dokumen-
tumban SWOT-analízis is szerepel, ahol lehetőségként találjuk a szo-
rosabb együttműködés kialakítását más szolgálati ágakkal központi,
területi és helyi szinten.

A **határellenőrzés** tekintetében a dokumentum az alábbi célokat
határozza meg:

- *„A legnagyobb forgalmú határátkelőhelyek folyamatos, az át-
menő forgalommal arányos működtetéséhez szükséges előerő
(útlevélkezelő) biztosításának megteremtése,*
- *a meglévő határátkelőhelyek fejlesztése a gyors és biztonságos
határátlépés feltételeinek kialakítása érdekében, az automati-
zált rendszerek minél szélesebb körű bevezetésének vizsgálata
és forrásarányos megvalósítása,*
- *fejleszteni a szomszédos országokkal fennálló kétoldalú, vala-
mint a nemzeti szervekkel fennálló két- és többoldalú határfor-
galom-ellenőrzésre vonatkozó együttműködést az integrált ha-
tárbiztonsági modell megvalósítása érdekében.”*

A **bűnmegelőzés** területén – mely szintén kapcsolódik a határellen-
őrzési tevékenységhez – a dokumentum az alábbi cselekményeket ne-
vesíti, melyek mindegyike jelentőséggel bír a cikk témájával kapcsolat-
ban, mert mindegyik cselekmény megvalósulhat vasúti határátlépés-
kor.

*„A határon átnyúló bűnözés tekintetében az alábbi kiemelt elköve-
tési módszerekkel számolunk:*

- a) *embercsempészés;*
- b) *emberkereskedelem, kábítószer-csempészés, fegyvercsempé-
szés, védett állat- és növényfajok illegális kereskedelme, egyéb,
az államhatárhoz kapcsolódó bűncselekmények;*
- c) *külföldi terrorista harcosok, terrorizmussal érintett személyek
megjelenése;*
- d) *hamis okiratokkal elkövetett tiltott határátlépés, jogellenes tar-
tózkodás, továbbutazás;*

- e) *gépjárművekben, vasúti szerelvényekben megbújva elkövetett tiltott határátlépés és továbbutazás;*
- f) *államhatár védelmét biztosító berendezések rongálása, azon való tiltott átjutás.”*

A bűnüldözés stratégiai céljai közül az alábbi hozható összefüggésbe a cikkel:

„A terrorista bűncselekmények vagy egyéb súlyos bűncselekmények megelőzése, felderítése és nyomozása céljából növelni a személyek utazásával kapcsolatba hozható uniós és hazai adatbázisokban elérhető adatokon alapuló szűrő-ellenőrző kapacitásokat.”

A kockázatelemzés stratégiai célkitűzése:

„Fejleszteni a Rendőrség és a határellenőrzésben érintett más szervek közötti adat- és információcserét, a közös kockázatelemzés rendszerét és módszertanát.”

A határbiztonság és a határigazgatási stratégiai célok értékelése

A határbiztonság érdekében végzendő és a stratégiai célokban megfogalmazott feladatok értékelhetők határvédelmi követelményekként is, ugyanis ezeket a feladatokat az ország biztonsága érdekében el kell végezni, így azok nem elhagyhatók. Vizsgálatom arra terjed ki, hogy mit jelentenek ezek a célok a vasúti határellenőrzésre nézve.

A legerősebb cél a megfelelően hatékony határellenőrzési rendszer működtetésének megfogalmazása. Ha e mellé tesszük a bűnüldözési stratégiai célokat, akkor ennek a vasúti szerelvények és utasok legalaposabb vizsgálatát kell jelentenie.

A határellenőrzési célok között szerepel a forgalommal arányos élőerő biztosításának megteremtése, ugyanakkor a SWOT-analízis gyengeségek oldalán a személyi állomány fluktuációját és annak megfelelő ütemben történő pótlását találjuk, vagyis ez azt jelenti, hogy nem minden esetben lehetséges a vizsgálatokhoz a forgalom megkívánta megfelelő létszám biztosítása. A vizsgálatok elvégzése azonban szükséges, így a határállomási tartózkodási időt a folyamatosan biztosítható létszám függvényében kell meghatározni.

A többi stratégiai cél az ellenőrzés gyorsabbá tételére irányul, és mint ilyenek, teljes mértékben találkoznak a vasútvállalatok szolgáltatásfejlesztési igényeivel.

2. A nemzetközi vasúti közlekedés

A vasúti határállomások üzemi folyamatainak elemzése előtt szükségesnek tartom bemutatni a nemzetközi vasúti közlekedés főbb jellemzőit: a szereplőket, a használt járműveket, illetve a teherszállítás területén kiemelten fontos áruszállítási folyosókat, mert ezek mindegyike hatással van a határállomások üzemi folyamataira.

Szereplők

A társadalmi, gazdasági élet szinte valamennyi megnyilvánulása közlekedési igényeket, szükségleteket támaszt. Ennek oka, hogy a termelés és a fogyasztás időben és térben nem esik egybe, valamint, hogy a társadalom tagjai a különböző szükségleteiket csak különböző helyeken tudják kielégíteni. A mai, globális világban ezek a szükségletek nem állnak meg az országhatároknál, hanem egész Európára és a világra kiterjednek.

A közlekedési szükségletek egyik kielégítési módja a vasúti közlekedés, mely egyszerre sok személy és nagy tömegű áru szállítását teszi lehetővé viszonylag gyorsan és gördülékenyen. Emiatt Európában jelentős számú nemzetközi személy- és tehervonat közlekedik.

A nemzetközi vasúti közlekedés tervezése és lebonyolítása során több szereplőnek kell egyezsége jutnia egy-egy vonat leközlekedtetésére érdekében. Az igények és a lehetőségek összhangja biztosítja azt, hogy a nemzetközi vonatok közlekedhessenek.

Az igények felmérése a **vasútvállalatok** feladata, ők egyeznek meg az egyes vonatok közlekedéséről, legyen szó személyszállító vagy akár tehervonatról. A vasútvállalatok különböző nemzetközi fórumokon állapodnak meg a vonatokról, azok közlekedési napjairól, összeállításáról, menetrendi fekvéséről. A közlekedtetni kívánt vonatokról ún. menetvonaligényt nyújtanak be a kapacitáselosztó szervezet felé.

A vasútvállalatok nem rendelkeznek vasútpálya-kapacitással, az az adott állam tulajdonában van. A szűkös kapacitások elosztását egy erre hivatott szerv végzi minden európai országban. A

kapacitáselosztó szervezet a hozzá befutó vasútvállalati igénylések és az érvényes előírások szerint végzi el a vasúti pályakapacitás elosztását, azaz készíti el a vonatok menetrendjét. Nemzetközi vonatok esetében a kapacitáselosztó szervezetek nemzetközi együttműködése keretében készül el a menetrend.

Egyes országokban – így Magyarországon is – külön szervezet létezik az állami tulajdonú vasúti pálya fenntartására és kezelésére. Az **infrastruktúra-kezelő szervezet** (pályavasút) azon kívül, hogy felel a vasúti pálya állapotáért, leközlekedteteti a vasútvállalatok által megrendelt vonatokot a kapacitáselosztó által készített menetrend alapján. Nemzetközi vonatok esetében az egyes határármenetekben folyamatos kapcsolatot tart a szomszédos infrastruktúra-kezelő szervezettel a vonatok közlekedtetése érdekében.

A nemzetközi vonatok közlekedésük során átlépnek egy, esetenként több államhatárt. Az egyes határszakaszokon – így az adott vasúti határállomáson is – történő határrendészeti feladatok az adott ország EU-hoz való viszonyától függnnek (schengeni határ, schengeni külső határ, nem schengeni határ). A határállomásokon szükséges feladatok elvégzése tekintetében az illetékes **határrendészeti szervekkel** szükséges az egyeztetés.

Az áruk vasúti szállítási piaca szinte egész Európában liberalizált, így elmondható, hogy nagyon sok szállítató cég van jelen, és a vasúti áruszállításokat jelentős számú vasútvállalat végzi. A közlekedő nemzetközi tehervonatok száma egyre nő, ezért már külön vasúti áruszállítási folyosók kialakítása is szükségessé vált.

Nemzetközi forgalomban közlekedő vasúti kocsik

RIC/AVV (RIV)

A vasutak nemzetközi szervezete, az UIC¹³ által kiadott szabályozásoknak megfelelő vasúti kocsik közlekedhetnek nemzetközi forgalomban. A személykocsikra a RIC¹⁴, a teherkocsikra a RIV¹⁵ szabályzatot felváltó AVV¹⁶ előírás vonatkozik.

¹³ UIC – Union Internationale des Chemins de Fer

¹⁴ RIC – Regolamento Internazionale Carozze

¹⁵ RIV – Regolamento Internazionale Veicoli

¹⁶ AVV – Allgemeiner Vertrag für die Verwendung von Güterwagen

RIC forgalomnak megfelelő vasúti személykocsi látható az 1. ábrán, valamint RIV forgalomnak megfelelő teherkocsi látható a 2. ábrán (a teherkocsikon meghagyták a RIV jelet).

A kocsik nemzetközi forgalma négy alapelv szerint zajlik¹⁷:

1. kölcsönös együttműködés;
2. kölcsönös elismerés (vizsgálatok, műszaki feltételek, felelősség átvétele);
3. kötelező továbbítás;
4. természetbeni kiegyenlítés.



1. számú ábra. RIC forgalmú személykocsi (forrás: <https://hiveminer.com/Tags/bpmz%2Cdb/Recent>)

Az első alapelv lényege a tájékoztatási kötelezettség. A vonatok közlekedésével kapcsolatos információkat a társvasutak megosztják egymással, így különösen a rakományok, járművek, illetve azok műszaki kérdéseinek információit.

A második alapelv lényegében egy kölcsönös minősítési eljárás, mely kiterjed a műszaki előírásokra, vizsgálati módszerekre és technológiákra, valamint a karbantartási rendszerekre. Ebben az esetben a

¹⁷ Dr. Gitta Ferenc: A három betű hatalma, Indóház Extra, VIII. évf., 2013/3 szám, pp. 7-10., 10. o.

határállomáson a vasúti átvételi eljárás elmarad, erre nem kell időt tervezni a technológiában. Ez az alapelv a határtartózkodások rövidítésére irányul, amely egyes esetekben ellentétes irányú lehet a védelmi alapelvekkel.



2. számú ábra: RIV forgalmú teherkocsi
(forrás: [https://rch.railcargo.com/file_source/rail-cargo/rch/downloads/leistungen/waggon/office%20wagen/5958_Eas\(-x\).pdf](https://rch.railcargo.com/file_source/rail-cargo/rch/downloads/leistungen/waggon/office%20wagen/5958_Eas(-x).pdf))

A harmadik alapelv az utasok és a fuvaroztatók érdekeit szolgálja. Célja, hogy a használó vasút tegyen meg minden tőle telhetőt a kocsi továbbításáért, és csak a legszükségesebb esetekben sorozza ki a kocsit a vonatból.

A negyedik alapelv a vasútállatok egymás közötti kocsi futás-teljesítmények elszámolását szolgálja.

TAP/TAF TSI

A TAF/TAP TSI¹⁸ olyan vasúti interoperabilitást elősegítő szabályrendszerek, melyek a nemzetközi vonatok közlekedését hivatottak támogatni.

¹⁸ TAF/TAP TSI – Technical Specification for Interoperability relating to Telematics Applications for Freight/Passenger Services

A TAP/TAF személy- és áruszállítási szabályrendszerek kiterjednek többek között a kocsikra, a szolgáltatásokra és a vonatok közlekedésére. Alkalmazásuk az európai vasutak számára kötelező.

3. A vasúti határállomások üzemi folyamatai

Az előző fejezetben bemutatott nemzetközi vasúti közlekedés egyik legfontosabb kérdése a vonatok határállomási tartózkodásnak meghatározása. Az időszükséglet meghatározását vasúti és rendészeti oldalról is vizsgálni kell. Ebben a fejezetben a két szektor feladatait elemzem abból a célból, hogy a szükséges időfelhasználások optimumait meg tudjuk állapítani.

Vasúti határállomások kijelölése, típusai és kialakítása

A határállomások üzemi folyamatait nagymértékben befolyásolja, hogy az adott vasútállomás melyik határállomás-típusba tartozik. A határállomás típusát államközi és kétoldalú infrastruktúra-kezelői megállapodások határozzák meg. Ilyen szabályozások¹⁹:

- államközi egyezmény a vasúti határforgalomról,
- infrastruktúra-kezelő társaságok közötti határforgalmi megállapodás,
- helyi szintű szabályozás minden határállomásra külön-külön elkészítve.

A határállomásoknak már csak schengeni külső határok esetén van szerepe. A schengeni határokon belül ezeken az állomásokon már csak az esetleges vasúti üzemváltással kapcsolatos feladatokat végzik. Az egyes határállomások elnevezése a vasútüzemi és a hatósági folyamatok végzésének helyére utal²⁰.

Közös határállomás

¹⁹ Lévai Zsolt: Vasúti határállomások és munkafolyamataik, egyetemi tansegédlet, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, RTK, 2018., 11. o.

²⁰ Harmatos János – Kárpáti László – Lévai Zsolt: Állomási és forgalmi technológiák, MÁV Rt. Tisztképző Intézetének jegyzete, Budapest, 2004., 95. o.

Itt mindkét állam hatóságai és vasúti szervei jelen vannak, mindkét állam és vasút részéről a határállomási folyamatok itt realizálódnak. Ilyen állomás Gyékényes és Murakeresztúr.

Üzemváltó állomás

A vasutak közötti átadás-átvétel ezen az állomáson történik, valamint az adott ország hatóságai is itt végzik az ellenőrzéseket.

Ilyen: Nyírábrány, Biharkeresztes.

Határállomás

Csak a területi állam hatóságai vannak jelen, és az ellenőrzéseket itt végzik el. Ilyen állomás Magyarbóly, Kelebia, Lőkősháza.

A vasúti határállomások kialakítása eltérhet a többi vasútállomás kialakításától. Ennek fő oka, hogy ezeken az állomásokon a vasútüzemi mellett hatósági műveletek is felmerülnek, melyek ellátásához esetlegesen külön berendezések és helyiségek szükségesek.

A határállomásokon lehetővé kell tenni az oda érkező vonatok hatósági vizsgálatát, ezért vágányhálózatukat úgy kell kialakítani, hogy megfelelő számú vágány álljon rendelkezésre a vonatforgalom lebonyolításához és a vizsgálatok lefolytatásához. Egyes esetekben elképzelhető, hogy a vizsgálat helye nem azon a vágánycsoporton van, amelyet a belföldi vonatok is használnak, ilyen esetekben egy külön, vizsgáló vágánycsoportot kell kialakítani a nemzetközi vonatok részére. Ezt a vágánycsoportot az állomás határ felőli végén kell kialakítani. A biztonság miatt az ilyen vágányok mellett is célszerű peronokat kialakítani.

Az állomásokon ki kell jelölni azokat a területeket, ahol a különböző vizsgálóberendezéseket és technikai eszközöket (például hőkamera) fel lehet állítani.

Ugyancsak fontos kialakítási szempont a határállomásokon, hogy azokat a személyeket, akik valamilyen oknál fogva nem léphetik át a határt és ellenük hatósági intézkedés szükséges, megfelelő helyen tudják őrizni addig, amíg el nem szállítják a megfelelő helyre. Ezért a határállomásokon szükséges előállító-helyiség kialakítása, mely rendelkezik minden olyan felszereléssel, amellyel a feltartóztatott személyek biztonságos őrzése megvalósítható.

A határállomáson szolgálatot teljesítő rendészeti állomány részére szükséges külön tartózkodóhelyiségek, illetve tisztálkodási lehetőségek kialakítása. Amennyiben az állomány nem tartózkodik folyamatosan a határállomáson, szükséges lehet megfelelő számú parkolóhely kijelölése az állomás előterében a gyaloglási távolságokat figyelembe véve.

A magyarországi vasúti határállomásokat vizsgálva kijelenthető, hogy a legtöbb határállomás kialakítása nem felel meg ezeknek a követelményeknek. Ennek oka lehet, hogy ezek az állomások építésükor nem határállomásnak készültek, csak az idők folyamán váltak azzá.

Határállomásokon végzendő vasútüzemi műveletek

A határállomásokon természetesen a **forgalmi tevékenységek** ugyanazok, mint más vasútállomásokon. Ilyen feladatok lehetnek:

- vonatok fogadása és indítása;
- vonatok keresztezésének lebonyolítása;
- tolatások megszervezése és lebonyolítása.

Ezekon kívül a forgalmi műveletek közé sorolják a szükséges mozdonycserék lebonyolítását is. Ez akkor válik szükségessé, ha a vasútállomások nem állapodnak meg az egy vonatgéppel történő továbbításban (ennek lehetnek adminisztratív, kereskedelmi és fizikai akadályai is).

Ugyancsak forgalmi tevékenység a vasutak közötti átadás-átvétel lebonyolítása. Ez a feladatcsoport csak közös és üzemváltó állomásokon merül fel. Az átadás-átvétel folyamata a személy- és tehervonatok esetében eltérő lehet. Ebbe a folyamatba tartozik a vonatfelvétel és a fékpróba, melyet az átvevő pályavasút személyzete végez el.

A vonatok közlekedtetése a két ország infrastruktúra-kezelőjének együttműködésével valósul meg. A vonatok indítása csak az ellenőrzés befejezése után történhet meg, melyre az engedélyt az ellenőrzést végző hatóság adja meg a pályavasút részére. A vonat közlekedtetésének feltétele, hogy a szomszéd vasút fogadja azt. A két határállomás között a vonatokat nem lehet feltartóztatni (kivéve üzembiztonsági okból).

A határállomási **kereskedelmi műveletek** közé személyvonatok esetében az utasforgalmi és a személykocsikkal, tehervonatok

esetében az árukkal, kocsikkal és a fuvarokmányokkal végzendő műveletek tartoznak.

Az utasforgalmi műveletek az utasok ki- és beszállásából, illetve a szükséges utastájékoztatási műveletekből állnak.

A személykocsikkal kapcsolatos műveletek nagyban függnek az előzőekben már ismertetett RIC, illetve TAP TSI megállapodások alkalmazásától, illetve az ún. bizalmi elv bevezetésétől (RIC 2. alapelv). Alapesetben az átvevő vasút tételesen megvizsgálja a szerelvénybe besorozott összes kocsit, és csak a vizsgálat befejezése után adja meg a hálózatra való belépési jogosultságot. Ez természetesen jelentős állásidőt eredményez az állomáson. Bizalmi elv bevezetésekor ez a vizsgálat elmarad, ennek időszükségletével a technológia készítésekor nem kell számolni. A vasútállatok érdeke, hogy az átadás-átvétel folyamata bizalmi elv alapján működjön, mert így a határállomási tartózkodás jelentősen rövidíthető. Ennek feltétele az RIC/TAP TSI szabályok elfogadása és kölcsönös alkalmazása.

A tehervonatoknál az áruk vizsgálata szintén a bizalmi elv kérdése. A fuvarozás folyamán az árukban bekövetkezett kárért a vasútállalat a felelős, amennyiben az árut nem megfelelően helyezték el, illetve rögzítették a vasúti kocsiiban. Az átvevő vasút vizsgálhatja ezek megfelelőségét a károk megelőzése érdekében. Bizalmi elv alkalmazása esetén bízunk az átadó vasútban, hogy ezeket a feladatokat megfelelően oldotta meg.

A teherkocsik vizsgálata hasonlós a személykocsikéhoz. Amennyiben a kocsi RIV jellel ellátott vagy megfelel a TAF TSI előírásoknak, akkor alkalmazható a bizalmi elv, és a vizsgálat mellőzhető.

A fuvarokmányok kezelése egyre inkább az informatika feladata. A fuvarlevelek és egyéb dokumentumok, valamint a fuvarozáshoz használt rakszerek átadása-átvétele, valamint az adatok vizsgálata informatikai úton valósul meg.

Különleges határállomás Záhony. Az előző feladatokon túl a nyomtávsváltásból adódó többletfeladatokat is el kell látnia. Az Európában használatos normál nyomtáv (1435 mm) és a volt Szovjetunió területén alkalmazott széles nyomtáv (1520 mm) miatt a keletről érkező szerelvények nem tudják közvetlenül folytatni útjukat Ukrajnából Magyarországra. A probléma vasútüzemi megoldása a nyomtávsváltás, melynek háromféle megoldása létezik.

Az egyik megoldás a vasúti kerékpárok nyomtávolságának átállítása (állítható nyomtávolságú kerékpárok alkalmazása). Ehhez speciális nyomtávvaltó berendezés szükséges. Ilyen található például a lengyel-fehérorosz határon Brestben.

A másik megoldás a vasúti kerékpárok cseréje. Ezt a megoldást alkalmazzák a magyar-ukrán határon is a személykocsik esetében. A kerékpárcsere a határ ukrán oldalán, Csap állomáson történik.

Végül a harmadik megoldás az átrakás a széles nyomtávú kocsikból a normál nyomtávú kocsikba. Ezt az eljárást a teherkocsik esetében alkalmazzák. Ez a művelet a magyarországi oldalon, Záhonyban történik. Ebben az esetben biztosítani kell, hogy a széles és normál nyomtávú kocsik egymás mellé tudjanak állni, és különféle rakodó berendezésekkel (targoncák, daruk stb.) történik az áruk átrakása. A határelenőrzési műveleteket még az átrakás megkezdése előtt el kell végezni, hogy maga a művelet ne váljék feleslegessé.

4. A rendvédelmi hatóságok műveletei

A vasúti határállomásokon a vasútüzemi feladatok mellett a rendvédelmi feladatokat is el kell látni. Ebben a fejezetben ezeket a feladatokat vizsgálom abból a célból, hogy megállapítható legyen a határállomási tartózkodási időkre gyakorolt hatásuk.

Személyek ellenőrzése

A határállomásra érkező kilépő vonat esetében először megtörténik az utascsere, leszállnak azok, akik csak eddig utaztak, és felszállnak, akik innen akarnak külföldre utazni. Így a vonaton már csak nemzetközi utasok tartózkodnak.

Belépő vonat esetében a helyzet pont fordított: először következik a belépő utasok ellenőrzése, és utána következik az utascsere: érkező utasok leszállása, belföldre induló utasok felszállása.

Az ellenőrzést mobil okmány- és ujjnyomatolvasó eszközök használatával kell végrehajtani. Ennek során az alábbi feladatokat az alábbi sorrendben kell végrehajtani²¹:

²¹ 24/2015 (X. 15.) ORFK Utasítás a Határforgalom-ellenőrzési Szabályzatról, 193. pont,

- a) a vonat ellenőrzési ponton történő fogadása;
- b) a vonatra történő felszállás, napszaknak megfelelő köszönés;
- c) a vonaton a személyek egyesével történő ellenőrzése a minimum ellenőrzés vagy az alapos ellenőrzés során meghatározottak szerint;
- d) a vonatról történő leszállás.

Általános előírás, hogy amennyiben a ki- és beléptetés bélyegzőlenyomattal történik (3. ábra), akkor a vasúti határátkelőhelyre kiadott **bélyegzőket** a munkaközi szünetre érkezéskor és távozáskor, továbbá minden nemzetközi vonat érkezése előtt és indulása után is ellenőrizni kell.



3. számú ábra. Ellenőrzés vasúti személykocsiban (forrás: <https://www.lokal.hu/2017-08-korozott-szir-ferfit-fogtak-el-a-magyar-hataron/>)

A szerelvényt a személyek ellenőrzésének megkezdésétől annak menesztéséig (indulásra történő felhatalmazásáig) két oldalról az

https://net.jogtar.hu/getpdf?docid=A15U0024.ORF&targetdate=ffffff4&printTitle=24/2015.+%28X.+15.%29+ORFK+utas%C3%ADt%C3%A1s&referer=http%3A//net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi%3Fdocid%3D00000001.TXT,
letöltve: 2018. 08. 27.

illetéktelen le- és felszállások megakadályozása céljából biztosítani kell (4. ábra).

A biztosító felelős:

- a határforgalom-ellenőrzés megkerülésének megakadályozásáért;
- a vasúti járművek és szállítmányok biztosításáért;
- a biztosítás alatt lévő járművekre illetéktelen személyek felszállásának megakadályozásáért;
- annak engedély nélküli elhagyásának megakadályozásáért;
- valamint tárgyak, értékek, iratok, tiltott anyagok az ellenőrzésen kívül álló vagy már ellenőrzött személyek részére történő átadásának megakadályozásáért.

A határforgalom ellenőrzését támogató informatikai rendszerek leállása esetén a vasúti határforgalom ellenőrzése során – a mobil okmányolvasó eszközök működésképtelensége esetén – rádió segítségével az ügyeleti szolgáltatón keresztül kell a személyeket ellenőrizni. A járművekről az utasokat leszállítani, azok okmányait összegyűjteni nem lehet, kivéve, ha elkülönített helyen történik az ellenőrzés.



4. számú ábra: Biztosító személyzet (forrás: <https://www.baon.hu/kek-hirek/helyi-kek-hirek/ittasan-vezette-a-vonatot-kunszentmiklosrol-a-mozdonyvezeto-1308963/>)

Menet közbeni ellenőrzés

Amennyiben a határforgalmi szerződésben a felek rögzítik, a menetrend szerint közlekedő vonatokon lehetséges az úti okmányok menet közbeni ellenőrzése is. Ez kilépő vonatok esetében praktikusán a határállomás előtti utolsó megállási helytől kezdődik, illetve belépő vonatoknál a határállomás utáni első megállásig tart. Amennyiben a határállomás utasforgalma jelentős, nem célszerű alkalmazni, mert az ott felszálló utasokat ugyanazok vizsgálják, akik a vonaton is ellenőriznek, mivel külön állomási vizsgáló személyzet nincs, így a határállomási utasok vizsgálata csak a vonat megérkezése után lehetséges, amely ilyen esetben sok időt vesz igénybe. Azt mindenképpen biztosítani kell, hogy ellenőrzés nélkül senki se szállhasson fel a vonatra, illetve ne szállhasson le arról.

A menet közbeni ellenőrzés alatt nem lehet csak a határátlépő utasokat ellenőrizni, mert ez könnyen kikerülhető lenne, ezért minden, a vonaton utazó átveszi a procedúrán, amelyet a törvények értelmében minden állampolgárnak tőnie kell.

A menet közbeni ellenőrzést is mobil okmány- és ujjnyomatolvasó eszközök használatával, valamint annak az ellenőrzési folyamatba történő beépítésével kell végrehajtani.

A vasúti járművek ellenőrzése, a kutatás technológiája

A vasúti kocsik szerkezeti kialakítása lehetőséget nyújt csempészésre is. Ez jelenthet áruk csempészését, de embercsempészetet is. Ezért a határállomásokon szükséges a kocsik átvizsgálása, azaz kutatása. Ezt a műveletet minden nemzetközi személyszállító, teherszállító és Ro-La²²-vonattal kapcsolatos járműellenőrzési feladatok végrehajtásával párhuzamosan kell elvégezni. A feladat elvégzése előtt fel kell venni a kapcsolatot a pályavasút illetékesével, és tájékoztatást kell adni²³:

²² Rollende Landstrasse – gördülő országút, speciális vasúti kocsikkal közlekedő kamionszállító vonat

²³ 24/2015 (X. 15.) ORFK Utasítás a Határforgalom-ellenőrzési Szabályzatról, 197. pont, <https://net.jogtar.hu/getpdf?docid=A15U0024.ORF&targetdate=ffffff4&printTitle=>

- a) a kutatási feladat megkezdéséről,
- b) a kutatást végrehajtó személy tartózkodási helyéről,
- c) a feladatvégrehajtás tervezett időtartamáról.

A vizsgálat befejezését szintén be kell jelenteni a pályavasút alkalmazottjának.

A kutatás kiterjed valamennyi, utasok által használt helyiségre (például: fülkék, mosdók, illemhelyiségek), valamint egyéb olyan helyekre, ahová az elrejtőzés gyanúja felmerülhet (például: mennyezeti üregek, akkumulátorládák stb.). Amennyiben ez szükséges, az utasfülkéket a kutatás idejére ki lehet üríteni.

Tehervonatok esetében a vizsgálat elsősorban a vasúti és vámzárak épségére és érintetlenségére terjed ki, illetve itt is ellenőrizni kell azokat a helyeket, ahova illetéktelenek elrejtőzhetnek (például: alvázkeret, fékezőállás stb.).

Amennyiben a csempészésről konkrét információ van, illetve a zárak épsége sérült, a kocsit a vasút képviselőjével közösen fel kell nyitni, melyet jegyzőkönyvezni kell.

Kábítószer- és személykereső kutyák alkalmazása

A vasúti járművek ellenőrzése történhet kábítószer- vagy személykereső kutya igénybevételével is (5. ábra). A jogszabályok felhatalmazták a rendészeti szerveket, hogy a határátlépő személyek testét, ruházatát, csomagjait és az átlépésre használt járművet (ebben az esetben: vasúti kocsit) kutya segítségével átkutassák.



5. számú ábra: Keresőkutya alkalmazása (forrás: police.hu)

A keresőkutyák tiltott anyagokat, illetve illegális határátlépőket keresnek. Ilyen esetben az ellenőrzés ideje tovább tart, mint az általános esetekben.

A kutyák alkalmazásának fontos kritériuma, hogy ne legyenek agresszívok, támadó jellegűek, mert a vasúti kocsik viszonylag szűk zárt tere (fülke) negatívan hathat egyes emberek viselkedésére, amikor még a fülkébe egy nagyobb testű kutya is bejön. A kevés mozgástér és a kutya agresszív viselkedése félelemmel töltheti el az utast, ezért fontos az állat nyugodtsága. A szűk terek miatt vasúti kutatásra kisebb termetű kutya igénybevétele ajánlott²⁴.

Előfordulhat, hogy a fülkében már tartózkodik egy kutya vagy egyéb, szállítható háziállat. A keresőkutyák viselkedése más kutyák részéről agresszivitást válthat ki, ugyanakkor például gyermekek részéről barátkozás nyilvánulhat meg feléjük. A szolgálati kutyákat az ilyen szituációkra képezni kell²⁵.

A határok védelme a vasúti pályák mentén

²⁴ Éberhardt Gábor: Határrendészeti kérdések, In: Rácz József (szerk.): Rendészeti ismeretek a kábítószer-problémával kapcsolatban, pp. 364-411, 383-384. o., IRM Büntetőpolitikai Főosztály, Budapest, 2009

²⁵ uo.



6. számú ábra: Határkapu (forrás: https://nepszava.hu/3025226_a-nemet-kormanypart-szerint-a-hatar-lezarasa-is-merlegelhető-egy-ujabb-menekultvalság-eseten)

Az 1. fejezetben meghatározott határőrizet feladata a határok védelme. A déli határszakaszon bevezetett szigorúbb védelem megköveteli, hogy a határ teljes hosszában fizikai akadállyal legyen védve. Ez alól a határt átszelő vasútvonalak sem kivételek. Ezért Magyarország egyes vasúti határain kapu védi az ország területét (6. ábra). Ilyen esetben a vonat csak akkor indulhat el, ha a kaput kinyitották, és annak őrzése megoldott. A vonatok a nyitott kapun áthaladhatnak, mellettük nem szükséges megállni. A vonatok elhaladása után a kaput haladéktalanul zárni kell. A kapuk nyitási idejét be kell építeni az állomási tartózkodási időbe.

Összefoglalás

Az Európai Unió egyik alapjoga a mozgás szabadságának joga²⁶. Ez azt jelenti, hogy az uniós polgárokat nem lehet korlátozni mozgásukban. Elvi síkon maradva, a vasúti határállomási hatósági vizsgálat a személyi szabadság korlátozását jelenti. Ezt Balla József is

²⁶ Az Európai Unió alapjogi chartája (2016/C 202/02), 45. cikk, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:12016P/TXT&from=EN>, letöltve: 2019. 12. 27.

megerősíti 2010-es tanulmányában²⁷. Bárki és bármi miatt feltartóztatott vonat korlátozhatja a többi utast mozgásában, különösképpen akkor, ha a feltartóztatás miatt bekövetkező késésből adódóan időt, illetve csatlakozásokat veszít az illető polgár. Éppen ezért szükségesek olyan megoldások, melyek az esetek döntő többségében garantálják, hogy a vonatok határvizsgálata miatt késés nem keletkezik, a mozgás szabadsága az azt megilletők számára biztosítható.

Magyarország védelmi felkészítésének keretében ugyanakkor a határokon meg kell felelni az országvédelmi követelményeknek is, mert jogos elvárás az ország polgáraitól, hogy az állam védje őket és az ország területét az idegen agressziótól.

Kétféle cikkem az ország védelmi felkészítésének egy speciális területével, a határvédelemmel foglalkozik. A publikáció célja olyan újfajta határellenőrzési eljárások adaptálhatósági vizsgálata, melyek elősegíthetik a védelmi-ellenőrzési feladatok és a vasúti versenyképesség egyidejű fejlesztését. A téma megfelelő körüljárhatósága indokolja a két részletben történő megjelenést.

A cikk első részében elemeztem a határőrizeti feladatokból és a stratégiai határigazgatási stratégiai célokból levezethető határvédelmi követelményeket. Ezután bemutattam a vasúti határállomásokat és az ott végzendő vasútüzemi és rendvédelmi feladatokat. A követelmények és feladatok elemzése alapvető a fejlesztési javaslatok megfogalmazásához, melyet a cikk második részében teszek meg.

Irodalomjegyzék

1. Balla József: A biztonság növelése a határforgalom-ellenőrzésben, Határrendészeti tanulmányok, VII. évf. 2010/1. szám, pp. 97-105, ISSN 2061-3997, http://rendeszet.hu/hatarrendeszetitagozat/2010_evi_1_szam.pdf, letöltve: 2019. 12. 27.
2. Boda József (főszerk.): Rendészettudományi szaklexikon, Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2019, ISBN 978-963-531-093-7, <http://www.kiadvanyok.ludovika.hu/users/default/dialogcampus/eb>

²⁷ Balla József: A biztonság növelése a határforgalom-ellenőrzésben, Határrendészeti tanulmányok, VII. évf. 2010/1. szám, pp. 97-105, 104. o., ISSN 2061-3997, http://rendeszet.hu/hatarrendeszetitagozat/2010_evi_1_szam.pdf, letöltve: 2019. 12. 27.

- [ooks/978-963-5310-93-7/pdf/743_rendeszetudomanyi_szaklexikon_e.pdf](https://www.rendeszetudomany.hu/978-963-5310-93-7/pdf/743_rendeszetudomanyi_szaklexikon_e.pdf), letöltve: 2020. 05. 08.
3. Éberhardt Gábor: Határrendészeti kérdések, In: Rácz József (szerk.): Rendészeti ismeretek a kábítószer-problémával kapcsolatban, pp. 364-411, IRM Büntetőpolitikai Főosztály, Budapest, 2009, http://bunmegelozes.easyhosting.hu/dok/rendeszeti_ismeretek_a_kabitoszer_problemaival_kapcsolatban.pdf, letöltve: 2019. 12. 27.
 4. Európai Biztonsági Stratégia – Biztonságos Európa egy jobb világban, Luxembourg, 2009, ISBN 978-92-824-2427-8, <https://www.consilium.europa.eu/media/30811/qc7809568huc.pdf>, letöltve: 2019. 12. 27.
 5. Az Európai Parlament és Tanács 562/2006/EK Rendelete (2006. március 15.) a személyek határátlépésére irányadó szabályok közösségi kódexének (Schengeni határellenőrzési kódex) létrehozásáról, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R0562&from=HU>, letöltve: 2020. 12. 03.
 6. Az Európai Unió alapjogi chartája (2016/C 202/02), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:12016P/TXT&from=EN>, letöltve: 2019. 12. 27.
 7. Dr. Gitta Ferenc: A három betű hatalma, Indóház Extra, VIII. évf., 2013/3 szám, pp. 7-10., ISSN 1788-3288
 8. Harmatos János – Kárpáti László – Lévai Zsolt: Állomási és forgalmi technológiák, MÁV Rt. Tisztképző Intézetének jegyzete, Budapest, 2004.
 9. Horváth Attila: Közlekedési hálózat és az ország védelmi képesség kapcsolata (védelmi követelmények a közlekedésfejlesztésben), Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2005., pp 1-9., http://old.biztonsagpolitika.hu/documents/1277414270_horvath_attila_kozlekedesi_halozat_es_az_orzag_vedelem_kepesseg_kapcsolata_-_biztonsagpolitika.hu.pdf, letöltve: 2020. 02. 10.
 10. Horváth Attila: A közúti, vasúti és vízi közlekedés terrorfenyegetettségének jellemzői, In: Tóth Péter (szerk.):

Válaszok a terrorizmusra II. – A politikai marketing csapdájában, Mágustudió, Budapest, 2006., pp. 321-336, ISBN 963-219-756-9

11. Lévai Zsolt: Vasúti határállomások és munkafolyamataik, egyetemi tansegédlet, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, RTK, 2018.
12. Lipics László: Az integrált határbiztonsági rendszer fejlesztésének lehetőségei, doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi Doktori Iskola, Budapest, 2013. DOI: 10.17625/NKE.2013.022, <http://m.ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9709/Lipics%20L%20C3%A1szl%C3%B3%20C3%A9rtekez%C3%A9s?sequence=1&isAllowed=y>, letöltve: 2019. 08. 22.
13. Magyarország Alaptörvénye, <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100425.atv>, letöltve: 2019. 12. 27.
14. Magyarország Nemzeti Integrált Határigazgatási Stratégiája 2019-2021, <https://www.kormany.hu/download/6/eb/a1000/Magyarorsz%C3%A1g%20Nemzeti%20Integr%C3%A1lt%20Hat%C3%A1rigazgat%C3%A1si%20Strat%C3%A9gi%C3%A1ja%202019-2021.pdf>, letöltve: 2019. 12. 27.
15. Szászi Gábor: Katonai logisztika, In: Lakatos Péter (szerk.): Logisztika a közszolgálatban, Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2018., ISBN 978-615-5764-55-4, https://akfi-dl.uni-nke.hu/pdf_kiadvanyok/web_PDF_EKM_Logisztika_a_kozszolgalatban.pdf, letöltve: 2019. 12. 21.
16. 1994. évi XXXIV. törvény a Rendőrségről, <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99400034.tv>, letöltve: 2020. 02. 10.
17. 24/2015 (X. 15.) ORFK Utasítás a Határforgalom-ellenőrzési Szabályzatról, https://net.jogtar.hu/getpdf?docid=A15U0024.ORF&targetdate=ffff4&printTitle=24/2015.+%28X.+15.%29+ORFK+utas%C3%ADt%C3%A1s&referer=http%3A//net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi%3Fdocid%3D00000001.TXT, letöltve: 2018. 08. 27.

Kristóf, DOBÓ¹

THE NECESSITY OF THE RIVERBED MANAGEMENT TREATMENT IN THE MIRROR OF THE INTRODUCTION OF THE DIFFERENTIATED FLOOD-PREVENTION

<https://doi.org/10.30583/2020.3.141>

Abstract

By using flood hazard and risk maps based on the EU Floods Directive, we can approach the needs of future improvements by examining changes from the flood protected area side. A change of attitude is expected on this issue as we are no longer approaching the flood protection strategy from the resistance side, but from the impact side, namely the flood protected area side risk reduction. This way the same flood protected area side risk can be realized. The method of calculating the resulting differentiated flood levels shows a significant change compared to the previous practice. In order for the new flood levels not to rise, it is essential to maintain the flood capacity of the riverbed. This will prevent our developments so far from losing their value.

Keywords: EU Floods Directive, flood, differentiated flood level, climate change, flood protection

Absztrakt

Az EU Árvízi Irányelve alapján elkészített árvízi veszély-, és kockázati térképek felhasználásával a jövőbeli fejlesztések szükségességét meg tudjuk közelíteni a mentett oldal felőli változások vizsgálatával. Szemléletváltás várható ebben a témában, mivel már nem az ellenállás oldalról közelítjük meg az árvízvédelmi stratégiát, hanem a hatás oldalról, nevezetesen a mentett oldali kockázat csökkenés oldaláról. Így valószínűsíthető meg az azonos mentett oldali kockázat. A létrejövő differenciált árvízszintek számítási metódusában jelentős változás látszik az eddigi gyakorlathoz képest. Az új árvízszintek stagnálásához feltétlenül szükséges a nagyvízi meder vízszállító képességének fenntartása.

¹ Kristóf, DOBÓ; University of Public Service, doctoral student (Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola doktorandusza).
ORCID: 0000-0002-1703-8211

Ezzel elkerülhető az, hogy az eddigi fejlesztéseink elveszítsék értéküket.

Kulcsszavak: EU Árvízi Irányelv, árvíz, differenciált árvízvédelmi szint, klímaváltozás, árvízvédelem

Introduction - the necessity of the regulation

The flood capacity of the rivers came into the spotlight as a result of the flood period beginning in 1998, especially after the Tarpa dike rupture in 2001, when the government initiated a paradigm shift with starting the Vásárhelyi Plan Development (VTT). The scientific responses to rising flood levels clearly show that it caused by decreasing of flood capacity and narrowing of riverbed on the floodplain area.

There are 21 207 km² area (almost a quarter of the whole country) in Hungary which is protected against floods. The Hungarian regulation allows the utilization of the periodically flooded areas, which make up approximately 4% of the country (floodplain), at your own risk. At the same time the regulation prohibits building constructions in these areas and changing cultivation is bounded by a rule insomuch that there is no compensation for flood damage. Nevertheless, the field farming, grassland management and fruit production in well-kept soil (e.g., walnut) were gave up as well as the grazing livestock farming in very large areas between the flood protection dykes and unprotected floodplains. By declaring large areas flood protected due the treatment limitation the invasive undergrowth vegetation is growing which cause low flow velocity and sediment accumulating which accelerate the filling of riverbed.

The settlements were getting closer and closer to the rivers; the resorts which built on legs originally as prescribed were slowly built-up, the plots were surrounded by fences. This led to the flood levels increased by more than one meter on average in Hungary.

The flood protection dykes which built in the second half of the 20th century; its cost exceeds thousand billion forints and lost their original function the flood safety can no longer be guaranteed today. If the mention process cannot be prevented there is no chance of controlling the rise in flood levels and our ongoing flood protection projects will be lose their function within 20-30 years.

The modern riverbed management plans – „Room for the rivers” – conditions and tools

The planning of Vásárhelyi Plan Development (VTT) began in 2001-2002 showed that "area affected by flood" are generally known to everyone, but this was not designated in a legally relevant way in the real estate register. In 2004 the riverbed definition concept and its statutory requirement were defined. The fact of location in the riverbed should have been recorded. In the absence of implementing provisions the initiated proceeding was stopped.

The legal conditions or application of modern riverbed management are laid down in Act LVII of 1995 on water management. Act 2011/2013 related to making water damage prevention more effective, then Act 83/2014. (III.14.) Governmental Decree.

The content of the riverbed management plans - coupled with advanced engineering and design tools - already follows the principle that there should be no total ban in the riverbed area but select 4 different flow zones according to its role in the flood capacity and flow. This allows for a reasonable differentiation of constraints. This is consistency with legitimate ownership claims that areas have never been flooded – e.g., “islands” topping from the riverbed - or protected by simple and temporary tools not classified into the riverbed or at least loaded with a lesser restriction. In areas that have a valid municipal water damage management plan, and the Municipalities declares to prevent flooding, in that case, the area may be excluded from the involvement of riverbed. The area where the final flood protection structures built from municipal or state sources and by this the risk of flooding is eliminated; in that case as well the area may be excluded from the involvement of riverbed. In areas that are heavily involved in flood capacity or water transport, stricter standards and more consistent compliance is a basic obligation. The possibility of 4-zones differentiation is shown by the example of buildings in the floodplain (figure 1.):

- I. The primary flow zone is the riverbed itself or the open area next to the riverbed which carries extremely large amount of water during a flood. In this flow zone the construction and renovation of a structure not directly related to water use is prohibited.
- II. The secondary flow zone is still carries significant discharge where the renovation of an existing building is eligible, but an increase in the floor area of the building is not permitted.

- III. The temporary flow zone is a periodically flooded area, it still involves in the flood drainage, but the role is not significant. In these areas it is possible to expand the buildings, and also building is eligible with special permit.
- IV. In the dead flow zone anything can be built if the owner tolerates the flooding.²



Figure 1. 4 zones of riverbed management plans

The municipalities are urging the registration of riverbed as a legal entity because their planned developments can be started in the knowledge of this. Due the registration, the owner is not entitled to compensation, because the registration does not create stricter conditions than the current licensing procedures. The licensing procedure alleviates it by differentiating. On the other hand, the registration establishes a technical fact which has been confirmed by the recent floods.

² 83/2014. (III.14.) kormányrendelet (governmental decree)

The importance of the riverbed management in the introduction of the differentiated flood-prevention

The definition of the flood designed water level (Hungarian acronym: MÁSZ)³ is a result of a decision taken on the basis of certain technical and economic considerations. It basically depends on the financial possibilities and the technical development at the given time. The main goal is to taking account the specific carrying capacity of the country within the foreseeable future; the flood protection structures should provide the greatest safety for the flood protected areas.⁴

Based on the water management development strategy before 2000 in order to ensure the flood safety, building dykes were the basis for the development of the protection system. After 2000, the adaptation to climate change became increasingly important, in that time started to development of flood control reservoirs along the Tisza River. In 2015, in order to preserve the flood-defence capability, the riverbed management plans were completed. The riverbed management plans contain the implementation plans to reduce to rate of increasing flood levels.

After 2020 is the one of the main sectoral strategic objectives in the field of flood protection is the introduction of differentiated flood-prevention which is based on the risk of the protected side. Differentiation is still possible to a small extent in the current 74/2014. (XII. 23.) Ministerial Decree, however, this is not flexible enough compared to Hungary's current load-bearing capacity.

The biggest problem with the current system is that as a result of natural processes and human interventions, the flood design water levels (MÁSZ) have increased significantly compared to previous levels. The economic situation of the country does not allow that the flood protection system to be built to the required level (declared in Ministerial Decree 74/2014 XII. 23.) in the foreseeable future.

Introduction of the differentiated flood-prevention can be a solution which was appeared as a national flood risk management alternative during the preparation of the flood risk management plan. The aim of the version evaluation on the risk management target area selection

³ 74/2014. (XII. 23.) belügyminiszteri rendelet (Ministerial Decree)

⁴ Országos Vízügyi Hivatal (National Water Office), 1987.

the optimal version from the alternatives of implementations. The selection criteria for the variant assessment correspond to the requests in the target area of risk management, land-using.

The previous flood protection development strategies were based primarily on technical and technical-social needs and then, adaptation to climate change was increasingly the main direction. Introduction of the differentiated flood-prevention provide opportunity to an opportunity to accelerate the development of flood safety based primarily on the country's economic load-bearing capacity.

The Flood Directive the treatment of the inundation from abundance of waters takes place in risk funds in EU level. The concept includes the transition from risk-based practice to risk management in the formulation of safety standards. The concept also includes the followings: adaptation to existing hazards when using flood risk areas, the principle of balanced and differentiated security and the transition from defensive disaster management to prevention.

Second cycle of implementation of the Flood Directive named in "Preliminary flood risk assessment, hazard and risk maps, first review of flood risk management plans" is an ongoing KEHOP project. The aim of the project is to develop the risk-based differentiated flood protection standards. The basis for differentiation is essentially of economic origin.

During the economics calculations we have to follow the principle of the highest level of safety in the shortest possible time. It is proposed to introduce an interstitial level of protection with a minimum value equal to the current flood designed water level (MÁSZ) calculated without safety height. The interstitial level is the level taken on the basis of socio-economic opportunities, differentiated on the basis of a given risk value.

On those areas proposed to introduce the differentiated interstitial flood water level where it prevails the following:

- In the short term - within an EU financial cycle – no flood protection development or investment.
- With taking into account the protection time advantage, the local lead of flood protection undertakes that prepare for an interim flood water level, that can be protected the area with great safety.

Advantages of introducing a differentiated interim level of protection:

- With the new level of developments, a significantly larger part of the risky flood protection sections can be made defensible.
- The flood safety can be increased nationwide in a short time.

Summary

Differentiated flood-prevention development can only be economical with the introduction of riverbed management, because it can stop further increases in flood levels. In case of lack of the mentioned development we can count increasing flood levels; the protected flood protection dyke sections will be exposed and risky again.

In summary, it can be stated that the current legislation seeks to develop flood protection. In Hungary, the flood safety regulations are milder than stricter than the international average, so the further mitigation in flood safety is not appropriate. However, the achievement of the required flood protection, due the increasing flood water levels and the lengths of flood protection dykes, the construction for proper flood protection structures would significantly burden the Hungarian economy.

In order to increase the flood safety more quickly, it is important to introduce an interim level especially where the height of the flood protection does not even reach the flood design water level. With this method, by raising the critically low sections to a protectable level, the defenceless sections can be eliminated faster, because the defensibility can be established at a lower cost, on a longer section than the complete protection.

In those sections where the conditions for protection have already been established, the new developments can only be allowed for the level of protection. The condition for the above is the introduction of riverbed management which is handle that the flood levels do not raise further at this rate.

References

83/2014. (III.14.) Kormányrendelet a nagyvízi meder, a parti sáv, a vízjárta és a fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról, hasznosításáról, valamint a folyók esetében a nagyvízi mederkezelési terv készítésének rendjére és tartalmára vonatkozó szabályokról

74/2014. (XII. 23.) BM rendelet a folyók mértékadó árvízszintjeiről

National Water Office, Flood protection publication 1987.

Szarvas Beáta¹

ÉPÍTMÉNYEK VÍZZEL TÖLTÖTT ROBBANTÁSOS BONTÁSÁNAK ELŐNYEI

THE BENEFITS OF WATER-FILLED STRUCTURES DEMOLITION BY BLASTING

<https://doi.org/10.30583/2020.3.149>

Absztrakt

A robbantástechnika számos felhasználási területtel bíró tudományág. A legismertebb katonai és bányászati alkalmazásokon túl, az elmúlt évtizedekben egyre nagyobb teret hódít egyéb békés célú ipari feladatok megvalósításában, a szerves trágya terítésétől a gyümölcsfa ültetésen át egészen a fémek alakításáig. Ezen cikk célja a robbanóanyagok épületbontásban betöltött szerepére fókuszálva felhívni a figyelmet a vízben, mint robbantási közegben való robbantástechnika lehetőségére adott feltételek teljesülése mellett, és bemutatni az eljárásban rejlő előnyöket.

Kulcsszavak: víz alatti robbantás, robbantás, bontás, környezeti hatás, gazdaságosság

Abstract

Blasting technique is a discipline with different fields of uses. In the last decades – besides the well-known military and mining usage of blasting –, it has been used in many useful areas of industry and economy like for spreading organic manure or setting fruit tree, as well as shaping metals. The aim of this article is – by focusing on the functions of explosives in building demolition – to draw the attention to the potential of using water as an explosive medium under proper conditions and to present the benefits of the procedure.

Keywords: underwater explosion, blasting, demolition, environmental effect, economy

¹ Szarvas Beáta robbantástechnikai szakmérnök,
beata.szucsszarvas@gmail.com, orcid.org/0000-0003-2517-6291

Bevezetés

A téglá-, kő-, beton- és vasbeton építmények robbantásos bontása során a leghatékonyabb módszer a fúrtlyukakban elhelyezett töltetek alkalmazása. A pontosan megtervezett, akár több száz, egyenként kis tömegű töltet megfelelő időzítésű gyutacsokkal történő indításával, nagy pontossággal, a környezetet érintő káros hatásokat elkerülve hajthatók végre ezek a feladatok. A robbantást, mint látványosságot megtekintők számára kevésbé ismert, hogy a néhány másodperc alatt bekövetkező folyamatot hosszú napok, akár hetek komoly anyagi és technikai ráfordítást igénylő előkészítő munkálatai előzték meg. A következőkben egy kevésbé ismert építményrobbantási módszert mutatunk be, melynek segítségével – adott feltételek mellett – kevesebb anyagi és munkaerő-ráfordítás mellett, ugyancsak káros környezeti hatások nélkül végezhető el egy építmény bontása.

Az eljárás ismertetése

A robbanóanyagok ipari felhasználásban, és így épületbontásban való alkalmazásánál a robbanás alkalmával belőlük rövid idő alatt fejlődő gázok feszítő erejét, nyomását fordítjuk számunkra kívánatos munkavégzésre. A robbantással nyerhető hasznos munka mértéke a robbanóanyagból fejlődő gázok mennyiségétől, a kialakuló robbanási hőmérséklettől, a reakció sebességétől és a robbanási közeg közvetítő tulajdonságaitól függ. ²

A robbanóanyagokban rejlő jelentős teljesítményt maximálisan tudjuk kihasználni, ha a körülmények megengedik a bontandó objektum vízzel való feltöltését. Az eljárás lényege, hogy ebben a robbantási technológiában a robbantandó szerkezetet megtöltve, a vizet robbanási közegként használva, csak igen kis mennyiségű robbanóanyagot robbantanak fel.

Mivel a víz kvázi összenyomhatatlan, benne a robbanás hatására a felmelegedés is jelentéktelen. A keletkező lökéshullám ezért kis gyengítéssel nagy távolságra eljut. A lökéshullám által képviselt energia csak a buborékképződésre fordított hányaddal csökken, szemben a levegővel, ahol a hőmérséklet gyorsan emelkedik, s a robbanás energiájának egy része felemésződik. Ebből kifolyólag vízben a nyomás minden irányban szinte gyengítetlenül terjed, közvetlenül a bontandó

2 Dr. Bohus Géza: Alkalmazott Robbantástechnika I. kézirat - Bányászati Kutató Intézet, Budapest, 1975. p. 20.

létesítmény falaira hat a töltetnagyságtól és a térfogattól függően nagyságrendileg 10^8 Pa nyomást gyakorolva, amelynek eredményeképpen azok roncsolódnak, és a szerkezet összeomlik. Az összezúzott falaknak csak csekély mozgási energiája lesz, ezért a törmelék nem repül el nagy távolságra a tárgytól.^{3 4} A lökeshullám vízben történő terjedésének elméleti alapjairól részletesen olvashatunk többek között az orosz Szalamahin, T. M.⁵ és (ugyancsak orosz forrásmunkák alapján) Varga József⁶ jegyzeteiben.

Az 1. számú ábrán egy olaszországi borászati üzem vasbeton ülepítőtartályának a fent említett eljárással végrehajtott robbantásos roncsolási eredménye látható, ahol a feladat csupán a szerkezet gyengítése volt a további gépi bontás megkönnyítése céljából.⁷

Az eljárás alapkövetelményei

1. A bontandó tárgynak vízzárónak vagy vízzáróvá tehetőnek kell lennie.
2. Álljon rendelkezésre a bontandó létesítmény teljes térfogatát kitöltő mennyiségű víz.
3. A bontandó szerkezetet úgy kell feltölteni vízzel, hogy abban csapdába esett levegő ne lehessen.
4. Legyen biztosítva, hogy a robbantást követően az elfolyó víz természetes és épített környezet károsodása nélkül elvezethető legyen.³
5. A robbantáshoz használatos robbanóanyagoknak vízállónak kell lennie, vagy gondoskodni kell annak vízhatlanná tételéről.

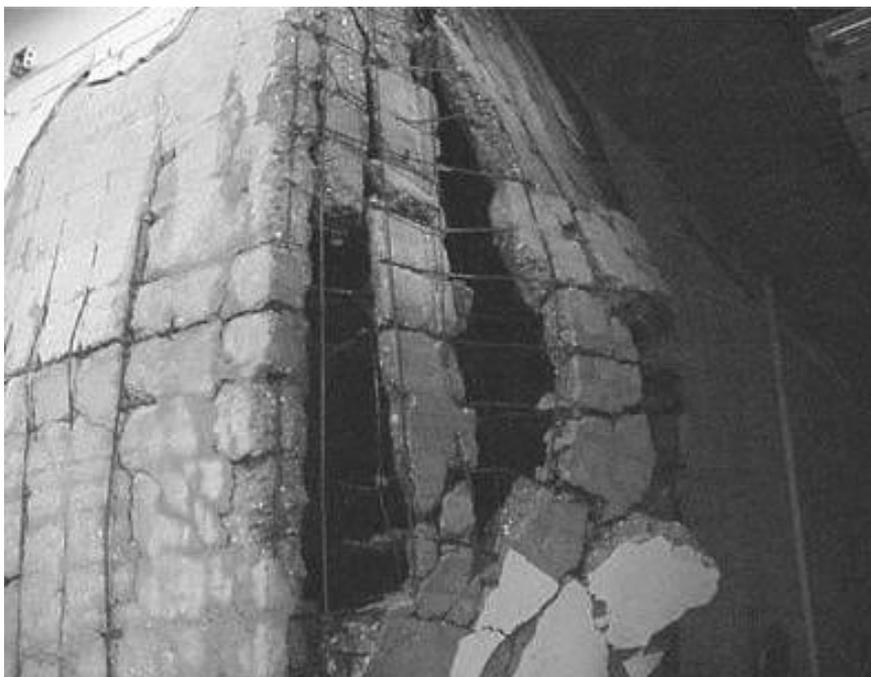
3 Uo.

4 Busch Jürgen: Erfahrungen mit Vollraumsperengungen (Vízrel töltött betonszerkezetek robbantásának tapasztalatai) / NobenHefte – München. OricaGermany GmbH, 1996 - Heft 3. kötet. pp. 143-150.

5 Szalamahin T. M.: Poszóbije dlja resényija zadacs po teoriji mehanyicseszkava gyejsztvija vzriva (Segédlet a robbanás mechanikus hatásának elmélete alapján megoldandó feladatokhoz) – Kujbisev Katonai-Műszaki Akadémia, Moszkva, 1967. pp. 124-134. és Fizicseszkije osznóvi mehanyicseszkava gyejsztvija vzriva i metodi opregyelenijja vzrívnihih nagrúzok (A robbanás mechanikus hatásának fizikai alapjai és a robbanási erőhatások meghatározásának módjai) – Kujbisev Katonai-Műszaki Akadémia, Moszkva, 1974. pp. 162-187.

6 Varga József: Robbantás és műszaki zárás I. rész – Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, Műszaki tanszék, Budapest, 1983. pp. 53-63.

7 Busch Jürgen: Erfahrungen mit Vollraumsperengungen (Vízrel töltött betonszerkezetek robbantásának tapasztalatai) NobenHefte – München. OricaGermany GmbH, 1996 - Heft 3. kötet. pp. 143-150.



1. számú ábra. Vízpuffer alatti robbantás hatására megrongálódott ülepítőtartály⁸

Gazdasági előnyök⁹

A vízpuffer alatti robbantásos építménybontás gazdasági előnyei egy, a gyakorlatban elvégzett robbantásos bontás részfeladatán keresztül kerülnek szemléltetésre. Az ALKA Kft. alsózsolcai telepén több építmény került lebontásra robbantással. A munkálatok érintettek egy, a 2. számú ábrán látható előosztályozó épületet, amely magában foglalt egy vasbeton tartályt. A tartályt vízpuffer alatti két darab koncentrált töltettel tervezték robbantani, de az oldalfalak olyan mértékben repedezettek voltak, hogy azt már nehéz lett volna vízzáróvá tenni. Ezért végül hagyományos, fúrtlyukas robbantással bontották le az építményt.

8 Uo.

9 Műszaki leírás - Az ALKA Kft. alsózsolcai telepén lévő vasbeton keresztmetzetű építmények robbantásos bontásához - Miskolc, 2002. alapján



2. számú ábra. Az egykori előosztályozó vasbeton szerkezete a lépcsőház mögött, +2,8 m fölött elhelyezkedő zárt tartállyal¹⁰

Az 1. táblázat tartalmazza az építmény vízpuffer alatti és a hagyományos fúrtlyukas technikával való robbantásos bontás anyagszükségeit.

A ROBBANTÁSI KIVITELEZÉSI MÓDOK ANYAGSZÜKSÉGLETEI

1. számú táblázat

Tartály	Vízpuffer alatt való robbantás	Fúrtlyukas robbantással való bontás
Töltetszám és lyukszám [n, db]	2	630
q – töltetömeg [kg/lyuk]	2,50	0,01
Q – összrobbanóanyag tömege a robbantáshoz [kg]	5,00	7,00
Gyutacsszám [db]	2	630+3*

*A több szakaszban végrehajtott robbantások indításához szükséges gyutacs mennyisége

10 Felvétel: Dr. Bohus Géza – Felsőzsolca, 2002.

A táblázat alapján egyértelmű, hogy a hagyományos (fűrtlyukas) robbantással való kivitelezés esetén a robbantólyukak kialakításának lényegesen nagyobb a munkaerő igénye és a munkaidő szükséglete, amely jelentős költségkihatással jár. Látható az is, hogy a nagyszámú robbantólyukba ugyanannyi robbanóanyag-töltet és – ami lényegesen növeli a költségeket – ugyanannyi gyutacs is szükséges. A vízpuffer alatti robbantás esetén a szükséges gyutacsok száma néhány darab, a szükséges robbanóanyag-mennyiség ($Q=n \times q$) osztásának mértékében (n), míg hagyományos technikánál több száz darab is lehet. Amennyiben az alapkövetelmények adottak a vízzel, mint közeggel való robbantási eljárással való bontáshoz, jelentős költség takarítható meg egy hagyományos eljárással történő robbantáshoz képest.

Mérsékelt környezeti hatások

A robbantások békés célú felhasználása általában valamely más technológia kiváltására szolgál, az elvégzendő feladat gazdaságosabbá, biztonságosabbá, gyorsabbá tétele céljából. A robbantással létrehozott energiáknak csak egy része fordítható a feladat szempontjából hasznos munkára, egy részük kedvezőtlen a felhasználás szempontjából¹¹. A robbantások során mindig számolni kell valamilyen mértékű szeizmikus hatással, léglökéssel, repeszhatással, a kiáramló gázok okozta légszennyezéssel, porképződéssel és zajhatással.¹²

A várható hatások kapcsán a biztonsági távolságok meghatározásához szükséges számításokat Magyarországon a 13/2010. (III. 4.) KHEM rendelet az Általános Robbantási Biztonsági Szabályzatról (a továbbiakban ÁRBSZ) 4. melléklete tartalmazza.¹³

Szeizmikus hatás

A robbanás keltette szeizmikus hatás a robbanáskor kialakuló, a detonációsebesség négyzetével arányos nyomás által jön létre. Mértéke a szeizmikus rezgést keltő energiaforráson kívül függ a rezgésbe hozott tárgy méreteitől, szerkezetétől és a rezgéseket közvetítő közeg tulajdonságaitól.

11 Dr. Bohus Géza - Horváth László - Papp József: Ipari robbantástechnika – Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1983. pp. 18-20.;

12 Uo., pp. 309-337.

13 13/2010. (III. 4.) KHEM rendelet az Általános Robbantási Biztonsági Szabályzatról

Talajközegben létrehozott változásokra, 30-80 robbanóanyag- töltetsugárnál távolabb érvényesnek tekinthető a rugalmasságtan Hooke-törvénye, ennél távolabb a robbanás hatására már csak rugalmas alakváltozások jönnek létre. A robbanáskor felszabaduló E_{max} energia egy része az anyag megbontására, másik része az anyag kivetésére, további része hőelnyelés és hanghatás mellett E_{sz} rugalmas hullámok keltésére fordítódik. A szeizmikus hullámkeltésre fordítódó energiahányad:

$$\xi = \frac{E_{sz}}{E_{max}}$$

A ξ függ a robbanóanyag-töltet mennyiségétől. A szükségestől eltérő mennyiség használata esetén megnövekedhet a szeizmikus hullámkeltésre fordított hányad. Egységnyi robbanóanyag-mennyiség által keltett szeizmikus energia nagysága:

$$q_{sz,l} = q_{sz} \times e^{\frac{-\beta \times l}{N^{\frac{1}{3}}}}$$

ahol:

q_{sz} [J/kg; J/m³] = E_{max}/V – specifikus fajlagos energia,

V [kg, m³] – a robbantandó anyag mennyisége,

l [m] – a robbantás helye és a védendő tárgy közti távolság,

N [kg] – robbanóanyag mennyisége,

β – a bontandó közegre jellemző adszorpciók együttható¹⁴.

A várható rezgési sebesség értékét a következő képlet segítségével kell meghatározni:

$$v = k \times \frac{\sqrt{Q_f}}{l} \left[\frac{mm}{s} \right],$$

ahol:

Q_f [kg] - a mértékadó töltet nagysága (a „mértékadó töltet”: gyutacs használata esetén az azonos névleges időzítési intervallumokban robbantott töltetek közül a legnagyobb; gyújtózsín használata esetén a legnagyobb töltet kétszerese; nyújtott töltet esetén a 20 méter hosszú töltet tömege¹⁵).

14 Dr. Bohus Géza - Horváth László - Papp József: Ipari robbantástechnika – Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1983. pp. 310-317.

15 13/2010. (III. 4.) KHEM rendelet az Általános Robbantási Biztonsági Szabályzatról

„k” tényező értéke:

- víz alatt vagy mocsaras talajban végzett robbantásnál és 10 m-nél vastagabb agyagrétegre épült objektumokra 160,
- rendszeresen ismétlődő, előre kijelölt, viszonylag szűk körzetben, elsősorban termelési céllal végzett robbantás esetében 80,
- egyedi, konkrét feladat megoldására vagy jelentősen változó területen végzett robbantás esetében 40,
- rátett töltet alkalmazása és áthalmazott anyag terítése esetén 20.¹⁶

Amennyiben a létesítmény robbantásakor a töltetek legalsó pontja 0,5 m-rel a talajszint fölött helyezkedik el, a „k” tényező értéke felére csökkenthető. Szeizmikus szempontból a 3 m-nél magasabb oldalfalakkal határolt földémszerkezetek és a 3 m-nél magasabb pillérekre támaszkodó hídlemezek robbantását rátett töltetekkel végzett robbantásnak kell tekinteni.¹⁷

Egy építmény robbantásos bontásánál a szeizmikus hatás számításánál azt is figyelembe kell venni, hogy a leomló építmény vagy szerkezet leesése olyan hatást idézhet elő, mintha egy egyenértékű tömegű töltetet (Q_e) robbantanának fel. Ennek számítása a következő képlet szerint történik:

$$Q_e = \frac{m \times H}{400} [kg],$$

ahol:

M [t] - a leeső tömeg,

H [m] - a leeső tömeg tömegközéppontjának és a leérkezés szintjének magasságkülönbsége.

Ennek a hatásnak a csökkentését szolgálja a leeső tárgy alá hordott föld, salak, homok vagy építőanyag törmelékéből készített rugalmas párna. Ennek legalább 0,8 m-es vastagsága esetén a Q_e értékének felével lehet számolni. Ha $Q_e < Q_f$, akkor a lerobbantott építmény leeséséből adódó szeizmikus hatást nem kell számolni. Egyéb esetben Q_f helyére Q_e értéke írandó a várható rezgési sebesség értékét

16 Uo.

17 Dr. Bohus Géza - Horváth László - Papp József: Ipari robbantástechnika – Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1983. p. 313.

meghatározó képletben a szeizmikus hatás megállapításához, egy adott „l” [m] távolságban lévő védendő objektum megóvása céljából. A szeizmikus biztonsági távolságon belül található védendő létesítményekre vonatkozóan építménykategóriákat határoz meg az ÁRBSZ, a távolság és a frekvencia függvényében meghatározott megengedett rezgési sebesség alapján.

A szeizmikus biztonsági távolságot (amely nem jelenti azonban az épületkárok feltétlen fellépését e távolságon belül) az alábbi képlettel kell meghatározni:

$$L = \frac{k}{2} \times \sqrt{Q_f} [m]$$

A bemutatott alsószolcai gyakorlati példa esetén, a vízpuffer alatti bontás számításainál a szeizmikus biztonsági távolság 44 méterre lett meghatározva. A robbantandó létesítményhez 17 méter közelségben lévő transzformátorház volt a rezgés szempontjából a legkritikusabb műtárgy, melynél a megengedett rezgési sebesség a 10-20 mm/s tartományba esett. A víznyomás alatt való robbantás során keletkező és a leomló tömeg által keltett várható rezgési sebesség a számítások alapján ennél a műtárgynál csak 3,3 mm/s értéket ért volna el. A 44 méteres szeizmikus biztonsági távolság határán ez a várható rezgési sebesség 1,27 mm/s értékre csökkent. A környezetet tehát a szeizmikus hatás nem veszélyeztette volna ennél a robbantási technológiánál.¹⁸

Repszhatás

Aprítás céljából végzett (bányászati) robbantási munkáknál a robbanóanyagból felszabaduló energia egy részét a bontandó anyag felaprózódását követően az anyag olyan távolságú kivetésére kell fordítani, amelyet a további munkák megkívnának. Helyesen tervezett és kivitelezett robbantási munkáknál a kivetés célszerű távolságon belüli, és nincs nem várt repeszhatás. Nem várt repeszhatás az egy határértéknél kisebb előtét vagy a megbontandó anyag inhomogenitásából adódó helyileg csökkent ellenállás esetén jön létre. A repeszhatás elleni biztonsági távolságot ezért a kivetési távolság többszörösére kell növelni.

18 Műszaki leírás - Az ALKA Kft. alsószolcai telepén lévő vasbeton keresztmetszetű építmények robbantásos bontásához - Miskolc, 2002.

A repeszhatás mértéke a robbanóanyag-töltet átmérőjének, az előtét nagyságának, a keletkező repeszek méretének és a repesz kezdeti sebességének függvénye.¹⁹

Építmények robbantásánál mindig kell repeszhatással számolni, mivel minden építmény más és más, és mert általában a repeszek természetes kirepülési távolságán belül van védendő létesítmény.²⁰

Az ÁRBSZ konkrét távolságokat határoz meg a repeszhatás minimális távolságára, különböző létesítmények és alkalmazott robbantási technológiák esetére, az alábbiak szerint:

„Azt a biztonsági távolságot, amelyen kívül a robbantás repeszhatása személyre, továbbá védendő létesítményre veszélyesnek nem tekinthető, a robbantási feladattól, valamint a felrobbantásra kerülő töltet elhelyezésétől függően az alábbiak szerint kell meghatározni:

- A minimális biztonsági távolság 30 m, ha
 - a robbantószerkezetet vagy a töltetet 15 m-nél mélyebben helyezik el a robbantólyukban, vagy
 - zárt robbantókamrában végzik a robbantást.
- A minimális biztonsági távolság 50 m, ha
 - a szeizmikus mérést szolgáló töltetet 5 m és 15 m közötti mélységben helyezik el,
 - a földre vagy a földbe fektetett robbanózsínórt robbantanak fel,
 - a töltettel a robbantólyuk bővítését végzik.
- A minimális biztonsági távolság 100 m, ha a robbantást kis átmérőjű töltetekkel végzik, különösen építmények bontásánál, kivéve a fémszerkezetek nyírással való elvágását.
- A minimális biztonsági távolság az alábbi esetekben 200 m:
 - a fatuskó kitermelésére, darabolására, továbbá áthalmozott anyag terítésére szolgáló töltet robbantásakor,

19 Repeszhatással foglalkozik részletesen, pl.: dr. Hernád Mária: Repeszszérülések jelentősége és megelőzésének lehetőségei, Műszaki Katonai Közlöny, Budapest, XXII. évfolyam, 2012. évi Különszám, pp. 73-86.

20 Dr. Bohus Géza - Horváth László - Papp József: Ipari robbantástechnika – Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1983. pp. 325-337.

- a közettömb darabolására szolgáló rátett töltet alkalmazásakor,
 - nagy átmérőjű töltettel végzett építményrobbantásakor.
- A minimális biztonsági távolság fémszerkezetek nyírással való elvágásakor 500 m.”²¹

A példaként említett alsózsolcai robbantásnál a bemutatott, legfeljebb 5 kg tömegű töltet alkalmazása esetén, a fenti rendelet 100 m minimális biztonsági távolságot írt elő építmények bontásánál. Ennél a kivitelezési technikánál törmelékiszórásra, repeszhatásra gyakorlatilag csak nagyon kis mértékben kell számítani.²² A fúrtlyukas robbantásnál a repeszvédelemhez szükséges anyagok és azok szerelése további költségnövekedést jelentenek.

Légnnyomás hatása

Vízpuffer alatti robbantás esetén a robbantandó épület falának repesztéséhez és a repedések továbbfejlődéséhez lényegesen kevesebb energia is elegendő. A vízben terjedő lökeshullám elülső rétege az akusztikailag keményebb építmény falának nekiütközve lelassul, áramlási sebessége ebben a rétegben zérus lesz, nyomásfokozódás jön létre, a nyomás által közvetített energia jelentős része pedig a szerkezet megbontására fordítódik.

Az átadódó hullámrész energiája (E_a [J]) a határfelülethez érkező hullám energiájával (E [J]) és a két közeg akusztikus keménységének viszonyával (s) arányos:

$$\frac{E_a}{E_v} = \frac{4 \times s}{(s-1)^2},$$

ahol:

E_v [J] – a visszaverődő hullámrész energiája,

$$s = \frac{\rho_1 \times v_1}{\rho_2 \times v_2}$$

ρ_1, ρ_2 [kg/m³] – átadó és fogadó közeg sűrűsége,

v_1, v_2 [m/s] – átadó és fogadó közegekben terjedő akusztikus hullám terjedési sebessége.

21 3/2010. (III. 4.) KHEM rendelet az Általános Robbantási Biztonsági Szabályzatról

22 Műszaki leírás - Az ALKA Kft. alsózsolcai telepén lévő vasbeton keresztmetszetű építmények robbantásos bontásához - Miskolc, 2002.

Minél kisebb az új közeg akusztikus keménysége, annál kevesebb energia jut a másik közegbe. Kőzetek és a kőzetekhez hasonló tulajdonságokkal bíró vasbeton, valamint a levegő szabad felületén $s \sim 10^4$, így szinte a teljes belső energia visszaverődik.

Az építmény falán átadódó energia, mivel egy új akusztikailag kisebb keménységű levegőközeg van mögötte, lényegesen lecsökken, és vízben elnyelve, annak kiáramlásával távozik. Léglökés jelenségének fellépésével csupán veszélytelen mértékben kell számolni.²³

Porhatás

Robbantással végzett épületbontás jelentős por képződésével járhat, mind az előkészületi munka, a robbantólyukak fúrása kapcsán, mind a művelet elvégzésekor, a leomló nagy törmelék tömeg által. Vízzel való robbantásos munkák esetén a tapasztalatok szerint nincs kiporzás. A robbantott szerkezet tönkremeneteléből adódó port gyakorlatilag megköti a kiáramló víz.²⁴

A 3. számú ábra által szemléltetett, Halmajugrán végzett vízpuffer alatti kísérleti robbantás esetében is csupán feltörő vízpára figyelhető meg a robbanás pillanatában.



3. számú ábra. Halmajugra volt borászati üzem földbe süllyesztett vasbeton tartályainak vízpuffer alatti robbantásos bontása a robbanás pillanatában²⁵

23 Dr. Bohus Géza Robbantástechnikai alapok 5. - Esztergom: Nehézipari Minisztérium Továbbképző Központja, 1979. pp. 6-30.

24 Műszaki leírás - Az ALKA Kft. alsózsolcai telepén lévő vasbeton keresztmetésű építmények robbantásos bontásához - Miskolc, 2002.

25 Felvétel: Dr. Bohus Géza – Halmajugra, 1995.

Hanghatás

A hang az energia egyik megnyilvánulása, hallószervvel érzékelhető hullámmozgás. A levegőben terjedő hangot felfogó érzékszervünk a fülünk, a hallásérzet viszont az agyban keletkezik. A hang kívánatos, a zaj azonban nem kívánatos, zavaró hangjelenség, amely halláskárosodást okozhat. Zajártalom alatt a zaj károsító hatását értjük. A környezet- és munkavédelmi szabványok tételesen rögzítik a környezetbe jutó hangnyomásszintek meghatározásának mérési és értékelési előírásait (MSZ 18150/2-84). A 2. táblázat összefoglalja a hangerő mértékét az érzékelt hangossággal.²⁶

HANGERŐ MÉRTÉKE ÉS ÉRZÉKELT HANGOSSÁGÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÓ
TÁBLÁZATA¹⁶

2. számú táblázat

Lp [dB]	Érzékelt hangosság	Hang
0	A hallásküszöb	-
20	Rendkívül halk	Zizegő levél, csendes szoba
40	Nagyon halk	A hűtő zümmögése
60	Mérsékelt hangos	Normális beszélgetés, étterem
80	Nagyon hangos	Városi közlekedés, teherautó
100	Rendkívül hangos	Szimfonikus zenekar, traktor
120	Az érzékelés határa	Felszálló repülőgép

Magyarországon rendelet határozza meg a különböző tevékenységekre, a védendő területekre és időszakokra vonatkozó megengedett zajterhelési értékeket. Építési, kivitelezési tevékenységből származó zaj terhelési határértékei a zajtól védendő üdülő-, lakó- és gazdasági

26 Nemes József: Kivonat a robbantási technológiai előírás elemeiből a robbantómester részére –Budapest: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet. [Online] p. 25. https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemenei_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/5_0022_tartalomelem_012_munkaanyag_091231.pdf (letöltve 2020.04.29)

területeken, 1 hónap vagy kevesebb időt igénybe vevő munkálatoknál, nappal 06-22 óra időintervallumban 60-70 dB.²⁷

Robbanásnál a kialakuló léglökési hullám kísérő jelensége a hanghatás, hangrobbanás, amely dörejként érzékelhető. Mértéke a léglökésben uralkodó nyomástól függ. A robbantással végzett munkálatokat úgy kell tervezni és kivitelezni, hogy a robbanás keltette zaj a biztonsági távolságokon túl ne haladja meg a megengedett határértékeket²⁸. A tanulmány tárgyát képező, vízközegben végzett robbantási technológia alkalmazása a légnyomás hatásánál ismertetett okokból jelentős zajterheléssel nem jár.²⁹

Összefoglalás

Építmények mechanikus bontása sokféle módon történhet: hidraulikus vésőkkel, bontókalapácsokkal, hidraulikus kotrógépekkel. A lebontandó tárgy méretétől és elhelyezkedésétől függően a munkálat igen hosszú ideig is eltarthat, nagy zaj- és porterheléssel jár. A gépi és a robbantásos bontás összehasonlító elemzésével foglalkozik egy tanulmányában dr. Bohus Géza³⁰.

Egy vasbeton szerkezet hagyományos robbantási módszerrel történő bontásához több száz robbantólyuk kialakítására, továbbá nagy mennyiségű robbanóanyag és több száz darab gyutacs felhasználására van szükség. A robbantólyukak kialakítása és az anyagigény jelentősen befolyásolja a kivitelezésre fordítandó időt és a költségeket. Az építmények vízzel töltött robbantásos, fentiekben bemutatott módszerének alkalmazása esetén, elegendő néhány darab töltet és az ezek indításához szükséges gyutacsmennyiség, ezáltal gazdaságosabb megoldást nyújtva. Hagományos robbantásnál a szokványos

27 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról

28 A kérdéssel bővebben foglalkozik pl.: dr. Hernád Mária: Hallásvédelem a robbantástechnikában, Műszaki Katonai Közlöny, Budapest, XXIV. évf. 2014/3. szám, pp. 89-104.

29 Műszaki leírás - Az ALKA Kft. alsózsolcai telepén lévő vasbeton keresztmetszetű építmények robbantásos bontásához - Miskolc, 2002.

30 Dr. Bohus Géza: A gépi és a robbantásos építménybontás törvényi előírásai Magyarországon, Előadás a Magyar Robbantástechnikai Egyesület „11. Fúrás-robbantástechnika 2012” Nemzetközi Konferenciáján (Balatonkenese, 2012. szeptember 19-21.), megjelent a Robbantástechnika (HU-ISSN 1788-5671) konferencia kiadványban, pp. 36-41.

repszédelmen túl a körülmények megkövetelhetnek egyéb speciális védőintézkedéseket, tovább növelve a fajlagos költségeket.

A vízpufferrel való robbantás kevésbé terheli a környezetet, biztonságosabb, és lényegesen nagyobb hasznos munka fordítódik a szerkezet megbontására.

Összességében, a vékony falú vasbeton szerkezetek bontására előnyös megoldást kínálhat annak vízzel való megtöltése és a vízben, mint robbanási közegben való robbanóanyag-töltet robbantása, amennyiben a bevezetőben ismertetett körülmények adottak.

Felhasznált irodalom

Rendeletek:

13/2010. (III. 4.) KHEM rendelet az Általános Robbantási Biztonsági Szabályzatról

27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról

Könyvek:

Dr. Bohus Géza: Alkalmazott Robbantástechnika I. kézirat – Bányászati Kutató Intézet, Budapest, 1975.

Dr. Bohus Géza - Horváth László - Papp József: Ipari robbantástechnika: Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983.

Dr. Bohus Géza: Robbantástechnikai alapok 5. – Nehézipari Minisztérium Továbbképző Központja, Esztergom, 1979.

Nemes József: Kivonat a robbantási technológiai előírás elemeiből a robbantómester részére – Budapest: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet. [Online] - Hozzáférés dátuma: 2020.04.29.

https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/5_0022_tartalomalem_012_munkaanyag_091231.pdf

Szalamahin T. M.: Poszóbije dlja resényija zadacs po teoriji mehanyicseszkava gyejsztvija vzriva (Segédlet a robbanás mechanikus hatásának elmélete alapján megoldandó feladatokhoz) – Kujbisev Katonai-Műszaki Akadémia, Moszkva, 1967. pp. 124-134.

Szalamahin T. M. Fizicseszkije osznóvi mehanyicseszkava gyejsztvija vzriva i metodi opregyelenyija vzrívnih nagrúzok (A robbanás

mechanikus hatásának fizikai alapjai és a robbanási erőhatások meghatározásának módjai) – Kujbisev Katonai-Műszaki Akadémia, Moszkva, 1974. pp. 162-187.

Varga József: Robbantás és műszaki zárás I. rész – Zrínyi Miklós Katonai Akadémia Műszaki tanszék, Budapest, 1983. pp. 53-63.

Cikkek:

Dr. Bohus Géza: A gépi és a robbantásos építménybontás törvényi előírásai Magyarországon, előadás a Magyar Robbantástechnikai Egyesület „11. Fúrás-robbantástechnika 2012” Nemzetközi Konferenciáján (Balatonkenese, 2012. szeptember 19-21.), megjelent a Robbantástechnika (HU-ISSN 1788-5671) periodika, konferencia kiadványban, pp. 36-41.

Busch Jürgen: Erfahrungen mit Vollraumsperengungen (Vízrel töltött betonszerkezetek robbantásának tapasztalatai) NobenHefte. - München: Orica Germany GmbH, 1996. - Heft 3. kötet. pp. 143-150.

Dr. Hernád Mária: Repesz sérülések jelentősége és megelőzésének lehetőségei, Műszaki Katonai Közlöny, Budapest, XXII. évfolyam, 2012. évi Különszám, pp. 73-86. <https://mkk.uni-nke.hu/megjelent-szamok/2011-2015-evben-megjelent-szamok/2012-kulonszam> (letöltés: 2020. 0715.)

Dr. Hernád Mária: Hallásvédelem a robbantástechnikában, Műszaki Katonai Közlöny, Budapest, XXIV. évf. 2014/3. szám, pp. 89-104. <https://mkk.uni-nke.hu/megjelent-szamok/2011-2015-evben-megjelent-szamok/2014-3-szam> (letöltés: 2020. 0715.)

Ottelli G. és Berta G.: Blasting water-filled concrete structures (Vízrel töltött betonszerkezetek robbantása) konferencia előadás. Megjelent: Proceedings of EFEE Second World Conference on Explosives and Blasting Technique, 10–12 September 2003, Prague, Czech Republic (szerk. Holmberg, Roger) - Lisse: A.A. Balkema, 2003. pp. 509-511.

Egyéb:

Műszaki leírás - Az ALKA Kft. alsózsolcai telepén lévő vasbeton keresztmetszetű építmények robbantásos bontásához - Miskolc, 2002.

Szabó László István¹

A KATONAI REPÜLŐTEREK KIALAKULÁSÁNAK, FEJLŐDÉSÉNEK SZAKASZAI, JELLEMZŐI, A REPÜLŐTEREK LÉTESÍTÉSÉT, FEJLESZTÉSÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

<https://doi.org/10.30583/2020.3.165>

Absztrakt

A katonai repülés és a repülőterek kialakulása, fejlesztése között szoros kapcsolat mutatható ki, a fejlődés minden szakaszában. A változások nem csak a repülőterek méreteiben, infrastruktúrájának fejlődésében tapasztalhatók. Ezek jól érzékelhetők a kiszolgálási, irányítási rendszerek, valamint az ehhez szükséges technikai eszközök területén is. Napjainkban a katonai repülőterek létesítésével, korszerűsítésével összefüggésben olyan szakmai, társadalmi, környezetvédelmi elvárásokat, jogszabályi előírásokat kell figyelembe venni, amelyek nem csak a repülés és a repülőgépek fejlődésével kapcsolatosak, hanem különböző katonai és társadalmi igényként jelennek meg. A szerző ebben a cikkben feltárja és rendszerezi a katonai repülés és a repülőterek fejlődésének fontosabb korszakait, ezek összefüggéseit, bemutatja a modern repülőterekkel szemben támasztott követelményeket, a fejlesztést befolyásoló tényezőket, azok hatásait, továbbá ismerteti a mai modern katonai repülőterek alapvető jellemzőit.

Kulcsszavak: repülés, repülőtér, létesítés, korszerűsítés, jogszabályok

Abstract

A close connection can be seen between military aviation and evolution of airfields, at all period of development. The changes cannot be experienced only at the dimensions of the airfields and the development of their infrastructure. These can be perceived well in the field of service and management systems, and thereto the necessary technical tools, too. Nowadays, by establishing and modernizing military airfields, it is

1 Nemzeti Közszolgálati Egyetem-Katonai Műszaki Doktori Iskola, doktorandusz hallgató, helikopter-másodpilóta, e-mail: laci-szabo@freemail.hu, [orcid.org/https://orcid.org/0000-0002-3545-9968](https://orcid.org/0000-0002-3545-9968)

important to take into consideration not only professional, social and environmental requirements and legal regulations, which are not only related to the development of aviation and aircraft, but also the appearing of military and social needs. In this article, the author explores and systematizes the major periods of military aviation and airfield development, their connections, presents the requirements for modern airfields, factors influencing development, their effects, and describes the basic features of today's modern military airfields.

Keywords: aviation, aerodrome, establishment, modernisation, rules

Bevezetés

A katonai repülés és általában a repülőterek fejlődése nem választhatók el élesen egymástól, mert a repülés fejlődése során számtalan olyan újítást vezettek be a polgári és katonai repülés, repülőterek fejlesztése területén, amelyek katonai kutatások és fejlesztések eredményeként jöttek létre. A katonai repülés kezdete a léghajók korára tehető, mikor a katonai vezetők felismerték ezek háborús célra történő alkalmazásának lehetőségét. Alkalmazásuk nem tartott sokáig, mert lassúak voltak, nagy méretük miatt nehéz volt az irányításuk, valamint a héliumtöltetük nagyon sebezhetővé tette őket. A merevszárnyú repülőgépek katonai alkalmazása viszont rövid idő alatt elterjedt a gépek sebességének, hatótávolságának, valamint manőverező képességének gyors fejlődése miatt. A katonai repülőterek kialakulása, fejlődése és feladatának változása, kiteljesedése alapvetően a katonai repülés fejlődésével, a légi hadviselés követelményeivel és a harc megvívásához szükséges feltételek biztosításával függ össze. Ez a kapcsolat a kezdetektől egészen napjainkig nem változott.

A világ katonai repülőtereinek funkciója között minimális eltérések tapasztalhatók, mert ezeket úgy építik ki, hogy alkalmasak legyenek a könnyű, közepes, nehéz szállító-repülőgépek és helikopterek, valamint a nagy repülési és leszálló sebességű vadászrepülőgépek fogadására, az ismételt feladatra történő előkészítésére, az üzemeltetési és a kiszolgálási feltételek biztosítására is. Telepítési helyük kiválasztása nem véletlenszerűen történik, stratégiai szempontok figyelembevételével, pontos elemzések és számítások alapján valósul meg. Napjainkban új katonai repülőterek létesítése már nem jellemző, elsősorban a meglévők bővítésével, fejlesztésével, korszerűsítésével biztosítják és teljesítik a velük szemben támasztott követelményeket. Ma már nehéz

vállalkozás lenne új hazai katonai repülőteret létesíteni, nem csak a magas költségek, a szigorú építési és környezetvédelmi követelmények, az egyre erősödő társadalmi elvárások miatt, de a zsúfolt (túlterelt), valamint összeérő légterek sem teszik lehetővé a repülőgépek biztonságos elkülönítését, irányítását, valamint a zavartalan fel- és leszállások végrehajtását.

A cikk aktualitását az adja, hogy a hidegháborús időszak végével az európai országok békére rendezkedtek be, ezért a katonai költségvetésre szánt összegeket lecsökkentették, melynek következtében nem csak Magyarországon, hanem a legtöbb európai országban sok katonai repülőteret zártak be vagy számoltak fel, jobb esetben hasznosították, és más funkcióval tovább működnek.

A katonai repülőterek kialakításáról, működéséről, környezeti és társadalmi hatásairól viszonylag sok tudományos közlemény található a különböző szakmai kiadványokban, de ezek többnyire a repülőtereknek a környezetre gyakorolt hatásait, repülésbiztonsággal kapcsolatos kérdéskörüket, üzemeltetésük formáját, módját vizsgálják. Kevés olyat találni közöttük, melyek egyszerre vizsgálják és mutatják be a katonai repülés és a repülőterek fejlődése közötti összefüggéseket, a repülőterek napjainkban is elfogadott, használatos csoportosítását, valamint a modern repülőterek létesítésével és működtetésével kapcsolatos elveket, módszereket és követelményeket.

A szerző célja, hogy ebben a cikkben röviden ismertesse a repülés és a repülőterek közötti kapcsolatot a fejlődés különböző szakaszaiban, bemutassa azokat a repüléstörténeti okokat, melyek befolyással voltak a repülőterek kialakítására, építésére, működtetésére, továbbá feltárja azokat a tényezőket, amelyek befolyásolhatják a repülőterek létesítését, fejlesztését, ismertesse ezek hatásait, összefüggéseit.

1. A katonai repülőterek kialakulása, fejlődésük főbb szakaszai és jellemzői

A katonai repülés kialakulása alapvetően az első világháborúhoz, annak is már a felkészülési szakaszához köthető, miután a katonai vezetők felismerték, hogy a repülőgépek sebességének, hatótávolságának, manőverező és teherszállító képességének rohamos fejlődése miatt, azok katonai alkalmazásának lehetősége a léghajókkal szemben nagyobb. Ezzel egyidőben létrejöttek azok a bázisok, katonai

repülőterek, amelyek alaprendeltetése a személyi állomány, a repülőgépek elhelyezési, javítási, üzemeltetési, valamint a háborús feladatok végrehajtásához szükséges anyagi-technikai feltételek megteremtése és biztosítása volt.

1.1. A katonai repülőterek kialakulásának szükségszerűsége, a fejlesztés okai, eredményei

Az első világháború kezdeti időszakában a repülőalakulatok szétszórtnak, a szárazföldi csapatok kötelékében működtek, de a légi műveletek számának, hatékonyságának növekedésével szükségessé vált ezeket egységes rendszerbe szervezni és önálló fegyvernemként működtetni. Ezáltal lehetővé vált, hogy alkalmazásuk és a működési feltételeik biztosítása, valamint repülőtereik fejlesztése központi elképzelés és követelmények szerint történjen. A repülőterek fejlesztésének különböző okai voltak, melyek közül a legfontosabbak az alábbiak:

- A repülőgépek számának, valamint a kiszolgáló állomány létszámának gyors növekedése miatt biztosítani kellett a megfelelő elhelyezési feltételeket.
- A repülőgépek technikai színvonalának rohamos fejlődése, hatótávolságának és teherszállító képességének növekedése miatt nagyobb lett az objektumok területe, amely szükségessé tette a gépek kiszolgálásával, elhelyezésével kapcsolatos igények biztosítását (növelését), valamint ezzel összefüggésben a bázis elhelyezési, raktározási, közműellátási infrastruktúrájának fejlesztését.
- Bonyolultabbá vált a repülőgépek javítása, üzemeltetése, ehhez biztosítani kellett a szükséges feltételeket, melynek keretében hangárok, javítóbazisok, javítóanyag- és alkatrész-, valamint üzemanyag-raktárak stb. épültek.
- A légierő feladatai bővültek, új funkciójú repülőgépek jelentek meg, például vadászgépek, felderítő- és futárgépek, bombázók, szállítógépek stb. Ezek biztonságos fel- és leszállásához szilárd burkolatú pályákat kellett építeni, valamint a nagy mennyiségű robbanóanyagok, bombák és lőszeres tárolásához speciális raktárakat kellett létesíteni.
- Katonai bázis révén szükségessé vált az őrzés-védelem fejlesztése, valamint az ellenséges támadások elhárítására légvédelmi fegyvereket, létesítményeket kellett telepíteni és építeni.

- A repülőtechnika további fejlődése szükségessé tette a le- és felszállást segítő irányítórendszerek kiépítését, a repülőgépek védelmét szolgáló nyílt és fedett állóhelyek, valamint tárolóhangárok létesítését stb.
- A gázturbinás hajtóművek megjelenése után a környezetvédelmi előírások, valamint a társadalmi és lakossági elvárások alapján - a hanghatások csökkentése érdekében - a repülőterek kijelölt részein zajvédő falakat építettek és erdősávokat telepítettek.
- Gazdasági és társadalmi okok miatt egyre több országban működnek vegyes üzemeltetésű repülőterek, amelyeknek létesítésük, működésük és fejlesztésük során meg kell felelniük a katonai és a polgári repülőterekkel szemben támasztott követelményeknek.

Kezdetben a katonai repülőterek telepítése, kialakítása nagyban függött a frontvonalak mozgásától a gépek kis hatótávolsága miatt. Később, a hatótávolság növekedésével a fő szempont a terület repülőtéri funkcióra való alkalmassága és védhetősége lett. Az első és második világháború során a repülőgépeket alapvetően füves, tábori repülőtereken működtették, a szükséges infrastruktúra és az épületek ideiglenes jelleggel épültek.

Napjainkban a fejlett repülőtechnika, a bonyolult kiszolgálási és logisztikai rendszerek miatt a repülőterek alapvetően állandó jellegűek. Különleges helyet foglalnak el a katonai repülőterek között a repülőgép- anyahajók, de ebben a cikkben csak a szárazföldi repülőterek kialakulását és fejlődését vizsgálom és azok legfontosabb jellemzőit mutatom be.

1.2 A katonai repülőterek fejlődésének főbb szakaszai, alapvető jellemzői

A katonai repülőterek kialakulását és fejlődését vizsgálva megállapítható, hogy az alapvetően négy szakaszra, időintervallumra bontható az alábbiak szerint:

- az első világháború és annak felkészülési időszaka;
- a második világháború és az azt megelőző időszak;
- a hidegháborús időszak;
- a hidegháború utáni időszak.

1.2.1. Az első világháborúhoz kötődő időszak katonai repülőtereinek jellemzői

A huszadik század első évtizedében a léghajók uralták az eget. Az akkor még gyerekcipőben járó repülőgépeknél lényegesen nagyobb távolságot tudtak megtenni, valamint utasok szállítása mellett háborús célokra is alkalmasak voltak.² A német hadsereg szinte a kezdetektől érdeklődött a léghajók iránt. Mire kitört az első világháború, már számos példány szolgált a hadseregben, mert kiválóan alkalmas volt személy- és teherszállításra, de alkalmasak voltak felderítő feladatok és bombázások végrehajtására is.³ Ezek az eszközök hatalmas méretűek voltak,⁴ emiatt nagy hangárépületre és állóhelyekre volt szükségük, valamint a repülőtereket úgy alakították ki, hogy a megközelítésük bal- és akadálymentes legyen. (1. ábra)



1. számú ábra. 1936. május 9.: a Hindenburg érkezése Amerikába. A háttérben az USS Los Angeles amerikai léghajó⁵

2 Kovács Dániel: Tíz híres léghajó, 2015. október 3. 10:02, Forrás: <https://honvedelem.hu/hatter/haditechnika/tiz-hires-leghajo.html>, (Letöltés dátuma: 2020.10.23.)

3 Uo.

4 A világ legnagyobb léghajója 245 méter hosszú, 40 m széles, 200 000 m³ hidrogén befogadására volt képes, melynek köszönhetően 230 tonna emelőerőt tudott kifejteni. (Veit András: A Hindenburg. Léghajók tündöklése és bukása, 2016. május 06. 14:00 Forrás: http://gyartastrend.hu/muveltmernok/cikk/leghajok_tundoklese_es_bukasa, (Letöltés dátuma: 2020.10.23.))

5 Veit András: A Hindenburg. Léghajók tündöklése és bukása, 2016. május 06. 14:00 Forrás: http://gyartastrend.hu/muveltmernok/cikk/leghajok_tundoklese_es_bukasa, (Letöltés dátuma: 2020.10.23.)

A léghajók - lassúságuk, nagy méretük és rendkívüli sebezhetőségük miatt - háborús szerepe lecsökkent, ellentétben a repülőgépekkel, amelyek alkalmazása rohamosan elterjedt. Harcászati alkalmazásuk egyre hatékonyabbá vált, amely a robbanásszerű haditechnikai fejlesztéseknek és újításoknak volt köszönhető. A repülőgépek számának és hatótávolságának növekedése miatt szükségessé vált olyan bázisok létesítése, amelyek képesek voltak az elhelyezési, az üzemeltetési, a raktározási feltételeket biztosítani, valamint megfelelő védelmet nyújtottak a személyi állomány, a raktárak és a földön lévő repülőgépek számára. Ezzel megkezdődött a katonai repülőterek kialakítása és folyamatos fejlesztése, párhuzamosan a repülés technikai fejlődésével és a harcászati igényekkel. A légi erő önálló fegyvernemmé válásával a fejlesztések felgyorsultak.



2. számú ábra. Az Osztrák-Magyar Monarchia egy repülőszázadának repülőtere és kialakítása⁶

6 Hadtörténeti Intézet és Múzeum: A császári és királyi Légjárcsapatok története, Forrás: <https://m.militaria.hu/digitalis-hadtortenelem-hadtorteneti-oktatasi-csomagok-iskolak-szamarara/elso-vilaghaboru-tortenete/elso-vilaghaboru-tortenete-fegyverzet-hadfelszerelés/a-csaszari-es-kiralyi-legjarocsapatok-tortenete> (Letöltés dátuma: 2020.11.23.)

Az akkori repülőgépek kezdetben alacsony sebességhatárral és hatótávolsággal rendelkeztek, de a fel- és leszállásokat a kijelölt repülőterek megfelelő hosszúságú, fűvel borított felszállópályájáról hajtották végre. A repülőterek kiépítettsége, infrastruktúrája és épületei egyszerűek voltak, átteleülésüket könnyen végre lehetett hajtani. (2. ábra)

A háború után a repülés technikai fejlődése tovább fokozódott, és ezzel párhuzamosan a repülőterek fejlesztési üteme sem csökkent. „Az egyre erősebb belsőégésű motorok egyre nagyobb és erősebb repülőgépek építését tették lehetővé. Az első világháborúban alkalmazott vászonborítású, favazas konstrukciókat kiszorították a fémvázás, fémburkolatú járművek.”⁷ Ezek olyan kihívások voltak a katonai repülőterek számára, hogy csak folyamatos fejlesztésekkel és korszerűsítésekkel tudtak megfelelni az új feladatoknak és követelményeknek.

1.2.2 A második világháború és az azt megelőző időszak katonai repülőtereinek jellemzői

A katonai repülőterek fejlődésében nagy áttörést jelentett a II. világháború és az azt megelőző évek, mivel a katonai fejlesztések üteme, a repülőgépek száma, tömege, mérete, teherszállító képessége, hatótávolsága és sebességtartománya jelentős mértékben megnövekedett. Szélesebb és hosszabb felszállópályákat építettek, melyek egyre nagyobb teherbírással rendelkeztek. Ez utóbbira főleg azért volt szükség, mert az amúgy is nehéz és nagy méretű repülőgépek tömege a nagy mennyiségben szállított bombaterhelés miatt megemelkedett, ezért a felszállópályák igénybevétele a korábbiakhoz képest nagymértékben megnőtt. Állandó repülőbázisok jöttek létre, ahol gondoskodni kellett a repülőtéri állomány elhelyezéséről, pihentetéséről, a javítási, üzemeltetési és a raktározási feltételek kialakításáról. Ezért szükségessé vált a fejlődési igényeknek megfelelő hangárok, irányítótornyok, felszállópályák, gurulóutak, állóhelyek, apronok stb., valamint különböző szociális létesítmények építése vagy a már meglévők további bővítése, korszerűsítése. Természetesen különbséget kell tenni az állandó, bázisjellegű katonai repülőterek és a tábori repülőterek kialakítása és infrastruktúrája között. Az utóbbiak alapvetően füves felszállópályákkal, ideiglenes építményekkel rendelkeztek, mert számolni kellett a gyors áthelyezéssel és új helyen történő ismételt kiépítéssel. Ilyen repülőterek a II. világháború ideje alatt is működtek. (3. ábra)

7 Sz.n., A hadtudományi portál katonai repülési alportálja, A lap utolsó módosítása: 2018. november 29., 00:18, Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/Port%C3%A1l:Hadtudom%C3%A1ny/Katonai_rep%C3%BCI%C3%A9s_alport%C3%A1l, (Letöltés dátuma: 2020.10.26.)



3. számú ábra. Tengerészeti utászok repteret építenek a Salamon-szigetek egyik pontján⁸

„A második világháború során a légi hadviselésben új korszak kezdődött. Megjelentek a sugárhajtású repülőgépek. Az első ilyen gép a He 178 volt, amely 1939. augusztus 27-én szállt fel első ízben. A németek csak 1944-ben kezdték meg a Me 262 sugárhajtású gép sorozatgyártását.”⁹ Ennek a típusnak az üzemeltetéséhez már ajánlott volt a szilárd burkolatú fel- és leszállópálya a futóművek kialakítása és a hajtóművek elhelyezkedése miatt. Erre egy példa a 4. ábrán látható.

A II. világháború végén a Japán ellen bevetett atombombák pusztító hatása bebizonyította, hogy hagyományos fegyverekkel nem lehet egy atomháborút megnyerni. Ezzel a II. világháború után egy új korszak kezdődött, mely a Hidegháború elnevezést kapta.¹⁰ Valójában a

8 National Navala Aviation Museum no. 2012.004.077, Tengerészeti utászok repteret építenek a Salamon-szigetek egyik pontján, 2012. szeptember 25.

03:39:47, Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/L%C3%A9gi_hadvisel%C3%A9s_a_II._vil%C3%A1gh%C3%A1bor%C3%B3ban#/media/F%C3%A1jl:Segi_Airfield_construction.jpg (Letöltés dátuma: 2020.11.23.)

9 sz.n., A hadtudományi portál katonai repülési alportálja, A lap utolsó módosítása: 2018. november 29., 00:18, Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/Port%C3%A1l:Hadtudom%C3%A1ny/Katonai_rep%C3%BCI%C3%A9s_alport%C3%A1l, (Letöltés dátuma: 2020.10.26.)

10 „Az 1946 és 1991 közti időszakban az akkori két nukleáris szuperhatalom, az Amerikai Egyesült Államok és a Szovjetunió - illetve szövetségi rendszereik (NATO és a Varsói Szerződés) - között kialakult, tényleges háború nélküli, de a harmadik világháború veszélyét és az atomfegyverek bevetését folyamatosan magában hordozó ideológiai, fegyverkezési, kulturális, gazdasági, és politikai összecsapást, illetve rivalizálást nevezük hidegháborúnak.” (Harmat Árpád Péter: A hidegháború története 1946 és 1991 között, Forrás: <http://tortenelemcikkek.hu/node/126>, (Letöltés dátuma: 2020.10.23.))

hidegháború az elhidegülésről, elzárkózásról, a másik fél folyamatos megfigyeléséről és a versengésről szólt minden létező területen.¹¹



4. számú ábra. A Lechfeld repülőtérén lefoglalt Me 262-esek 1945 júniusában, a franciaországi Melunba költözésük előtt, ahonnan az USA-ba szállították őket.¹²

1.2.3. A hidegháborús időszak katonai repülőtereinek jellemzői

A II. világháború utáni hidegháborús időszak a katonai repülőterek korábbi képét nagy mértékben átformálta. A folyamatos ellenséges megfigyelések miatt a repülőterek és létesítményeik építését és álcázását egyszerre kellett megvalósítani. Az épületek és a repülőgépek elrejtését a terepdomborzati viszonyoknak megfelelően álcáhalókkal és festésekkel oldották meg vagy a repülőgép-állóhelyek fölé vastag betonszerkezettel ellátott fedezékeket építettek. Ezeket földréteggel takarták és természetes növényzettel rejtették el a műholdak és felderítő repülőgépek elől. (5. ábra) Voltak olyan repülőterek a Varsói Szerződés országaiban, melyeket a szovjetek is kiemelten kezeltek, igaz, a lehető legnagyobb titoktartás mellett. Ezekben a repülőtereken nukleáris fegyverek robbanótölteteinek tárolására alkalmas fedezékeket is kialakítottak. Ilyen repülőtér volt például a kiskunlacházi szovjet katonai repülőtér is, ahol két darab Gránit tároló is megépítésre került. (6. ábra)

11 Harmat Árpád Péter: A hidegháború története 1946 és 1991 között, Forrás: <http://tortenelemcikkek.hu/node/126>, (Letöltés dátuma: 2020.10.23.)

12 LUFTWAFFE RESOURCE CENTER, Messerschmitt Me 262, Image Gallery - On The Ground, Forrás: <http://www.warbirdsresourcegroup.org/LRG/me262-gallery-ground.html>, (Letöltés dátuma: 2020.10.26.)



5. számú ábra. Repülőgépfedezék Kunmadarason¹³



6. számú ábra. Gránit típusú tároló Kiskunlacházán¹⁴

Az ellenséges felderítéseken túl védeni kellett a II. és III. generációs repülőgépek fedélzeti rendszereit a meteorológiai viszonyok viszontagságai ellen is. A különböző védelmi igények kielégítésére olyan fedezékek építésébe kezdtek, melyek kiváló védelmet nyújtottak az akkor használatos bombák és rakéták ellen is.

A katonai repülőterek és ezen belül a védelmi létesítmények kialakítása nagyban függött a bázis, valamint a tárolt repülőgépek és robbanóanyagok katonai fontosságától. Felépítésük a katonai repülés fejlődésének időszakaihoz igazodva változott, de az országok terepdomborzata és területi elhelyezkedése szintén befolyásolta kialakításukat.

Ha a lehetőségek megengedték, akkor gyakran hegyvonulatokba vagy alagúthálózatokba is építettek repülőgépek indítására és fogadására alkalmas bázisokat. Itt a gépeket csak kiguruláskor, fel- és leszálláskor lehetett látni, a hegy pedig kiváló védelmet nyújtott a bázis dolgozóinak, a repülőgépek és a kiszolgáló eszközök számára is. Ilyen volt például az egykori Jugoszlávia területén elhelyezkedő Željava légibázis. A repülőgépek elhelyezését és kigurulását a 7. ábra jól látható módon szemlélteti.

13 Restár Milán, fotó: Vaskó Tamás: Az elfeledett légierő. A kunmadarasi repülőtér kísértetházai, „magyar légierő egykor és most, military urbex valamint katonai és polgári repülés minden mennyiségben”, 2018.07.22 Forrás: <http://azelfeledettlegiero.hu/kunmadarasi-repuloter-kisertethazai/>, (Letöltés dátuma: 2020.10.23.)

14 Nukleáris fegyverek Magyarországon, 2010. március 7. Forrás: <http://www.keroringozos.hu/2010/03/07/nuklearis-fegyverek-magyarorszagon/>, (Letöltés dátuma: 2020.10.23.)



7. számú ábra. Bal oldalon a bázis bejárata, ahol egy MiG-21F-13 gurul a felszálláshoz, jobb oldalon pedig a 352. felderítőszázad MiG-21R típusú repülőgépei láthatóak a Željava légibázison.¹⁵

A fentiekén kívül a repülőterek területén gyakran irányító tornyokat alakítottak ki, valamint földalatti harcálláspontokat építettek, amelyek között nem egy az atomcsapás ellen is védett. (8. ábra) Ezek egy részét később a repülőterektől távolabb helyezték el, a nehezebb feldejtés, valamint a repülőteret ért támadás esetén azok sérülésének csökkentése érdekében.



8. számú ábra. A VSZ-11M rendszerrel felszerelt veszprémi harcálláspont¹⁶

15 The Bohemian Blog, Željava Airbase: The Abandoned Yugoslav Airport Inside a Mountain, 2020.06.08. hétfő, Forrás: <http://www.thebohemian-blog.com/2020/06/zeljava-airbase-croatia.html>, (Letöltés dátuma: 2020.10.26.)

16 Palik Mátyás Csaba: Vadászrepülőgépek automatizált rávezetése VOZDUH-1M rendszerben I., p. 9. Forrás: file:///C:/Users/laci/OneDrive/Asztali%20g%C3%A9p/cikkhez/EPA02694_rtk_2011_3_Palik_M_Cs_Vozduh_1.pdf, (Letöltés dátuma: 2020.10.23.)

A legtöbb országban elfogadott alkalmazási elv és követelmény volt a tartalék repülőterek kialakítása, amelyek kiépítettsége elmaradt az állandó bázisrepülőterektől. Ezek általában nagy kiterjedésű sík területek, melyeket ideiglenes jelleggel alakítottak ki a vadászrepülőgépek fel- és leszállására. Átmenetileg telepített mobil eszközökkel, leszállítórendszerekkel biztosították a róluk való biztonságos üzemeltetést és a légiirányítást is.

A hidegháborús időszak vége felé megkezdődtek a fegyverzetcsökkentési tárgyalások, nyitottabbá váltak a katonai létesítmények, így a repülőterek is. A repülőterek és a modern repülőgépek egy része ismertté vált a külvilág előtt a „Nyitott Égbolt” program keretében, illetve a repülőnapok és légi bemutatók során.

1.2.4. A hidegháború utáni időszak katonai repülőtereinek jellemzői

A Varsói Szerződés felbomlása után új hazai katonai repülőterek nem épültek, a meglévők korszerűsítése is csak kis mértékben történt meg. A volt szovjet repülőterek többsége Magyarországon is elhagyottá vált, de voltak olyanok is, melyeket tovább hasznosítottak és modernizáltak a polgári igények szerint. A „Gránit” típusú atomtárolók csak az atomfegyverekkel rendelkező nagyhatalmak területén működtek tovább, ahol napjainkban ezek modernebb és biztonságosabb változatai találhatóak. Betonfedezékeket a mai modern repülőtereken már nem építenek, mert kiépítése költséges és a korszerű okosbombák ellen már nem nyújtanak megfelelő védeltséget. A hidegháború és a fegyverkezési verseny elmúltával a költséges fedezékek helyett elsősorban az időjárás ellen védelmet nyújtó könnyűszerkezetes épületekben tárolják a repülőgépeket, melyek környezetterhelő hatások tekintetében is kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkeznek. (9. ábra) Gyorsan felépíthetők, könnyen karbantarthatók és jól ellenállnak az évszakváltozások okozta hatásoknak. Napjainkban egyre több külföldi és hazai katonai repülőtér rendelkezik ilyen tárolóépületekkel, például a kecskeméti Szentgyörgyi Dezső Repülőbázison is megtalálhatóak.

A hidegháborús és az azt megelőző időszakokban a repülőterek létesítésénél és üzemeltetésénél nem vették figyelembe a környezetvédelmi szempontokat, viszont napjainkban a legtöbb európai országban ez kötelező, jogszabályok által előírt követelmény; figyelmet fordítanak a természetes és mesterséges környezet védelmére is. Egyre több olyan katonai repülőtér létezik a világon, ahol a műszaki és technológiai fejlesztések úgy kerülnek végrehajtásra, hogy azoknak pozitív gazdasági és környezetvédelmi hatásai vannak.



9. számú ábra. Könnyűszerkezetes hangárépület a Baltikumban¹⁷

Ezekre jó példa a 10. ábrán látható Pápa Bázisrepülőtér, valamint a Szolnok Helikopterbázis, amelyek területén polgári célokat is szolgáló napelemparkok kerültek telepítésre.



10. számú ábra. Pápa Bázisrepülőtér egy része madártávlatból¹⁸

17 <https://jetplanes.blog.hu/>, "Légierős" villámlátogatás Litvániában, Gurulás a pályára, 2019. augusztus 13. - stonefort2 Forrás: <https://jetplanes.blog.hu/?token=9cd1ca8182215727489644d36377f76a&page=9>, (Letöltés dátuma: 2020.10.23.)

18 Pápa Bázisrepülőtér egy része madártávlatból, <https://www.bigorre.org/itineraire.php>, Szerkesztette a szerző, (Letöltés dátuma: 2020.10.17.)

2. A katonai repülőterek alaprendeltetése, főbb jellemzői napjainkban

Annak ellenére, hogy a katonai és a polgári repülőterek eltérő céllal épülnek, létesítésük és üzemeltetésük sok hasonlóságot mutat. A repülőtér általános fogalma bármilyen típusú repülőterre alkalmazható, mert kifejezi mindazt, amely egy repülőtérről szemben elvárható alapkövetelmény.

A repülőtér fogalma: „Szárazföldön vagy vízen kijelölt olyan terület, beleértve valamennyi épületet, felszerelést és berendezést, amely egészben vagy részben légi járművek indulására és érkezésére, valamint felszíni mozgására szolgál.”¹⁹

Viszont a katonai és a polgári repülőterek alaprendeltetésében különbség van, melynek oka a végrehajtandó feladat és a katonai bázisokon raktározott lőszer és robbanóanyagok, valamint a repülőtereket használó repülőgépek technikai adottságai.

A katonai repülőterek alaprendeltetése: "Biztosítani a különböző típusú, fajtájú és kategóriájú katonai légi járművek fogadásának, indításának, karbantartásának, tárolásának, javításának és ismételt feladatra történő felkészítésének feltételeit. Rendelkeznie kell a különböző repülési feladatok ellátásához, a légi járművek földi kiszolgálásához, javításához szükséges anyagokkal, technikai eszközökkel, erőforrásokkal, rakéta-, lőszer- és robbanóanyagokkal, valamint ezek elhelyezési, működési és tárolási feltételeivel. Biztosítsa a kiszolgáló és üzemeltető állomány kiképzési, felkészülési, pihenési, valamint élet- és munkakörülményeit. Rendelkezzen a fenti feladatok ellátásához, a biztonságos működéshez szükséges létesítményekkel, leszállító-, jelző- és irányítóberendezésekkel, a repülőtér rendjét, külső és belső védelmét szolgáló technikai rendszerekkel.”²⁰

„Katonai repülőterek olyan önálló bázisok, amelyek rendelkeznek a folyamatos működéshez szükséges objektumokkal és erőforrásokkal.

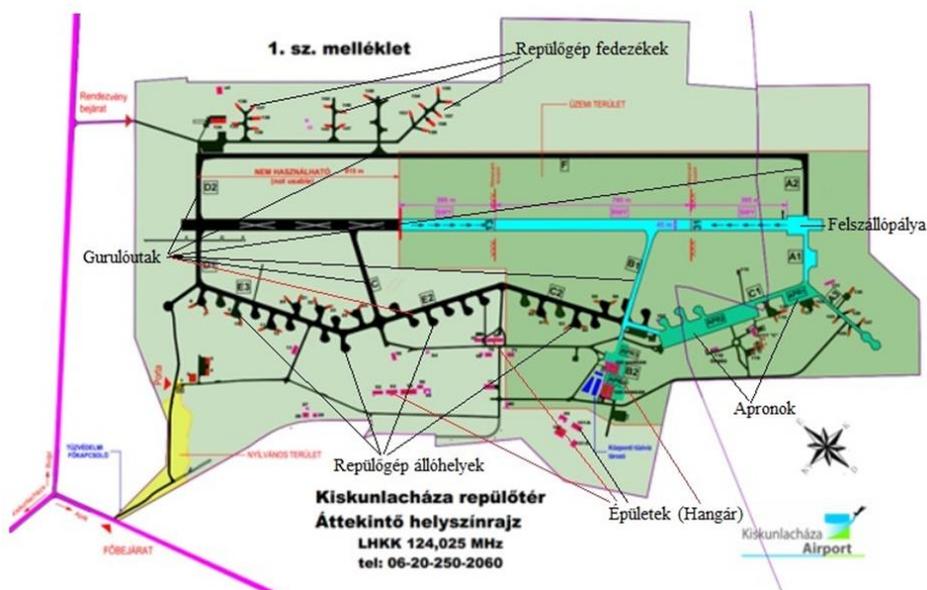
19 Szabó Sándor – Tóth Rudolf: REPÜLŐTEREK KIALAKÍTÁSA, LÉTESÍTMÉNYEINEK KRITIKUS ELEMEI, VÉDELMIK LEHETSÉGES MŰSZAKI MEGOLDÁSAI, *Repüléstudományi közlemények, Repüléstudományi konferencia*, 25. évf. 2. szám, (2013), 90.o. Forrás: http://www.repulestudomany.hu/kulonszamosok/2013_cikkek/2013-2-07-Szabo_Sandor-Toth_Rudolf.pdf, (Letöltés dátuma: 2020.10.17.)

20 Uo. 90.o.

Két fő működési zónából állnak: a **felszállómezőből** és a **munkaterületből**. A katonai repülőtereknek nem része a repülőszervezet.

- a **felszállómezőn** helyezkednek el a mesterséges borítású vagy füves fel- és leszállópályák a biztonsági sávokkal, a gurulólutak, a repülőgépek állóhelyei, a műszaki kiszolgálóhelyek, a start-harcálláspont, valamint a repüléseket kiszolgáló rádió- és fénytechnikai eszközök;
- a **munkaterületen helyezkednek el** azok az épületek, építmények és berendezések, amelyek a repülések vezetéséhez, a hajózó és kiszolgáló állomány felkészítéséhez és pihentetéséhez, a harci technika karbantartásához, kiszolgálásához és javításához, a tüzelőanyag, a fegyverzet, a pusztítóeszközök, a repülőműszaki és más anyagok tárolásához, valamint a személyi állomány, a repülő- és a harci technikai eszközök védelméhez szükségesek.”²¹

A fentiekben felsorolt létesítmények, anyagok elhelyezése és igénybevételi helye jól látható a 11. ábrán, amely a Kiskunlacháza repülőtér kialakításának elvi vázlatát mutatja be.



11. számú ábra. Kiskunlacháza katonai repülőtér áttekintő helyszíni rajza²² (szerkesztette a szerző)

21 Uo. 96.o.

22 Kiskunlacháza Airport, Repülőtér vázrajz, Forrás: <http://www.kiskunlachaza-airport.hu/repuloter-vazrajz/>, Szerkesztette a szerző, (Letöltés dátuma: 2020.11.01.)

3. A katonai repülőterek létesítésének és fejlesztésének szempontjai, követelményei

A repülőtér létesítésének és fejlesztésének célja, hogy minél gazdaságosabban és minél hatékonyabban lássa el a feladatait és feleljen meg az alaprendeltetésének. A létesítési és fejlesztési feladatokat pontos felmérések előzik meg, és ezek kiterjednek minden olyan területre, amelyek szükségesek ahhoz, hogy a beruházások eredménye megfeleljen az elvárásoknak és elégítse ki mindazokat a katonai, gazdasági, társadalmi és politikai igényeket, amelyeket vele szembe a döntéshozók megfogalmaztak. Az új katonai repülőterek általában a legmodernebb, legfejlettebb technológiák felhasználásával épülnek, de felszereltségük mindig attól függ, hogy milyen repülőgépek üzemeltetését és kiszolgálását kell megvalósítani, valamint milyen feltételek mellett és körülmények között kell azt végrehajtani. A fejlesztések általában egybeesnek a típus- vagy funkcióváltásokkal, esetleg az évek során bekövetkezett amortizációs problémákat egy korszerűsítés keretében számolják fel. A katonai és a polgári repülőterek létesítése és fejlesztése több olyan tényezőtől is függ, amelyek figyelmen kívül hagyásának rövid és hosszú távú következményei lehetnek. Ebben a fejezetben ezek közül csak a legfontosabbakat fogom bemutatni, valamint a megvalósítás alapvető követelményeit ismertetni.

3.1. A katonai repülőterek létesítésének és fejlesztésének alapvető szempontjai

Napjainkban a hadiipar húzóága még mindig a repülés. A modern katonai repülőgépek, helikopterek számára olyan repülőtereket kell létesíteni és működtetni, amelyek megfelelnek mindazon védelempolitikai, katonai, technikai és technológiai, gazdasági, társadalmi és környezetvédelmi igényeknek, követelményeknek, amelyeket vele szemben támasztanak. Ahhoz, hogy ezek érvényesüljenek, már a létesítés vagy a fejlesztés előtt meg kell vizsgálni azokat a szempontokat, amelyek hatással lehetnek a beruházásra és a létesítmény hosszútávú működésére. Ezek közül a legfontosabbak az alábbiak.

Az ország nemzetközi helyzete, védelempolitikai és katonai stratégiai szempontjai

Az elmúlt évtizedek tapasztalatai alapján egy ország politikai helyzete komolyan befolyásolja a hadsereg, ezen belül a légierő nagyságát, fejlesztési céljait, ütemét, amely hatással van a katonai repülőterek

létesítésére, korszerűsítésre. Ez nagyban függ az ország nemzetközi helyzetétől, védelmi doktrínájától, valamint a katonai szövetségi rendszerrel való kapcsolatától, annak elvárásaitól. A hadsereg fenntartása nem opcionális, fejlettségét, állapotát mindig az adott ország politikai helyzete vagy veszélyeztetettségének mértéke határozza meg. Ez igaz akkor is, ha katonapolitikai szempontból független vagy szövetségi rendszerben biztosítja az ország védelmét.

A helyszín társadalmi elvárásai, szociális és foglalkoztatáspolitikai szempontjai

A társadalmi megítélés is fontos szempont, a lakosságnak el kell fogadnia az ország védelempolitikáját, a különböző katonai fejlesztésekkel járó költségeket. A média ebben fontos szerepet tölt be, de ha ezeket a kérdéseket rosszul kezelik, akkor a társadalom elfordul tőle, a hadsereg rossz megítélés alá kerül. A megítélésben fontos szerepet játszik a repülőtér környezetében folytatott foglalkoztatási politika, az ott élő emberek életszínvonala és pénzügyi biztonsága is. Fontos kiemelni, hogy egy repülőtér nem csak megélhetési biztonságot jelent, de hatással van a közbiztonságra, az adott terület szociális és gazdasági fejlődésére is. Továbbá, a repülőterek fejlesztése és modernizációja elsősorban a dolgozók biztonságát és munkahelyi környezetének javítását is jelenti. Viszont egy baleset vagy katasztrófa bekövetkezése a bázissal szemben ellenállást válthat ki az állampolgárokból, különösen akkor, ha a szerencsétlenségnek civil áldozatai is vannak.

A helyszín gazdasági, közlekedési és infrastrukturális helyzetének szempontjai

A repülőterek települési környezetének gazdasági, közlekedési és infrastrukturális helyzete nagy mértékben eltér attól függően, hogy milyen repülőtérrel beszélünk. A repülőterek hatással vannak az adott környezet gazdaság fejlődésére, befolyásolják annak közlekedési infrastruktúráját, közművekkel való és kereskedelmi ellátottságát, az ott lakók foglalkoztatási és szociális helyzetét.²³ Igaz, a fejlődésre nagy mértékben hat az a tény, hogy katonai vagy polgári repülőterekről van-e szó. A polgári repülőterekkel szemben a katonaiak kevésbé tudják

23 Szabó Sándor – Tóth Rudolf: REPÜLŐTEREK KIALAKÍTÁSA, LÉTESÍTMÉNYEINEK KRITIKUS ELEMEI, VÉDELMIK LEHETSÉGES MŰSZAKI MEGOLDÁSAI, *Repüléstudományi közlemények, Repüléstudományi konferencia*, 25. évf. 2. szám, (2013), 91.o. Forrás: http://www.repulestudomany.hu/kulonszamosok/2013_cikkek/2013-2-07-Szabo_Sandor-Toth_Rudolf.pdf, (Letöltés dátuma: 2020.10.17.)

befolyásolni a környező települések fejlesztését, melynek oka, hogy zárt rendszert képeznek, nem profitorientáltak, és olyan környezeti beruházásokat nem végeznek, amelyek a települések számára forrásbevételt jelentenek.

A helyszín földrajzi, meteorológiai, környezet- és természetvédelmi szempontjai

A katonai repülőterek létesítési helyszínének kiválasztásánál fontos szempont a földrajzi és meteorológiai környezet, valamint a terület jó védelmi adottsága. Figyelembe kell venni azt is, hogy egy támadás esetén a környező települések kevésbé legyenek kitéve a pusztító, romboló hatásoknak. Természetesen a repülőterek létesítésének, földrajzi elhelyezkedésének stratégiai szerepe is van, amelyek gyakran politikai és gazdasági kérdésekkel függnek össze. Napjainkban a repülőterek működésével szemben elvárt követelmény a környezetvédelmi előírások betartása. Az üzemeltetőinek gondot kell fordítani a levegő-, talaj-, vízszennyezés elkerülésére, csökkentésére és a zaj-, rezgés-, fény- és sugárszennyezés mérséklésére, hogy minél kevesebb környezetkárosító hatással terhelje a természetes és mesterséges környezetet. A környezet védelmére a technikai fejlődés is kínál módszereket, eszközöket és lehetőségeket.²⁴

A fosszilis energiahordozók felhasználásának csökkentésére irányuló folyamatokban is lépést kell tartani a katonai repülőtereken, igaz, csak olyan mértékben, melyet a jogszabályok megengednek.

A katonai repülőtereken ma csupán a napenergia, a geotermikus energia jöhet számításba, mert a szélerőműveket jelenleg a katonai repülőterek környezetében, repülésbiztonsági szempontok miatt nem lehet telepíteni.²⁵

24 Szabó László István: A FORGÓ- ÉS MEREVSZÁRNYAS REPÜLŐGÉPEK ÉS AZ ÁLTALUK HASZNÁLT REPÜLŐTEREK ZAJTERHELÉSE, A CSÖKKENTÉS LEHETSÉGES MEGOLDÁSAI, MÓDSZEREI, Katonai Logisztika 2019. évi 4. szám: pp. 114-146, DOI: 10.30583/2019/4/114, Forrás: http://epa.oszk.hu/02700/02735/00090/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2019-04_114-146.pdf, (Letöltés dátuma: 2020.10.27.)

25 Szabó László István: Megújuló energiaforrások alkalmazásának lehetőségei és korlátai a repülőterek üzemeltetése során, KATONAI LOGISZTIKA 2019. évi 3. szám: pp. 63-102, DOI: 10.30583/2019/3-4/xxx, Forrás: https://epa.oszk.hu/02700/02735/00089/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2019-03_063-102.pdf, (Letöltés dátuma: 2020.10.27.)

A légi járművek és az általuk alkalmazandó fegyverzet technikai fejlettségével kapcsolatos szempontok

A katonai repülőterek korszerűsítési folyamatainak megvalósítását a környezetvédelmi követelmények mellett a technológiai fejlődés is megkövetelheti. Ennek szükségessége gazdasági szempontból gyakran vita tárgyát képezi, de a repülőgépek és ezzel összefüggésben a kapcsolódó fegyverzetek, rakéták és bombák fejlődésével, az üzemeltetési módszerek és javítási technológiák folyamatos változásával a repülőterek üzemeltetőinek is lépést kell tartaniuk. A repülőterek, a repülés biztonságát növelő leszállítórendszerek, fénytechnikai berendezések, rádióirányadók, valamint a különböző egyéb technikai eszközök fejlesztését, elhelyezési létesítményeinek korszerűsítését folyamatosan végre kell hajtani.²⁶ A fejlesztéseket és korszerűsítéseket meghatározott időnként el kell végezni a védelmi és biztonsági rendszerek, a kiszolgáló és szociális létesítmények, a közműhálózatok és az energiaellátás területén is.

Mielőtt rátérnék a katonai repülőterek létesítésével kapcsolatos alapvető követelmények ismertetésére, szükségesnek tartom bemutatni, hogy napjainkban egy modern repülőtérről szemben milyen elvárások és követelmények vannak.

3.2. A hazai repülőterek létesítésével és üzemeltetésével kapcsolatos jogszabályok és elvárások napjainkban

A polgári repülőterek létesítésével és működésével kapcsolatos elvárásokat, követelményeket nemzetközi és hazai jogszabályok rögzítik. Ezek közül a legfontosabb hazai rendelkezések az alábbiak:

- az 1995. évi XCVII. törvény a légi közlekedésről;
- 7/2002. (I. 28.) KöViM rendelet a földi kiszolgálás feltételeiről és engedélyezésének rendjéről;
- 27/2001. (XI. 23.) HM rendelet az állami repülések céljára szolgáló repülőtér és a katonai repülés céljára földön telepített légi navigációs berendezés üzemben tartásának feltételeiről;

²⁶ Szabó László István: A magyarországi volt szovjet katonai repülőterek természetére gyakorolt hatásai és jelenlegi állapotuk, HADMÉRNÖK Folyóirat, 15. évfolyam (2020) 2. szám 55–78., Forrás: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/hadmernok/issue/view/370/23>, (Letöltés dátuma: 2020.10.27.)

- 68/2011. (XI. 30.) NFM rendelet a léginavigációs és a légiközlekedés biztonságát szolgáló egyéb földi berendezések engedélyezési eljárásáról és hatósági felügyeletéről;
- 159/2010. (V. 6.) kormányrendelet a repülőtér létesítésének, fejlesztésének és megszüntetésének, valamint a leszállóhely létesítésének és megszüntetésének szabályairól;
- 176/1997. (X. 11.) kormányrendelet a repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének szabályairól.²⁷

Az itt található jogszabályok magukba foglalják a repülőterek csoportosítását, a létesítésre, fejlesztésre és megszüntetésre való engedélyek kiadásának menetét, a biztonsági zónák, az akadálymentes és a zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének szabályait, valamint igénybevételének jogosultsági rendszerét. A rendelkezések kiterjednek a földi kiszolgáló tevékenységekre, az üzemeltetéséhez szükséges eszközök üzemképességére, a léginavigációs berendezések kiépítésére és a hozzájuk tartozó szolgálatok felállítására (pl. légiforgalmi, repülésmeteorológiai, tűzoltó, mentő, elsősegélynyújtó, repülőtér-karbantartó, műszaki mentő), valamint a repülőtér kategóriája szerinti zajgátló védőövezete és a zajövezetek határait.

A repülőterekkel szembeni elvárásokat nem csak az üzemeltetés során, már a létesítéskor is célszerű figyelembe venni, melyek közül a legfontosabbak az alábbiak:

- repülőgépek biztonságos üzemeltetése;
- „szabad megközelítési és indulási útvonalak;
- a környezet légi forgalmába való beilleszkedés;
- összhang a környék területrendezési és fejlesztési tervével;
- a lakosságot zavaró hatások kiküszöbölése vagy minimumra csökkentése”²⁸;

27 Csengeri János: A KATONAI REPÜLŐTEREK POLGÁRI – KATONAI FELHASZNÁLÁS (ÜZEMELTETÉS) HAZAI JOGSZABÁLYI HÁTTERÉNEK BEMUTATÁSA, Repüléstudományi Közlemények online tudományos folyóirat, XXVI. évfolyam 2014. 2. szám, Forrás: http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2014_cikkek/2014-2-14-0121_Csengeri_Janos.pdf, (Letöltés dátuma: 2020.11.01.)

28 Palotás László et al.: Mérnöki kézikönyv 4, p. 336, Budapest, Műszaki könyvkiadó 1990, ISBN: 963 10 7733 0 IV. kötet

- a felszállópályák száma, tájolása, szélessége, hossza, teherbírása, felületi állapota, esésviszonya;
- megfelelő nagyságú gurulóutak, melyek szélességben és teherbírásban megegyeznek a felszállópályákéval, viszont hosszúságukat tekintve a lehető legrövidebbek legyenek, a repülőgépek földi mozgása biztonságosan végrehajtható legyen;
- bővíthetőség;
- megfelelő műszaki állapotú és mennyiségben elegendő állóhelyek, gurulóutak, kifutópálya kiépítése, ezek víztelenítő rendszerrel való ellátása, jégmentesítése és jelzésekkel való ellátottsága;
- megfelelő mennyiségű és minőségű navigációs és optikai berendezések telepítése, fénytechnikai berendezések megléte;
- a repülőtér és a repülőgépek üzemeltetéséhez szükséges hangárok, apronok, műhelyek, szolgálati helyek, kiszolgáló létesítmények (fenntartás, energiabázis és tartalékrendszerei, vízellátás, szennyvíztisztítás), irányítótorony, repülésbejelentő és meteorológiai szolgálati iroda működtetése;
- üzemanyagbázis, gépjárműtelep, belső úthálózat, közműrendszer, zajvédő berendezések, szociális létesítmények, oktatási bázis megléte;
- radarok (közel-körzeti radar, leszállítórendszerek, látástávolság-mérő, gurítóradar, precíziós megközelítési radar és megfigyelő berendezések) üzemképessége;²⁹
- mentőszolgálatok és tűzoltó-egységek foglalkoztatása;
- madár- és vadriasztó rendszerek kiépítése;
- kerítések, kamerarendszerek, őrzés-védelmi eszközök, tűzjelző berendezések, távközlési rendszerek kiépítettsége.³⁰

A katonai repülőterekkel szemben támasztott követelmények sok esetben megegyeznek a polgári repülőterekével.

29 Palotás László et al.: Mérnöki kézikönyv 4, pp. 305-340, Budapest, Műszaki könyvkiadó 1990, ISBN: 963 10 7733 0 IV. kötet

30 Mudra István: Repülőterek (Repülőterek felületei, rendszerei, berendezései és felszerelései) (jegyzet), Légiforgalmi és repülőtéri Igazgatóság Repülésoktatási központ, Budapest 1996.

3.3. A katonai repülőterek létesítésének és fejlesztésének alapvető követelményei

A katonai repülőterek létesítése, fejlesztése és üzemeltetése költséges és nem egyszerű feladat, mivel meg kell felelni a katonai és a polgári repülés elvárásainak egyaránt. Továbbá, kialakítása és üzemeltetése során a hazai védelmi követelmények és katonai stratégiák mellett figyelembe kell venni a NATO szövetségi elvárásokat és igényeket is. Minden tagállamnak rendelkeznie kell olyan katonai repülőtérral, ahol megvan a szövetségi rendszeren belül alkalmazott repülőgéptípusok kiszolgálásának a lehetősége, rendelkeznek minden olyan létesítménnyel és eszközzel, mely egy közös gyakorlat vagy hadműveleti repülés előkészítésének végrehajtásához szükséges, el vannak látva a modern repülésirányító és leszállítórendszerekkel, kiszolgáló eszközökkel, üzemanyag-vételező helyekkel stb. A legfontosabb alapvető követelmények a következők:

- A katonai repülőterek létesítésének, kialakításának vagy fejlesztésének célja feleljen meg az ország közlekedés és védelempolitikai elképzeléseinek, legyen politikai és kormányzati támogatottsága.
- Legyen összhangban az ország gazdaságának teherbíró képességével, illeszkedjen a hazai és nemzetközi gazdaságfejlesztési koncepciókhoz, valamint az ország védelmi doktrínájához.
- A kiválasztott helyszín rendelkezzen a repülőtér kialakításához és működtetéséhez szükséges infrastruktúrával, legyen könnyen megközelíthető és bekapcsolható a helyi, valamint az országos közlekedési hálózatba.
- A létesítés helyszínét úgy kell megválasztani, hogy az feleljen meg mind földrajzi (domborzat, talajszilárdság, természetes vizek jelenléte stb.), mind meteorológiai (uralkodó szélirány, rendkívüli időjárás stb.) szempontból a biztonságos üzemeltetés feltételeinek.
- A repülőterek helyét úgy kell megválasztani, hogy a földrajzi környezet is segítse elő a repülőtér biztonságának és védelmének hatékony megvalósítását, kialakítását.
- Fontos követelmény, hogy a repülőterek telepítése, üzemeltetése során ne sérüljenek a társadalmi és a környezetvédelmi szempontok, a repülőterek által okozott káros környezetterhelés.

lések ne idézzenek elő az élővilágban negatív, visszafordíthatatlan folyamatokat.

- A repülőtereket úgy kell kialakítani, hogy azok a katonai légijárművek technikai fejlődését követni tudják, folyamatos fejlesztéssel legyenek képesek azokat kiszolgálni.
- A hazai védelmi követelmények és katonai stratégiák mellett figyelembe kell venni a szövetségi elvárásokat és igényeket is.
- Továbbá, az általános követelményeken túl, figyelembe kell venni a tervezési, az építési és az üzemeltetési követelményeket is.³¹

A katonai repülőtereknek képesnek kell lenniük a bázishoz tartozó vagy az ott állomásozó repülőgépek biztonságos kiszolgálására, az ismételt feladatra történő előkészítésére vagy javításának elvégzésére, az ehhez szükséges anyagi, technikai és logisztikai feltételek biztosítására. A működési és a biztonságos üzemeltetési feltételek közé tartozik a megbízható villamos-, víz- és hőellátás, minden olyan épület, építmény, hangár, javítóbázis, raktár stb., amelyek a személyi állomány elhelyezésére, kiképzésére, a repülőgépek védelmére, a működéshez szükséges logisztikai és harcanyagok tárolására szolgálnak. Rendelkezniük kell a vezetési és szakmai épületekkel, minősített kiképző- és sportbázisokkal, a repülések műszaki támogatásához szükséges létesítményekkel, híradó-, fénytechnikai és leszállítórendszerrel, berendezésekkel. Ide kell sorolni a repülések során a légijárművek légi és földi mozgásának irányítására szolgáló technikai eszközöket, híradó és informatikai, fénytechnikai leszállítórendszereket, valamint a repülések és harcfeladatok ellátásához, végrehajtásához szükséges irányítórendszereket, a harcanyagok és ezek tárolásához szükséges létesítményeket, valamint a tűz- és munkavédelmi eszközöket.³²

31 Szabó Sándor – Tóth Rudolf: REPÜLŐTEREK KIALAKÍTÁSA, LÉTESÍTMÉNYEINEK KRITIKUS ELEMEI, VÉDELMIK LEHETSÉGES MŰSZAKI MEGOLDÁSAI, *Repüléstudományi közlemények, Repüléstudományi konferencia*, 25. évf. 2. szám, 93-94 o. (2013) Forrás: http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2013_cikkek/2013-2-07-Szabo_Sandor-Toth_Rudolf.pdf, (Letöltés dátuma: 2020.10.17.)

32 Szabó Sándor – Tóth Rudolf: REPÜLŐTEREK KIALAKÍTÁSA, LÉTESÍTMÉNYEINEK KRITIKUS ELEMEI, VÉDELMIK LEHETSÉGES MŰSZAKI MEGOLDÁSAI, *Repüléstudományi közlemények, Repüléstudományi konferencia*, 25. évf. 2. szám, 89-113 o. (2013) Forrás: http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2013_cikkek/2013-2-07-Szabo_Sandor-Toth_Rudolf.pdf, (Letöltés dátuma: 2020.10.17.)

Következtetések

Az eddigi kutatásaim eredményei és az áttanulmányozott szakirodalmak alapján megállapítható, hogy a katonai repülőterek fejlődéstörténete négy szakaszra bontható, és mindegyikre érvényes, hogy azok fejlődése szoros összefüggésben van a katonai repülés, a légi hadműveleti, harcászati tevékenységének és módszereinek, valamint a repülőgépek műszaki technikai fejlődésével. Annak ellenére, hogy a polgári és a katonai repülőterek alaprendeltetése lényegesen eltér egymástól, kialakításukban mindig hasonló elveket és módszereket alkalmaztak, melynek oka, hogy a repülőgépek kiszolgálása, az üzemeltetési feltételeik biztosítása, valamint a repülés biztonságának földi kialakítása mindegyiknél alapkövetelmény volt, és ma is az. Az is megállapítható, hogy a katonai repülőterek fejlődésük során felhasználták a polgári repülőterek tapasztalatait, amelyek kiegészültek a katonai repülés és követelmények célkitűzéseinek megvalósításához szükséges létesítményekkel, technikai eszközökkel, a légi hadműveletek végrehajtásához szükséges anyagokkal, speciális védelmi rendszerekkel. A különböző modernizációs folyamatok, valamint a társadalmi és gazdasági változások következtében napjainkra a polgári és a katonai repülőterek kapcsolata, egymáshoz való viszonya megváltozott, kialakultak a vegyes működésű repülőterek, amelyek nagymértékben csökkentették az üzemeltetési költségeket.

A modernizációs folyamatok végrehajtása nem merül ki a műszaki fejlesztésekben, egyértelműen a minden időben érvényes jogszabályok is befolyásolják. A kor kihívásainak és társadalmi elvárásainak megfelelően, a katonai repülés területén is megjelentek azok a környezetvédelmi kihívások és követelmények, amelyek betartását jogszabályok rögzítik. Az új repülőterek létesítésének, a meglévők fejlesztésének és korszerűsítésének követelményeit a szakmai igények és célok mellett különböző hazai és nemzetközi jogszabályok is meghatározzák.

Napjainkban a katonai repülőterek fejlesztését több tényező is befolyásolja. A megvalósítás előtt fel kell mérni és meg kell vizsgálni azokat a védelempolitikai, gazdasági, társadalmi, technológiai, környezetvédelmi és katonai stratégiai szempontokat, amelyek hatással lehetnek a repülőterek hosszútávú, eredményes működésére vagy tevékenységük felfüggesztésére, a létesítmény bezárására.

Irodalomjegyzék

Csengeri János: A KATONAI REPÜLŐTEREK POLGÁRI – KATONAI FELHASZNÁLÁS (ÜZEMELTETÉS) HAZAI JOGSZABÁLYI HÁTTERÉNEK BEMUTATÁSA, Repüléstudományi Közlemények online tudományos folyóirat, XXVI. évfolyam 2014. 2. szám, http://www.repules-tudomany.hu/kulonszamok/2014_cikkek/2014-2-14-0121_Csengeri_Janos.pdf, Letöltés dátuma: 2020.11.02.

Hadtörténeti Intézet és Múzeum: A császári és királyi Légjárócsapatok története, <https://m.militaria.hu/digitalis-hadtortenelem-hadtorteneti-oktatasi-csomagok-iskolak-szamara/elso-vilaghaboru-tortenete/elso-vilaghaboru-tortenete-fegyverzet-hadfelszerelés/a-csaszar-es-kiralyi-legjaro-csapatok-tortenete> Letöltés dátuma: 2020.11.23.

Harmat Árpád Péter: A hidegháború története 1946 és 1991 között, <http://tortenelemcikkek.hu/node/126>, Letöltés dátuma: 2020.10.23.

Kiskunlacháza-Airport, Repülőtér vázrajz, <http://www.kiskunlachaza-airport.hu/repuloter-vazrajz/>, Szerkesztette a szerző, Letöltés dátuma: 2020.11.01.

<https://jetplanes.blog.hu/>, "Légierős" villámlátogatás Litvániában, Gurulás a pályára, 2019. augusztus 13. - stonefort2, <https://jetplanes.blog.hu/?token=9cd1ca8182215727489644d36377f76a&page=9>, Letöltés dátuma: 2020.10.23.

Kovács Dániel: Tíz híres léghajó, 2015. október 3. 10:02, <https://honnevedelem.hu/hatter/haditechnika/tiz-hires-leghajo.html>, Letöltés dátuma: 2020.10.23.

LUFTWAFFE RESOURCE CENTER: Messerschmitt Me 262, Image Gallery - On The Ground, <http://www.warbirdsresourcegroup.org/LRG/me262-gallery-ground.html>, Letöltés dátuma: 2020.10.26.

Mudra István: Repülőterek (Repülőterek felületei, rendszerei, berendezései és felszerelése) (jegyzet), Légiforgalmi és repülőtéri Igazgatóság Repülésoktatási központ, Budapest 1996.

Nukleáris fegyverek Magyarországon, 2010. március 7. <http://www.ke-rozingozos.hu/2010/03/07/nuklearis-fegyverek-magyarorszagon/>, Letöltés dátuma: 2020.10.23.

Palik Mátyás Csaba: Vadászrepülőgépek automatizált rávezetése VOZDUH-1M rendszerben I., p. 9. file:///C:/Users/laci/OneDrive/Asztali%20g%C3%A9p/cikkhez/EPA02694_rtk_2011_3_Palik_M_Cs_Vozduh_1.pdf, Letöltés dátuma: 2020.10.23.

Palotás László et al.: Mérnöki kézikönyv 4, Budapest, Műszaki könyvkiadó 1990, ISBN: 963 10 7733 0 IV. kötet

Pápa Bázisrepülőtér egy része madártávlatból, <https://www.bi-gorre.org/itineraire.php>, Szerkesztette a szerző, Letöltés dátuma: 2020.10.17.

Restár Milán, fotó: Vaskó Tamás: Az elfeledett légierő, A kunmadarasi repülőtér kísértetházai, „magyar légierő egykor és most, military urbex valamint katonai és polgári repülés minden mennyiségben”, 2018.07.22 <http://azelfeledettlegiero.hu/kunmadarasi-repuloter-kisertethazai/>, Letöltés dátuma: 2020.10.23.

Szabó László István: A FORGÓ- ÉS MEREVSZÁRNYAS REPÜLŐGÉPEK ÉS AZ ÁLTALUK HASZNÁLT REPÜLŐTEREK ZAJTERHELÉSE, A CSÖKKENTÉS LEHETSÉGES MEGOLDÁSAI, MÓDSZEREI, Katonai Logisztika 2019. évi 4. szám: pp. 114-146, DOI: 10.30583/2019/4/114, http://epa.oszk.hu/02700/02735/00090/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2019-04_114-146.pdf, Letöltés dátuma: 2020.10.27.

Szabó László István: Megújuló energiaforrások alkalmazásának lehetőségei és korlátai a repülőterek üzemeltetése során, KATONAI LOGISZTIKA 2019. évi 3. szám: pp. 63-102, DOI: 10.30583/2019/3-4/xxx, https://epa.oszk.hu/02700/02735/00089/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2019-03_063-102.pdf, Letöltés dátuma: 2020.10.27.

Szabó László István: A magyarországi volt szovjet katonai repülőterek természetére gyakorolt hatásai és jelenlegi állapotuk, HADMÉRNÖK Folyóirat, 15. évfolyam (2020) 2. szám 55–78., <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/hadmernok/issue/view/370/23>, Letöltés dátuma: 2020.10.27.

Szabó Sándor – Tóth Rudolf: REPÜLŐTEREK KIALAKÍTÁSA, LÉTESÍTMÉNYEINEK KRITIKUS ELEMEI, VÉDELMIK LEHETSÉGES MŰSZAKI MEGOLDÁSAI, *Repüléstudományi közlemények, Repüléstudományi konferencia*, 25. évf. 2. szám, (2013) http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2013_cikkek/2013-2-07-Szabo_Sandor-Toth_Rudolf.pdf, Letöltés dátuma: 2020.10.17.

Sz.n., A hadtudományi portál katonai repülési alportálja, A lap utolsó módosítása: 2018. november 29., 00:18, https://hu.wikipedia.org/wiki/Port%C3%A1l:Hadtudom%C3%A1ny/Katonai_rep%C3%BCI%C3%A9s_alport%C3%A1l, Letöltés dátuma: 2020.10.26.

The Bohemian Blog, Željava Airbase: The Abandoned Yugoslav Airport Inside a Mountain, 2020.06.08. hétfő, <http://www.thebohemian-blog.com/2020/06/zeljava-airbase-croatia.html>, Letöltés dátuma: 2020.10.26.

Veit András: A Hindenburg. Léghajók tündöklése és bukása, 2016. május 06. 14:00 http://gyartastrend.hu/muveltmernok/cikk/leghajok_tundoklese_es_bukasa, Letöltés dátuma: 2020.10.23.

Hegedűs Ernő¹ – Vedó Attila² – Molnár Gábor³

A TERÜLETVÉDELMI ELVEN FELÁLLÍTOTT TARTALÉKOS KATONAI ERŐK SZERVEZÉSÉNEK ÉS ALKALMAZÁSÁNAK TÖRTÉNETI ELŐZMÉNYEI (1944–1945)

A MAGYAR KIRÁLYI HONVÉDSÉG KISEGÍTŐ KARHATALMI
ZÁSZLÓALJAINAK RENDVÉDELMI ÉS KATONAI TEVÉKENYSÉGE
A HADTÁPTERÜLET BIZTOSÍTÁSA SORÁN
I. rész

<https://doi.org/10.30583/2020.3.193>

Összefoglaló

Hazánkban megkezdődött a Magyar Honvédség önkéntes tartalékos rendszerének újjáépítése. Napjainkban az ország járási igazgatási szintjein önkéntes területvédelmi tartalékos századokat állítanak fel. Ennek egyik szervezeti előzménye, hogy a Magyar Királyi Honvédség területi elven szerveződő Kisegítő Karhatalmi (KISKA) zászlóaljai 1944-45-ben őrszolgálatot láttak el a haderő hadtápterületén, emellett járőröztek és karhatalmi- rendészeti tevékenységet végeztek.

Kulcsszavak: Magyar Királyi Honvédség, karhatalom, hadtápterület, őr- és járőrszolgálat, rendvédelem, KISKA zászlóalj, területvédelem, tartalékos rendszer, milícia

Abstract

The rebuilding of the volunteer reserve system of the Hungarian Defence Forces has recently been begun. The volunteer territorial defence companies are being raised on the country's district level. Some of the predecessor organizations of this process were the auxiliary

¹ Dr. Hegedűs Ernő mérnök alezredes, NKE adjunktus, Szemere Bertalan Magyar Rendvédelem-történeti Tudományos Társaság szakosztályvezető. ORCID: 0000-0001-8457-5044

² Dr. Vedó Attila rendőr őrnagy, NKE Határrendészeti Tanszék adjunktus, ORCID: 0000-0001-7382-5001

³ Molnár Gábor MH Katonai Rendészeti Központ, okleveles történész, NKE Hadtudományi Doktori Iskola doktorandusz.

security battalions (KISKA) of the Hungarian Royal Army, raised on territorial bases and performed guard, patrol and law enforcement duties in the rear areas during 1944-45.

Keywords: Hungarian Royal Army, auxiliary security force, rear area, guard and patrol duties, law enforcement, KISKA battalions, territorial defence, reserve system, militia

Bevezetés

A területvédelmi elven felállított tartalékos katonai erők szervezésének és alkalmazásának történeti előzményei között ugyan felsorolható az 1848-as, illetve az 1956-os Nemzetőrség ténykedése, azonban alapvető elemként a kiterjedt szervezettel, hosszabb idejű működéssel, jogi szabályozási háttérrel és harci tapasztalatokkal rendelkező – mintegy 19 zászlóalj méretű – Magyar Királyi Honvédség Kiegészítő Karhatalmi (KISKA) Zászlóaljainak (1944–1945) rendészeti és katonai tevékenysége szolgálhat, elsősorban az ostromlott Budapest, mint hadtápterület biztosítása során.

A Kiegészítő Karhatalmi Zászlóaljakat a nyilas hatalomátvétel után, 1944 októbere és decembere között állította fel a Magyar Királyi Honvédség. Budapesten kerületenként egy zászlóaljat hoztak létre, összességében mintegy 7000 fő létszámmal.⁴ Tevékenységükre már a budapesti ostrom körülményei között került sor, amikor a haderő hadtápterületét maga a város adta, a katonai tárintézetekkel és a megmaradt hadiipari termelőegységekkel együtt. Járőröztek a hátramaradt és csellengő katonaaállomány összegyűjtése, illetve – a katonai tárintézetek külső körzetében – a közrend fenntartása érdekében. Őrszolgálatot láttak el a megmaradt (ki nem telepített) hadiipari termelő egységeknél, gyáraknál – ideértve a munkaszolgálatosokat és a kényszermunkásokat foglalkoztató üzemeket is. Őrizték a haderő sebesültjeivel megtelt egészségügyi, valamint az egyéb szociális és egészségügyi intézményeket (pl. gyermekotthon stb.). Részt vettek a hidak és vasútállomások őrzésében, közel-körzeti biztosításában is.

⁴ Amint arra Dr. Bartha Ákos, MTA BTK Történettudományi Intézet tudományos munkatársa rámutatott, a KISKA általános megnevezése „kiegészítő honvéd karhatalom”. Megjegyzendő továbbá, hogy nem volt az összes kerületi KISKA egység zászlóalj erejű, egy részük szervezése megrekedt század szinten.

A KISKA *karhatalmi feladatokat ellátó katonai erőként* ily módon alapvetően rendészeti feladatokat látott el, ám a hadi események alakulása következtében fegyveres összecsapásokban is részt vett. Az ostrom során a KISKA már aktív fegyveres harctevékenységet is végzett a védelem megerősítése céljából. Több alkalommal összecsapott a nyilasokkal, illetve éjszakai járőrei lőttek a nyilas „járőrökre”. Ugyanakkor a jelen szaktörténeti tanulmány – elsődleges **célja** szerint – elsősorban *szervezetszerű katonai tevékenységüket, karhatalmi, illetve rendészeti célú alkalmazásukat vizsgálja a hadtápterület biztosításával összefüggésben.*

A **logisztikatörténeti** (szaktörténeti) kutatások szempontjából fontos kiemelni, hogy *a KISKA zászlóaljok elsősorban gyárat, vasútállomásokat és vasúti, illetve közúti hidakat őriztek.* 1944-ben Magyarország ipari teljesítményének mintegy 70%-a Budapesten koncentráldott. A gyárat és üzemeket egy kiterjedt vasúti hálózat látta el szénrel és nyersanyaggal, amely jelentős iparvasúti hálózattal egészült ki. *„Budapest városias beépítettségű területeinek jelentős részét alkotják egykori és jelenlegi ipari és közlekedési zónák, ezeken belül pedig az egyik legjelentősebb területhasználó a vasút.”*⁵

A KISKA létrehozásának közvetlen szervezeti előzményeként célszerű megvizsgálni a leventeservezeteket, valamint a Nemzetőrség szervezetét és feladatrendszerét is. Ezek az alakulatok is **területi elven szerveződtek.** Célszerű emellett megvizsgálni a Magyar Királyi Csendőrség és az állami rendőrség kötelékében szervezett – vagy szervezni próbált – *karhatalmi erőket* is.

Fontos körülmény, hogy napjainkban megkezdődött a Magyar Honvédség önkéntes tartalékos rendszerének újjáépítése. A **területvédelmi tartalékos rendszer** kiépítése során – a honvédelmi miniszter utasítása alapján – mind a 197 járásban (beleértve a 23 fővárosi kerületet is) egy-egy százfős **területvédelmi tartalékos századot** kell létrehozni. Ennek kapcsán is érdemes visszatekinteni a városi területvédelem XX. századi történelmi előzményeire, tapasztalataira, választ keresve az alábbi kérdésekre:

- Egy többségében önkéntesekből álló, csak rövid kiképzésnek alávetett, de rendkívül részletes helyismerettel rendelkező,

⁵ Tolnai Gábor: Városi vasúti területek változásának és jelenlegi környezeti állapotának vizsgálata légifelvételek alapján. Távérzékelési technológiák és térinformatika online folyóirat. 2012. évi 2. szám. <http://www.rsgis.hu/RS&GIS-2012-2-2.html>

területi elven szerveződő tartalékos erő hogyan állja meg helyét a városi harcban, illetve a – napjainkra ismét olyannyira jellemző – kis intenzitású, aszimmetrikus, gerillaharc-jellegű összecsapásokban a felfegyverzett bűnözői csoportokkal szemben?

- Egy területi elven működő tartalékos erő mennyire képes hatékonyan működni különféle objektumok őrzése vagy rendvédelmi célú járőrözés során?
- Az új egységek mennyire hatékonyan működhetnek együtt a rendőrséggel?

Ezekre a kérdésekre is törekszik választ találni a Magyar Királyi Honvédség Kisegítő Karhatalmi zászlóaljainak katonai és rendvédelmi tevékenységét vizsgáló jelen tanulmány, kiemelt figyelmet szentelve a katonai raktárakkal, vasútállomásokkal, közúti és folyami hidakkal sűrűn ellátott hadtápterület biztosítási kérdéseinek is.

A tanulmány könnyebb érthetősége érdekében a vizsgált időszakban alkalmazott kifejezések, fogalmak értelmezését, mai fogalmakkal történő megfeleltetését kívánja bemutatni az alábbi táblázat.

**A HADTÁPTERÜLET FOGALOMMEGFELELTETÉSE A KORSZERŰ
KATONAI LOGISZTIKA FOGALOMRENDSZERÉNEK⁶**

1. számú táblázat

Műveleti szint / mögöttes terület mélysége	<i>Korábbi fogalom (1815-1945) magyar / angol</i>		<i>Korszerű fogalom (1945-2020) magyar / angol</i>	
<i>Hadászati</i>	„hadműveleti alap/bázis”	base of operation	hátszág, integrált hátszágvédelem, hadászati mögöttes terület	Homeland, Homeland Defense, strategic rear area
<i>Hadműveleti</i>	hadtápterület	nincs angol megfelelő (francia: loger)	mögöttes terület	rear part of operational theatre

⁶ Források: Katonai Terminológiai értelmező szótár, 2015., NATO STANAG AAP-06 Glossary and Terms Definitions, 2019., US Army JP 3-0 összhaderőnemi doktrína, JSEC honlap.

1. A területi elven szerveződő tartalékos erők egyes fogalmainak és történeti előzményeinek áttekintése

1.1. Területvédelem

A különböző területvédelmi elméletekkel már az ókorban is lehetett találkozni, magának a területvédelemnek a fogalmát azonban csak az 1970-es évektől használják a hadtudományi szakirodalomban. Egységes, általánosan elfogadott definíciója azonban a mai napig nem született. Az első, a területvédelmet komplexen vizsgáló monográfia szerzőjének, **Sir Adam Roberts** oxfordi professzornak a szavait idézve a területvédelem értelmezése: *„országoként eltérő lehet (...) más politikai, szervezeti és stratégiai jelentéssel bír. (...) a kifejezést olykor három teljesen különböző dolog megjelölésére használják: a védelempolitika egy meghatározott típusára; egy hadszervezeti formára; harcmódra.”*⁷

Összességében megállapítható, hogy a külföldi – azon belül is elsősorban az angolszász – és a hazai szakirodalom közötti leglényegesebb különbség abban mutatkozik meg, hogy amíg előbbiek többnyire egy önálló katonai stratégiai koncepciót értenek alatta, addig hazánkban – legalábbis elméleti szinten – a területvédelmet jellemzően a hátszörnyvédelem részeként kezelik oly módon, hogy azt a hátszörnyvédelem komplex feladatrendszerének katonai feladataival azonosítják. Mindez természetesen történeti és szervezeti előzményekkel magyarázható, illetve a katonai stratégiai gondolkodásban megmutatkozó különbségekből fakad, és emiatt régióként, országonként is jelentős eltérések mutatkoznak az egyes területvédelmi koncepciók kapcsán.⁸

Ezekben az elgondolásokban közös elemként jelenik meg az, hogy adott ország katonai stratégiájában számolnak a saját területen, tehát az ország határán belül folytatott katonai védelmi műveletekkel, illetve védelmi harctevékenységgel, jóllehet ezen műveletek és harcok mértéke, szerepe és jellege (a *harc megvívásának módja*) már korántsem egységes elvek alapján kerül kidolgozásra. E tekintetben a legalapvetőbb különbség abban mutatkozik meg, hogy az egyes országok a

⁷ Roberts, Adam: Nations in Arms. The Theory and Practice of Territorial Defence. Palgrave Macmillan. 1986. 34. o.

⁸ Erről bővebben vö. Molnár Gábor: A területvédelem és a területvédelmi erőkkel kapcsolatos különböző értelmezések, meghatározások. In: Hadtudomány és a XXI. század. 2018. Doktoranduszok Országos Szövetsége. Hadtudományi Osztály. 157–172. o.

területvédelem feladatrendszerét miként határozzák meg. Hazánkban a területvédelem feladatrendszerébe sorolt tevékenységeket többnyire a **Hadtudományi Lexikonban** felsorolt feladatok alapján határozzák meg, amelyek az alábbiak:

- légideszant-felderítés;
- légideszant erők elleni harcfeladatok;
- terrorista csoportok elleni harcfeladatok;
- felderítő- és diverziós erők elleni harcfeladatok;
- mentési és mentesítési feladatok ellátása a csapást szenvedett katonai és polgári objektumok, létesítmények vonatkozásában, valamint a csapások következményeinek a felszámolása;
- a lakosság és az anyagi javak mentése;
- veszélyeztetett műtárgyak őrzése;
- katonai rendészeti feladatok;
- az ország valamely körzetében lévő fontosabb katonai és polgári objektumok őrzésvédelme és az ott lévők élet- és munkafeltételeinek biztosítása;
- katonai rendészeti, tűzrendészeti feladatok;
- főbb közlekedési útvonalak harcbiztosítása és forgalomszabályozása;
- közreműködés az ország belső rendjének fenntartásában;
- sugárfigyelő és jelzőrendszerek működtetése.⁹

Fontos megjegyezni, hogy azokat a területvédelmi elméleteket, amelyek a felsoroltaknak megfelelően határozzák meg a területvédelem feladatrendszerét, eredetileg jellemzően azokban az országokban, illetve szövetségi rendszerekben dolgozták ki, amelyek számottevő *expedíció*s, azaz *erőkivetítési képességekkel* rendelkeztek/rendelkeznek, és ezért katonai stratégiai koncepciójukban csak korlátozott mértékben számoltak/számolnak a saját területen folytatott védelmi műveletekkel. Ezekben a koncepciókban tehát viszonylag jól elhatárolható egymástól a *hátország*, a *hadtápterület* és a *frontvonal*.

Ettől eltérőek azok a területvédelmi elméletek, amelyek abból indulnak ki, hogy az adott ország nem rendelkezik megfelelő

⁹ Szabó József (főszerk.): *Hadtudományi Lexikon*. Magyar Hadtudományi Társaság. Budapest, 1995. 1325. o.

harcképességekkel ahhoz, hogy az ország területén kívül sikeresen lépjen fel támadólag vagy preventíven, illetve nem képes egy esetleges támadást az ország határánál megállítani, ezért akár jelentősebb területfeladásra kényszerülhet, amelynek következtében a harc döntő részét a saját területén kell megvívnia. Ez esetben a *hátország*, a *hadtápterület* és a *frontvonal* közötti határok elmosódnak. Az ilyen területvédelmi koncepciókban a területvédelem feladatkörébe sorolt feladatok között sokkal nagyobb hangsúlyt fektetnek a harcfeladatokra, amelyeket alapvetően a *halogatóharc*, a *gócjellegű* és általában a *kis kötelekben folytatott harctevékenység harciaszati elveinek* megfelelően dolgoznak ki.¹⁰

Az ilyen típusú területvédelmi elméletek legfőbb ismérveit a már említett **Sir Roberts**, valamint munkatársa, **Gene Sharp** a következőképpen foglalták össze:

- az ország területének egy része vagy akár az egésze megszállás alá kerül;
- a védelmi harc ennek következtében az ország területén belül valósul meg;
- a védekező fél állandó rajtaütésekkel gyengíti a támadókat, ezzel megnehezítve, hogy azok tényleges kontrollt gyakorolhassanak a megszállt terület felett;
- a védők jellemzően csak védelmi harcképességekkel rendelkeznek;
- a gerillajellegű harctevékenység polgári ellenállással egészülhet ki.¹¹

Vizsgált korszakunkból, a második világháború idejéből a szakirodalom az előbbi területvédelmi elmélettel azonosítja az Egyesült Királyság, Kanada, Ausztrália és Új-Zéland, valamint a semleges államok

¹⁰ Ezeket a területvédelmi elméleteket gyakran „*mélyléségi védelemként*” is nevezik. Fontos azonban megjegyezni, hogy a területvédelem fogalmát eredetileg az ezen elvek alapján kidolgozott elméletekre használták, így a hazánkban ismert, a hátorzágvédelemmel összefüggő területvédelmi értelmezés kevésbé elterjedt. A NATO-ban például azt alapvetően a polgári védelemmel és az úgynevezett „*biztonsági erőkkkel*” kapcsolatban tárgyalták sokáig, illetve az utóbbi időben megfigyelhető, hogy a területvédelem fogalmát gyakorta használják pusztán egy adott ország harcképességei kapcsán is, szembe állítva a területvédelmi harcképességeket az erőkkivételési képességekkel. vö. Molnár i.m. 164. o.

¹¹ vö. Molnár i.m. 165–166. o., Roberts i.m. 34. o., Sharp, Gene: *Sharp's Dictionary of Power and Struggle: Language of Civil Resistance in Conflicts*. Oxford University Press. 2012. o. 111. o.

területvédelmi rendszereit, míg utóbbival főleg a délkelet-ázsiai hadszíntéren, valamint a németek által megszállt balkáni és kelet-európai országokban, illetve részben Franciaországban és Olaszországban kibontakozó ellenálló mozgalmakat.¹² Amint azt majd alább bemutatjuk, a KISKA zászlóaljok felállítása az *előbbi* területvédelmi koncepcióba illeszkedik, miután azokat alapvetően a hátországvédelem, illetve a hadtápterület-biztosítás okán hozták létre.

1.2. Területvédelmi erők

A területvédelmi erőket a műveleti erőktől leginkább harcképességük és haderőszerkezési jellemzőik alapján szokás megkülönböztetni, amely értelemszerűen eltérő feladatrendszerükből következik. A műveleti erők alatt a harcképesség tekintetében mindenekelőtt az összefegyvernemi harcképességgel rendelkező erőket kell értenünk, amelyek szervezetileg magasabbegységekre – azon belül pedig egységekre és alegységekre – tagolódnak. Haderőszerkezési szempontból meghatározott békeszervezettel rendelkeznek, tehát magasabbegység-szervezetük békeidőben is adott. Az állományt hivatásos, szerződéses, illetve sorállományú katonák alkotják, melyeket az adott magasabbegységnél nyilvántartott tartalékos állományúakkal tölthetnek még fel hadilétszámra mozgósítás útján.

A területvédelmi erőket ezzel szemben korlátozott harcképességű erőkként tartják számon, amelyek nem vagy csak ritkán rendelkeznek összefegyvernemi harcképességekkel és magasabbegység-szervezettel, haderőszerkezési szempontból pedig *miliciarendszerben* működnek. Utóbbiból következik, hogy a területvédelmi csapatok békeszervezete alapvetően csak az adott egység, illetve alegység működéséért, vezetéséért, az adminisztratív teendőkért, valamint a kiképzésért és a mozgósításáért felelős hivatásos állományú törzsből áll, míg a végrehajtó állományt tartalékosok alkotják. Fontos szempont az ilyen típusú erőknél a **területi elv**, amely egyfelől azt jelenti, hogy a személyi kiegészítés tekintetében az adott egység, illetve alegység állománya az azonos hadkiegészítési körzet/kerület területén élő lakosságból egészül ki, másfelől pedig, hogy az adott egység, illetve alegység alkalmazási körzete jellemzően egybeesik a hadkiegészítési körzettel/kerülettel.¹³

¹² vö. Roberts i.m. 26. o., 40-46. o.

¹³ vö. Hadtudományi Lexikon 925-926. o., 1325. o., Mendershausen, Horst: Territorial Defence in NATO and Non-NATO Europe. R-1184-ISA. Rand. 1973. 1-2. o., Roberts i.m. 20. o., 34. o.,

A KISKA zászlóaljakat harcképességük, feladatrendszerük, szervezetük, valamint személyi kiegészítésük tekintetében egyértelműen a területvédelmi erők közé sorolhatjuk. Jóllehet a KISKA zászlóaljak csak a háború utolsó szakaszában kerültek felállításra – ezért békeszervezetük vizsgálata az imént vázoltak alapján nem lehetséges –, azonban figyelembe kell venni, hogy a KISKA zászlóaljak gerincét szervezetileg a korábban működő leventeszervezetek, valamint a Nemzetőrség alkotta, amelyekkel kapcsolatban a fenti megállapítások teljességgel megállják a helyüket.

1.3. Területvédelmi erők rendészeti feladatkörben történő alkalmazása

A területvédelmi erők a kezdetektől fontos szerepet játszottak a rendészeti feladatok ellátásában. Ez részben történelmi okokra is visszavezethető, részben pedig magából a területvédelmi feladatok jellegéből következik.

A történelmi okok egészen az *állandó hadseregek kialakulásának koráig*, azaz nagyjából a 17-18. századig nyúlnak vissza. A jelzett időszakban a mai, modern értelemben vett rendőrségi szervezetek még nem léteztek, illetve csak a nagyobb városok önkormányzatai tartottak fenn – sokszor ugyancsak *milíciarendszerű* – rendészeti feladatokat ellátó szervezeteket.¹⁴ Ennek következtében a katonai erők rendszeresen láttak el rendészeti feladatokat, köztük igen gyakran a különböző, akkor már létező területvédelmi milíciacsapatok is. Ennek oka, hogy a *területi elv* miatt a helyi lakosságból szervezett *milíciacsapatok* viszonylag könnyen mozgósíthatók voltak a helyi jellegű rendészeti feladatok ellátására, míg a hadsereg nehezebben volt igénybevehető e tekintetben, különösen háborúk idején, hiszen a XIX. század második feléig még nem alakultak ki a keretrendszerű szervezési elveknek megfelelő tartalékos rendszerek. Ezért a műveleti erőket háborús időszakban – megfelelő tartalékállomány híján – sokkal nagyobb arányban kellett elvezényelni diszlokációjukból a műveleti területre, és mivel a polgári rendészeti szervezetek rendszere sem volt még ekkor kellően kiépített, a rendészeti feladatok jellemzően a területvédelmi erőkre hárultak.¹⁵

¹⁴ vö. Sullivan, Larry E.: Encyclopedia of Law Enforcement. Vol. 3. Sage Publications. 2005. 1089-1092. o.

¹⁵ vö. Molnár Gábor: A személyi kiegészítés fejlődéstörténete az állandó hadseregek korától a tömeghadseregek kialakulásig. II és III. rész. In: Hadtudományi Szemle. 2016/4. (154-182. o.), 2017/3. (78-106. o.)

Ami a területvédelmi feladatokkal összefüggő rendészeti – és katonai rendészeti – feladatokat illeti, kijelenthető, hogy azokból gyakorlatilag egyenesen következnek az utóbbiak. Háborús helyzetben ugyanis a területvédelmi erők állományának napi szintű érintkezésben kell állnia a civil társadalommal. A *riasztási, légtalmi, járőrözési, kitelepítési és biztosítási feladatok, a kritikus infrastruktúrának minősülő és civil környezetbe telepített objektumok védelmének ellátása* stb. feladatok ugyanis – amennyiben az indokolt – nem nélkülözhetik a katonákkal és a civil társadalom tagjaival szembeni rendészeti jellegű fellépést.

Ezek a feladatok a leghatványozottabban akkor jelentkeznek, amikor a műveleti erők a hátszágtól távolabb eső műveletekben vesznek részt, illetve, ha a területvédelmi csapatok a *területi elv* alapján már berendezkedtek a számukra kijelölt *védelmi körzet* őrizetére és oltalmára. Ilyen esetben ugyanis a sikeres katonai védelem, mint elsődleges cél, a feladatok komplexitása következtében nagymértékben függhet a rendészeti jellegű feladatoktól.

Különösen igaz ez a civil lakossággal összefüggésben, hiszen, ha például egy település alkotja a *statikus védelem* tárgyát, tehát annak megvédése az elsődleges cél, akkor az megköveteli a szoros együttműködést a lakossággal. Az ilyenkor foganatosítható rendkívüli intézkedések (pl. a *szabad mozgáshoz, tartózkodási hely szabad megválasztásához való jog* vagy a *tulajdonhoz való jog* stb. korlátozása) végrehajtása pedig ugyancsak megköveteli a rendészeti feladatokban történő részvételt. Az itt vázoltaknak megfelelően a KISKA zászlóalj feladatrendszerében is ezért jelentkeztek hatványozottan az alább ismertetendő rendészeti feladatok, illetve határozták meg egy gyakorlatilag minden tekintetben területvédelmi erőnek tekinthető szervezet elnevezését.

2. Az általános katonapolitikai helyzet a KISKA zászlóaljak létrejöttkor

1944 szeptemberétől a szovjet Vörös Hadsereg már Magyarország területén nyomult előre. Az ország vezetését október 15. után a legitim hatalmat megbénító nyilas puccs során egy – a német megszálló erők által hatalomra segített – illegitim csoport, a Szálasi-kormány vette át. A németek által felfegyverzett nyilasok átvették az irányítást az utcákon.

Október 15-én estére az előkészítetlen kiugrási kísérlet kudarcba fulladt, a nyilas hatalomátvétel befejeződött. Másnap, október 16-án Horthy kormányzó német zsarolásra (fiát elrabolták) aláírta a lemondó nyilatkozatát, valamint kényszer hatása alatt kinevezte miniszterelnökké Szálasi Ferencet. Új fegyveres erő jelent meg: a felfegyverzett nyilas pártszolgálatosok. Az új politikai hatalmat és a nyilas fegyveres csoportokat a magyar haderő döntő többsége nem fogadta el legitim felettesként, illetve partnerként.

Az ostrom során alakult meg a Nyilaskeresztes Párt tagjaiból 5 területi és 3 üzemi ún. *hungarista harccsoport* (a Csepeli, a Zuglói-Kőbányai, a belvárosi, a Buda-hegyvidéki, az észak-pesti, illetve a MÁV, a BSZKRT és a Posta csoportja), a nyilas *Fegyveres Nemzetszolgálat* néhány különítménye (általában kerületenként egy). Ezekhez a szabad rablás lehetőségét felismerő bűnöző elemek is tömegével csatlakoztak, így összesen mintegy 4000 nyilas pártszolgálatos fegyveres tevékenykedett a körülzárt Budapesten. (A Rendőrség – még az 1930-as évekből eredeztethető nyilasmozgalom elleni aktív tevékenysége, illetve a nagyszámú bűnöző jelenléte miatt – inkább nyilasellenes tevékenységet folytatott, amelyben szövetségesre lelt a Magyar Királyi Honvédség KISKA alakulataiban.)

Fegyveres csoportjaikra támaszkodva a nyilasok október 17-én újjászervezték az *Állambiztonsági Rendészetet*. Október 26-án létrehozták a *Nemzeti Számonkérés Szervezetét*, amely nyomozásait a nyilas pártszervezetekre alapozta.

A katonai ellenállás megmaradt tagjai közül „sokan a Nemzetőrség, majd az ebből szervezett Kisegítő Karhatalom (KISKA) alakulataiba épültek be (XIII/1., XIV/1., XIV/2., XIV/3., 141., III., V., VII., VIII. kerületi alakulatok).”¹⁶ A Kisegítő Karhatalom létrehozása és felfejlesztése továbbra is számos lehetőséget kínált a katonai ellenállás számára.¹⁷

1938–1943 között a **tábori rendészeti szolgálat** ellátása a **tábori csendőrségre**, a **csapatcsendőrökre** és a **hadtápszázlójakra**

¹⁶ Dr. Ravasz István: Magyarország és a Magyar Királyi Honvédség a XX. századi világháborúban 1914 – 1945

¹⁷ A lengyel internáltakról való gondoskodást a Honvédelmi Minisztérium által irányított Magyar Vöröskereszt végezte, a Nemzetközi Vöröskereszt szervezeteinek segítségével.

hárult.¹⁸ 1944-től honi területen azonban vagy nem szerveztek már ilyen alakulatokat (hadtápszázlőaljak, hadtápcsendőrség), vagy átszervezték azokat (tábori csendőrség, tábori rendészeti szolgálat, csapatcsendőrség). Ugyanakkor továbbra is cél maradt *az ipari és közlekedési infrastruktúra megőrzése*.

A rendőrség és a csendőrség saját kötelékéből nem volt képes jelentősebb létszámú, a hadtápterület biztosítása céljából bevethető karhatalom kiállítására. Nem maradt más megoldás, mint a haderőhöz kötődő egyes szervezetek (Nemzetőrség, Leventeszervezet stb.) állományának mozgósítása egy, a haderő kötelékében szervezett, területi elven működő, tartalékos kiegészítő karhatalom felállítására. Ezek voltak a Magyar Királyi Honvédség Kiegészítő Karhatalmi Zászlóaljai (19 db).

A Kállay-kormány már 1943-ban megkezdte a Kiegészítő Karhatalom megszervezését, azonban ekkor még a Belügyminisztérium keretei között.¹⁹ Ez a szervezet azonban – megfelelő létszám hiányában – nem volt képes felállni.

Az ország 1944. évi totális mozgósítása elősegítette a KISKA szervezését. A Szálasi-kormány hatalomra jutásától kezdve fokozatosan rendelte el Magyarország totális mozgósítását. Ennek keretében **a 15-17 éves korosztályokat katonai elő-, a 18-35 éveseket katonai kiképzésre rendelték, százezer 35 éven felüli férfit katonai segédszolgálatra Németországba irányítottak. 1944. decemberben megkezdődött az egyetemisták, a közhivatalnokok és családjuk kitelepítése is.**

A felállítandó magyar alakulatok és a kitelepítettek ellátása, illetve a szovjet csapatok előli menekítés céljából körülbelül 24 ezer vagonnal és több száz uszályal élelmet, nyers- és üzemanyagot, **hadfelszerelést, gyári berendezést** szállítottak Németországba. Azonban sokan nem tettek eleget a Németországba vezénylésnek, egy részük a kiegészítő karhatalomba való belépéssel biztosította Magyarországon maradását.

¹⁸ Tevékenységüket a HM 58,200/EIn.1942 számú rendelet, valamint a HM által 1944. végén kiadott „Emlékeztető a Tábori Biztonsági szolgálat” c. utasítás szabályozta.

¹⁹ A Budapesti Közlöny július 21-i, szerdai száma közli a kormány 381o/1943. számú rendeletét. In: Dékány Endre szerk.: Magyar Nemzet 1938. aug. 25–1944. márc. 22. Repertórium (1943. január–1944. március) (A Petőfi Irodalmi Múzeum Bibliográfiai Füzetek. Napilapok repertóriumai, Budapest, 1991)

A KISKA zászlóalj létrehozására már a budapesti ostrom körülményei között került sor, amikor a haderő hadtápterületén – pusztán katonai és szakmai megfontolásokból is – **kisegítő-biztosító területvédelmi erők**re (Kisegítő Karhatalomra) volt szükség. Kerületenként egy-egy KISKA zászlóaljat állítottak fel.²⁰

3. A kisegítő karhatalom hadtápbiztosítással összefüggő feladat-, illetve toborzási rendszere

3.1. Katonai karhatalmi feladatok és őrzésvédelem a hadtápterületen

3.1.1. Karhatalom

A Kisegítő Karhatalom zászlóaljai elsősorban karhatalmi tevékenység céljából kerültek felállításra. A karhatalom a hatósági intézkedések végrehajtásához szükséges fegyveres erő, amely nem fegyverével, hanem a korabeli megfogalmazás szerint „fegyverének tekintélyével” biztosítja a polgári hatóságok rendelkezéseinek érvényre jutását. A polgári magyar állam rendvédelmi testületei több ok miatt sem voltak képesek megfelelni a közigazgatás egyre növekvő igényeinek, így Magyarország, más európai országokban is bevált, költséghatékony eljárást alkalmazva, a haderő alakulatait is igénybe vette a polgári közigazgatás támogatására.²¹

A karhatalom tehát az ország törvényekkel szabályozott alkotmányos belső rendjének védelmére létesített szervezet vagy kivezényelt kötelék, amelyet *a közrendvédelmi feladatok megoldása érdekében vetnek be* (pl. tömegoszlatás). A karhatalom lehet katonai erő vagy rendőri csapaterő is. *A II. világháború időszakában* – tekintettel arra, hogy a mozgósított haderők létszáma messze felülmúlta a rendészeti

²⁰ Amint arra Dr. Bartha Ákos, MTA BTK Történettudományi Intézet tudományos munkatársa rámutatott, a KISKA egy budapesti kerületben, Zuglóban több zászlóaljjal is rendelkezett.

²¹ Pontosan emiatt már a Magyar Királyi Honvédség első világháború előtti gyakorlati szabályzatainak is része volt a karhatalmi felkészülés, és már a Kiegészítés évében rendelkeztek a katonai alakulatok polgári hatóságok általi igénybevétele tárgyában. 1876-tól rendszeresen kiadtak részletes utasításokat a katonai karhatalmi kötelékek tevékenységének szabályozására. vö.: 1962/1876. HM kr. (VI.13.) valamennyi magyar korona területén levő törvényhatósághoz a katonai karhatalmak igénybevétele tárgyában, Magyarországi Rendeleték Tára X. évf. (1876) 285-289.o.

szervek létszámát – célszerű volt a katonai kötelékek karhatalmi célú alkalmazása a rendőrség, csendőrség tevékenységének támogatása, kiegészítése céljából. A karhatalom olyan fegyveres testület, erő, amely egy ország vagy terület – például hadtápterület, város stb. – belső rendjének fenntartása céljából a hatóság rendelkezésére áll. A karhatalom rendszeresen járőrözik a védett területen. A karhatalom feloszlatja az engedély nélküli csoportosulást, tüntetést.

A klasszikus katonai karhatalom elsősorban forradalmi tömegmozgalmak elfojtása során támogatta a rendészeti szerveket. (A gazdasági válság évei nemcsak a baloldali pártok és szervezetek aktivizálódását váltották ki, hanem ezekre az évekre esett a szélsőjobboldali szervezetek nagyarányú térnyerése is Európában.)

A **Magyar Királyi Honvédség katonai kötelékeinek karhatalmi célú alkalmazását** a két világháború között 1923-ban²², majd 1926-ban részletesen szabályozta a belügyminiszter katonai karhatalom igénybevételéről és alkalmazásáról szóló körrendelete,²³ amelyet a honvédelmi miniszterrel egyetértésben a belügyminiszter adott ki. A **katonai karhatalom** rendeltetése az, hogy a **polgári hatóságokat** törvényes feladataik végrehajtásában, különösen pedig **az állami és társadalmi rend és közbiztonság fenntartására, illetőleg helyreállítására irányuló működésükben támogassa olyan esetekben, amikor a polgári hatóságok rendelkezése alá tartozó rendészeti alakulatok – a rendőrség (városokban) és a csendőrség (vidéken) – erre a célra nem elegendőek.** A katonai karhatalom igénybevétele a közrend fenntartására hivatott közigazgatási (polgári) hatóság által történik. Ha a karhatalom kirendelésének szükségessége kellő időben előrelátható vagy ha a késedelemből veszély nem származik, az illetékes hatóságok a katonai karhatalom kirendelése érdekében *a belügyminiszterhez fordulnak.* Ha a karhatalom kirendelésének szüksége hirtelen áll be és a késedelem veszéllyel jár, a hatóságok közvetlenül fordulhatnak a helyben állomásozó helyőrség parancsnokához.

A katonai karhatalmat igényelheték a csendőrparancsnokok, a budapesti rendőrség főkapitánya, az állami rendőrkapitányságok vezetői, a vámőrség parancsnokai, a folyamőrség felügyelője, illetve az

²² 25050/1923. (I.5.) HM r. szabályzat a karhatalmi szolgálat ellátására, Honvédségi Közlöny, LI. évf. (1924) 2. sz. 6.o.

²³ A m. kir. belügyminiszter 1926. évi 4.132/1925. B. M. eln. számú körrendelete, a katonai karhatalom igénybevételéről és alkalmazásáról. (1926. évi április hó 15.)

államvasutak és magánvasutak igazgatóságai. A karhatalom kirendelésére a területileg illetékes honvédparancsnokságok vannak hivatva.

A katonai karhatalom a rendészeti alakulatok szaktevékenységében közvetlenül sohasem vehet részt, hanem csak arra van hivatva, hogy a hatóságokat és rendészeti közegeiket oltalmazza és rendelkezéseiknek a szükséges nyomatékot megadja. A karhatalmi csapatok közvetlen rendőri vagy közbiztonsági végrehajtó szolgálatra nem alkalmazhatók. Ilyen feladatok teljesítése a rendészeti alakulatok (közegek) kötelessége. A karhatalmi csapatok minden egyes csoportjánál rendészeti közegeknek kell jelen lenniük.

A fegyver használatát – amikor csak lehetséges – a rend helyreállítására irányuló békés kísérletek előzik meg. A karhatalom parancsnoka a fegyveres beavatkozás megkezdése előtt egy-két világítórakéta (világítótöltény) fellövetésével jelezheti a fegyveres beavatkozás kezdetét. A fegyveres erőszak alkalmazásának zavargások és lázadások, tömegmozgalmak, illetve tömegesen elkövetett erőszakos cselekmények bekövetkezése esetében van helye.

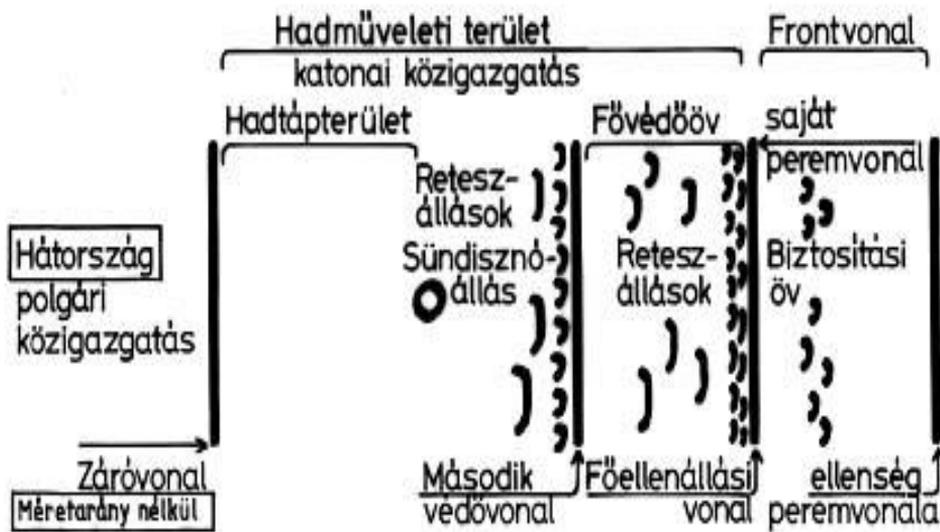
Felkelés, lázongás vagy forradalmi mozgalmak esetén a honvédparancsnokságoknak a közigazgatási hatóságokkal együttműködve különösen elő kell készülniük **az állami távíró és távbeszélő intézmények szakszerű támogatására**, amely célra ilyen esetben a honvédelmi és a kereskedelemügyi miniszter által együttesen megállapított rendkívüli intézkedések lépnek érvénybe.

A katonai karhatalom *elemi csapások – árvíz, vasúti forgalmi zavarok, tűzvész* – esetén is bevethető. A csapatok magatartását tűzvész alkalmával a honvéd állomásparancsnok a helyi rendőri hatóságokkal egyetértve, külön utasítással szabályozza. 1930-ban „a belügyminiszter és a honvédelmi miniszter egyeztetését követően a Karhatalmi Főparancsnokság elrendelhetette rendvédelmi alakulatok részvételét is az országos karhatalmi összevonásban. Ezen esetben az érintett, elsősorban *csendőr-, Budapesten rendőralakulat a honvéd karhatalmi parancsnok alárendeltségébe lépett*. Így került például a fővárosi rendőr karhatalom – karhatalmi őrzészlóalj, azon belül lovasszázad, páncélgépjárműves század 10 Ansaldo kisharckocsival és 2 Csaba páncélgépkocsival – az 1. vegyesdandár-parancsnok alárendeltségébe.”²⁴

²⁴ Ravasz István: A Magyar Királyi Honvédség karhatalmi alkalmazásának szabályozása a Horthy-korban, császári és királyi előzményekkel. Rendvédelem-történeti Füzetek (Acta Historiae Praesidii Ordinis) HU-ISSN 1216-6774 XXV.évf. (2015) 47-48-49-50.sz.

3.1.2. Hadtápterület

A **haderő hadtápterülete** a hadműveleti terület részét képező, annak hátsó határához igazodó, a Fővezérség által kijelölt övezet. Kiterjedése a hadtest vonatkörletétől²⁵ a záróvonalig tartott, határait a hadműveleti helyzettől függően, ahhoz igazítva jelölték ki.



1. számú ábra. A hadtápterület elhelyezkedése a hadműveleti területen belül

A **záróvonal** az a meghatározott terepszakasz volt a hadműveleti terület hátsó felé eső határán, amely elválasztotta a *katonai közigazgatás hatálya alá eső területet a polgári közigazgatás területétől*. A záróvonalat csak az illetékes katonai parancsnokság engedélyével lehetett átlépni – ennek az engedélynek a meglétét, a mozgás jogosságát azonban valamilyen ellenőrző szervnek – *tábori rendészeti közegeknek* – ellenőriznie, felügyelnie kellett, még a hadtápterületen. Magyarországon a II. világháború során először Magyarország német megszállásakor létesítettek záróvonalat a Tisza vonalán, 1944. március 19-26. között, majd attól kezdve folyamatosan a mindenkori hadműveleti terület hátsó határán.²⁶

²⁵ Korabeli fogalom, a hadtáp fogatolt oszlopának körletéről van szó.

²⁶ Dr. Ravasz István – Dr. Sipos Péter (szerk.): Magyarország a II. világháborúban. Lexikon. Petit Real Könyvkiadó. Budapest.

A záróvonal fogalma a **magyar főváros ostromakor** értelmetlenné vált, itt a hátszág egybeesett a hadtápterülettel. A századfordulóra Budapest több mint 700 000 lakosú világvárossá fejlődött. A lakosság az 1930-as évekre meghaladta az egymilliót, emellett a főváros körül kialakult egy agglomerációs gyűrű, amelynek falvai, községei számtalan szállal kötődtek a fővároshoz. A városrészeket 10 közúti és 2 vasúti híd kötötte össze egymással a Duna felett. Az angyalföldi Váci út „a magyar gépipar főutcája” volt. Kőbányán, majd Weiss Manfréd működésével Csepelen is fellendült az ipar. 1944-re a fővárosban és vonzáskörzetében élt az ország lakosságának egyötöde, az ipari termelés 70%-a innen került ki, s a tudományos élet képviselőinek 80%-a a fővárost választotta lakhelyül. Budapest területén a MÁV-nak három országosan kiemelkedő jelentőségű személypályaudvara (Keleti, Nyugati és Déli), további négy a vasúti teherforgalomban kiemelt szerepkörű hálózati pályaudvara (Kelenföld, Ferencváros, Rákosrendező, Józsefvárosi) volt. A háborús front – a korábbi amerikai szőnyegbombázásokat nem számítva – 1944 késő őszén ért Budapestre.

A hadtápterületen mozgott és tevékenykedett a hadsereg seregvonata²⁷, az ott található *erőforrások kihasználásával*. Területén az ellátás és a rend biztosítása érdekében *a polgári helyett katonai közigazgatást vezettek be*. Határát a hátszág felől csak engedéllyel volt szabad átlépni. A hadtápterületen az erőforrások kihasználását és a rend fenntartását a Fővezérség szállásmesterének irányítása alatt hadtápkörlet-parancsnokságok, valamint *hadtápszászlóaljok*, munkás- és építőosztagok biztosították a *tábori csendőr szolgálattal* együttműködve.

3.2. A hadtápterület biztosítása: a hadtápszolgálat, a tábori rendészeti szolgálat, a tábori csendőrség, a csapatcsendőrség és a hadtápcsendőr zászlóaljok

3.2.1. A hadtápszolgálat és a tábori rendészeti szolgálat

A **Magyar Királyi Honvédség hadtápellátása feladatrendszeréhez kötődő szervezeteinek** tevékenysége között számos karhatalmi-rendészeti feladat is megtalálható volt. „**A hadtápszolgálat** – mint szolgálati ág – hivatása volt a *hadműveleti terület katonai közigazgatása*. ... **Nyomatékosan kell itt hangsúlyozni, hogy korunk korszerű hadtápszolgálatában, de szervezeti formájában sem azonos a ... Horthy-hadseregben kialakított hadtápszolgálattal**. A Horthy-hadseregben a hadtápszolgálat **nem katonai anyagellátó,**

²⁷ Korabeli szóhasználat, a hadtáp fogatolt szállítóoszlopát jelenti.

hanem amint az a nemzeti hadseregben megvalósult, a fővezérség (vezérkar) közvetlen alárendeltségébe kifejezetten „katonai közigazgatást” ellátó tevékenységet végzett.”²⁸ A hadtápszervezetek csúcán „az V/a vezérkari, vagyis a „*hadtáposztály*” irányította az ország katonai közigazgatását. Feladatát képezte többek között: a közutak forgalmának biztosítása, a helyi polgári hatóságok közigazgatási munkájának irányítása, a polgári lakosság munkavégzésének, fegyverviselésének szabályozása, a kijárási tilalmak elrendelése, kémkedés és ellenséges propaganda meggátlása, a forradalmi személyek részére internáló- és munkatáborok létesítése. Az osztályhoz tartozott a **hadianyaggyárak**, **hadiüzemek termelésének beindítása, irányítása**. A hadtáposztály alárendelt szervei **kutatták fel a polgári lakoságnál az elrejtett fegyvereket, lőszereket, egyéb katonai felszerelési cikkeket**. Ugyancsak az V/a osztály biztosította a hadműveleti vezetéshez és a harc megvívásához nélkülözhetetlen híradóanyagokat, fegyverzetet, lőszert, továbbá a hadseregen belüli anyagelosztást és a vasúti, forgalmi anyagszállításokat. E feladatok végrehajtására **a hadtáposztály alárendeltségébe** folyamatosan megfelelő, irányító parancsnokságokat, **rendfenntartó, karhatalmi**, műszaki, munkás **alakulatokat szerveztek ...** Hadtápszolgálat a M. Kir. Honvédségben csak a hadi hadrendben működött a visszacsatolt – felvidéki, kárpát-ukrajnai, erdélyi és délvidéki – területeken a polgári közigazgatás bevezetéséig, és háború alatt a 2. magyar hadsereg, valamint a megszálló hadsereg által átmenetileg birtokolt front mögötti területeken, mint katonai közigazgatási szolgálat végezte feladatait. A *hadtápszolgálat* szerveit csak mozgósításkor állították fel. **Irányító szervei** a vezérkar (fővezérség) szállításmestere, **végrehajtó szervei** a hadtápkörlet-, a hadtápalkörlet- és a hadtápállomás-parancsnok-ságok voltak. Állományuk egy-egy idősebb fegyvernembeli ezredes, alezredes parancsnoksága alatt egy segédtisztból, 1-2 műszaki tisztból, egy hadbiztosból és néhány írnokból állt. Ezek alárendeltségébe szükség szerint különböző műszaki, hídépítő, vasútépítő stb. alakulatokat, munkásszázadokat **és rendfenntartó, úgynevezett hadtápszászólaljakat szerveztek**. Ez utóbbiak parancsnoki állományát főleg *hivatásos csendőrtisztekből*, -altisztekből állították össze. A hadtápszászólaljak vulgárisan tehát a megszállt területeken a „vezérkari csendőrség” szerepét töltötték be.”²⁹

²⁸ Nagy Sándor – Pisztrai László – Tóth József – Zimonyi István: A magyar katonai ellátó (hadtáp) szolgálat története. Zrínyi Katonai Kiadó - MN Hadtápfőnökség, Budapest, 1984. 398-399. o.

²⁹ Nagy Sándor – Pisztrai László – Tóth József – Zimonyi István: A magyar katonai ellátó (hadtáp) szolgálat története. Zrínyi Katonai Kiadó - MN Hadtápfőnökség, Budapest, 1984. 388-389. o.

A **tábori rendészeti szolgálat** ellátásáért a térparancsnokságok (helyőrség-parancsnokságok), illetve:

- a **tábori csendőrosztagok** (klasszikus csendőri erő a haderőhöz vezényelve);
- a csapatoknál a **csapatcsendőrök** (a honvédség állományából kiállított belső katonai rendész szolgálat);
- továbbá a **hadtápcsendőrség** és a **hadtápczászlóalj** (csendőrök és katonák vegyesen) voltak felelősek.

Tábori rendészeti szolgálatra a honvédség állományából is vezényelhettek katonát. A hadra kelt sereg **tábori rendészeti szolgálatának irányítására**, vezetésére a **Fővezérség hírszerző és kémelhárító osztályán (2.vkf. osztály) belül egy tábori rendészeti alosztályt hoztak létre**, amelynek vezetője, egy magas rendfokozatú csendőrtiszt volt egyben a tábori rendészet főnöke. A tábori rendészeti (egyúttal kémelhárító) szolgálatot a hírszerző (vezérkari) tiszt irányította a seregtest parancsnokságoknál.

3.2.2. Csapatcsendőrség

A csapatrendőrséget a *honvédségen belüli katonai rendészeti elemként* működtették – a csapatoktól vezényléssel –, amelyet a *honvédség személyi állományából alakítottak ki* megfelelő felkészítés után, meghatározott időtartamú szolgálati jelleggel (egy napra, egy gyakorlat idejére stb.). A **csapatcsendőrök** (a honvédség saját szervezete) az ezredparancsnokságok által kiválasztott, közbiztonsági szolgálatra kiképzetlen honvédekből álltak. Szolgálatuk alatt „Csapatcsendőr” megkülönböztető jelzést (jelvényt) viseltek. A *csapatcsendőrség alapvetően az alsóbb parancsnokságokon* (zászlóalj, ezred, hadosztály) *tevékenykedett*.

A csapatcsendőrség létszáma csekély, képzettsége alacsony szintű volt (összevetve pl. a tábori csendőrséggel), amely hatásköre csak az alsóbb szintű katonai szervezet állományának belső rendjére terjedt ki. Hadműveleti területen mégis jelentős felelősség hárult rá olyan esetben, mint amilyen a doni áttörést követő rendezetlen visszavonulás volt. Ekkor nyilvánvalóvá vált, hogy nagyobb létszámú, jobban szervezett és képzett katonairendész-szervezetre van szükség. „A Don-menti vereség tapasztalatai alapján számos javaslat született a *csapatcsendőrség átszervezésére* ... 1944-ben a csapatcsendőri létszámot jelentősen emelték. Egy-egy gyalogezred törzsében 1 fő tiszt, 1 hivatásos csendőr tiszthelyettes, 6 tiszthelyettes, 6 tisztos és 24 honvéd alkotta

a csapatcsendőri állományt.”³⁰ Az ezredenként 38 fős csapatcsendőri állomány sem volt azonban jelentős. Ugyanakkor figyelemre méltó, hogy *a táborig csendőrség egy tagjával is bővült a csapatcsendőr-szakasz, amely növelte rendvédelmi tevékenységük szakmai színvonalát.*

3.2.3. Táborig csendőrség

A Magyar Királyi Honvédség 1924-es harcászati szabályzata és a vonatkozó mozgósítási utasítás kimondta, hogy a **táborig csendőrséget** a Magyar Királyi Csendőrség állományából kell felállítani. Ennek oka a magyar történelmi hagyományokon túl a Magyar Királyi Csendőrség személyi állományának jogállásában és felkészítésében keresendő. A táborig csendőrséget azonban csak a haderő mozgósítása esetén állították fel a Magyar Királyi Csendőrség tartalékos és tényleges állományából. A táborig csendőrség hivatalos felállítására 1938-ban került sor.³¹ A táborig csendőrség a csendőrség honvédséghez vezényelt szervezeti eleme volt, a csendőrség saját hivatásos és tartalékos állományából állította ki. Amint egy csendőrtiszt írja: „A **táborig csendőrséget** 1938-1944 között alkalmazták. A m. kir. Honvédségen belül a táborig csendőrség legfontosabb feladata a *kémelhárítás és hírszerzés* mellett a hadsereg belső rendjének, fegyelmének fenntartása volt.”³² Összlétszáma 1200-1500 fő között mozgott.

A hadműveleti területen a *táborig rendészeti szolgálatot* a Honvédelmi Minisztérium a **táborig csendőrségre** bízta. Feladatuk a honvédség fegyelmének fenntartása, a honvédek ellenőrzése, ha köteléken kívül voltak (eltávozás, szabadság), az ellenség támadása esetén a pánik és visszavonulás megakadályozása, a rekvirálási szabályok betartásának ellenőrzése volt. A táborig csendőrökre háruló háborús feladatok közül a legfontosabb a *katonaszökevények, a lemaradozók, valamint az arcvonal mögött kóborló katonai személyek üldözése* volt. A táborig csendőrök feladata volt a táborig rendőri, karhatalmi, futár, kísérő, küldönc, biztonsági szolgálat is. *Emellett bizonyos kémelhárítási és hírszerzési lehetőségeik is voltak.* A táborig csendőrségnek három lényeges szolgálatot kellett ellátnia: rendfenntartó, ellenőrző, illetve útrendészeti szolgálatot. Emellett a hadműveleti területen – amely 1944-ben már Magyarországon húzódott – a hadműveleti záróvonal, az ellenőrző átengedő pontok, illetve az érintett területen harcoló csapatok mögöttes területeinek a biztosítását látták el.

³⁰ Szakály Sándor: A magyar táborig csendőrség Rubicon, 2010. évi 1. szám, 30. o.

³¹ Táborig csendőrség szervezésére a haderő mozgósításakor volt lehetőség.

³² Máté Ferenc főhadnagy: Hadtápcsendőrség. Csendőrségi Lapok, 1939. aug. 1.

Egy tábori csendőrsztag rendészeti feladatai a következők voltak: a harcoló alakulatoknál az arcvonalat elhagyott honvédek feltartóztatása, az önhibájukon kívül az alakulatuktól elszakadt honvédek irányítása, az ellenség által elhagyott fegyverek, raktárak, kincstári ingóságok lefoglalása, fosztogatások megakadályozása, kémelhárítás, a *honvédség érdekeit szolgáló műtárgyak megrongálói elleni eljárás*, a katonaszökevények felkutatása.

A tábori csendőrség **mozgó és telepített alakulatokra** oszlott. A mozgó táboricsendőr-alakulatok a hadra kelt sereg körletében, míg a *telepített alakulatok a rendszeres katonai közigazgatás alatt álló területeken tevékenykedtek*. Minden törzs- és főhadiszálláshoz egy **táboricsendőr-osztagot** osztottak be. A magasabb parancsnokságok táboricsendőr-alakulataihoz, egy-két kémelhárító, nyomozó szolgálatban jártas csendőr is be volt osztva. Az állomány részben a csendőri állományból volt vezényelhető a tábori rendészet feladatainak ellátásához. A tábori csendőrség tisztjeit és gyalogcsendőreit mozgósításkor a békében is fennálló csendőrségtől vették át, míg a lovasscsendőröket a lovasság adta. *Tábori csendőr nyomozóosztag* felállítására is sor került 1943-ban. A nyomozó osztagnak az egész országra, ill. az egész hadműveleti területre kiterjedő nyomozói, felderítői jogköre volt. Feladata volt a kémkedés, illetve a csapatoknál elkövetett bűncselekmények felderítése, továbbá polgári egyénekkal szembeni eljárás (pl.: partizánmozgalmak felderítése, politikai bűncselekmények kivizsgálása). *A tábori csendőrség az 1944. októberi nyilas hatalomátvételt követően szűnt meg, illetve alakult át.*

3.2.4. A hadtápcsendőrség és a hadtápzászlóalj

A hadtápterületen a „tábori rendészeti szervek másik válfaja a **hadtápcsendőrség** volt, mely a *hadsereg hadtápterületén a közbiztonsági és tábori rendészeti szolgálatot látta el.*”³³ A **hadtápzászlóalj** szervezésekor a tartalékos szervezeti jelleg és a rendészeti célú alkalmazás, mint feladat, egyaránt megjelent. A „**hadtápzászlóalj** a Honvédség **tábori rendészeti** szervei közé tartozó, katonai közigazgatási területen **közbiztonsági és rendészeti feladatokat ellátó alakulat**. **Csendőr törzstisztek vezették**, több mint 1000 fős állományuk zömmel **tartalékos**, ill. **póttartalékos** volt. A hadtápzászlóaljat hadtestenként szervezték ... Általában 4 puskás századból, 1-1 géppuskás, illetve **táboricsendőr-szakaszból** álltak. Az erdélyi bevonulásban (1940) és a délvidéki hadműveletben (1941) érintett hadtestek állítottak

³³ Máté Ferenc főhadnagy: Hadtápcsendőrség. Csendőrségi Lapok, 1939. aug. 1.

fel először hadtápszászlóaljat, amelyek a katonai közigazgatás megszűntével pár hónap után visszatérhettek. 1941. július 24-től a Kárpát-csoport alárendeltségében a 106., 107. és 108. hadtápszászlóalj került ki Ukrajnába, ezeket még az év végével visszaszállították a hátszágba. A 2. magyar hadsereg kötelékébe a 101., 102., 105., 106., 108. és 109. hadtápszászlóaljat osztották be ... **A közigazgatási és rendészeti szolgálat mellett feladatuk közé tartozott még a közutak és vasútvonalak biztosítása, illetékességi körzeteikben a partizánvédelem letörése, elhagyott hadianyagok felkutatása és összegyűjtése. Segédkeztek a terménybetakarításban és -szállításban ... Táborigazgatási szakaszukat felhasználták visszaözönlő csapatrészek felfogására, s rendfenntartásra is.**³⁴

A hadtápszászlóalj 4 századában az idősebb, a honvédségtől származó tisztek és legénység mellett a zászlóaljparancsnok, a nyomozótiszt és a csendőrszakasz parancsnoka hivatásos csendőrtiszt volt. A hadtápszászlóalj csendőrszakasza (hadtápcsendőrség) 30-40 főből állt, mind hivatásos csendőrök voltak.

A 2. hadsereg felállításakor a hadsereg-parancsnokság, valamint a három hadtestparancsnokság egy-egy **hadtápszászlóaljat** és egy-egy **táborigazgatási-osztagot** kapott, amelyek szakmailag a hadsereg tábori rendészeti főnöke alá tartoztak. A hadtápszászlóaljak leginkább a hadtestek vonatkörletében állomásoztak. **Legfontosabb feladataik a hadi szempontból fontos raktárak, hidak, villanytelepek és vasútvonalak őrzése voltak.**

A hadtápcsendőr zászlóaljak létszámuknál fogva alkalmasak voltak *karhatalmi feladatok* ellátására a haderő hadtápterületén. A katonai közigazgatás által felállított különféle hadifogoly- és gyűjtőtáborok őrzését is a hadtápcsendőr zászlóaljak látták el.

A hadtápszászlóaljak szervezésének, illetve eredményességének korlátja éppen a táborigazgatási-hiány volt. A kis létszámú felállított táborigazgatási-alakulatok a hadra kelt sereg *magasabb parancsnokságaihoz* és *hadtápj alakulataihoz* kerültek tábori- és részben hadtápcsendőri szolgálatra (6 db hadtápszászlóaljhoz). **Ilyen módon a tábori csendőrség egyébként is korlátozott létszámú erői több irányba kerültek szétszétvárosításra – köztük a hadtápj-szervezetek (hadtápszászlóaljak) felé – amely tovább fokozta a táborigazgatási-hiányt.** Dr. Szakály Sándor kimutatásai alapján „A Magyar Királyi Honvédség

³⁴ Dr. Ravasz István – Dr. Sipos Péter (szerk.): Magyarország a II. világháborúban. Lexikon. Petit Real Könyvkiadó. Budapest.

esetében ... a szabályzatokban, előírásokban rögzített tábori csendőr beosztások szerint ... **legalább 3500-5000 tábori csendőrre lett volna szükség** ... azonban a Magyar Királyi Csendőrség állományából ... a létszám maximum tíz százalékát, mintegy 1500-1700 főt lehetett ezen feladatok ellátására vezényelni.”³⁵ Az alkalmazott létszámnak legalább a háromszorosára lett volna szükség. Mivel az olyan speciális első-vonalbeli táboricsendőr-feladatok, mint a kémelhárítás, illetve hírszerzés speciális képzettséget igényeltek és kiemelten fontosak voltak, a tábori csendőrök elosztása során kisebb hangsúly esett a hadtápszervezetek táboricsendőr-beosztásainak feltöltésére (hadtápszázaljak csendőrtörzstiszti beosztásai és csendőrszakaszai.)

(A szerzők köszönetet mondanak Dr. Bartha Ákosnak, az MTA BTK Történettudományi Intézet tudományos munkatársának, ill. Prof. Dr. Szakály Sándor hadtörténésznek, az MTA doktorának a konzultációs lehetőségért és a javaslatokért.)

Források

25050/1923. (I.5.) HM r. szabályzat a karhatalmi szolgálat ellátására, Honvédségi Közlöny, LI. évf. (1924) 2. sz. 6.o.

A m. kir. belügyminiszter 1926. évi 4.132/1925. B. M. eln. számú körrendelete, a katonai karhatalom igénybevételéről és alkalmazásáról. (1926. évi április hó 15.)

Bartha Ákos: A Kisegítő Honvéd Karhatalom és az ellenállás Budapesten, 1944–1945. Századok, 2020. évi 2. szám, 281. o.

Dr. Ravasz István – Dr. Sipos Péter (szerk.): Magyarország a II. világháborúban. Lexikon. Petit Real Könyvkiadó. Budapest.

Dr. Ravasz István: Magyarország és a Magyar Királyi Honvédség a XX. századi világháborúban 1914 – 1945. Petit Real Könyvkiadó. Budapest.

Máté Ferenc főhadnagy: Hadtápcsendőrség. Csendőrségi Lapok, 1939. augusztus 1.

Molnár Gábor: A személyi kiegészítés fejlődéstörténete az állandó hadseregek korától a tömeghadseregek kialakulásig. II és III. rész. In: Hadtudományi Szemle. 2016/4. (154-182. o.), 2017/3. (78-106. o.)

³⁵ Szakály Sándor: A magyar tábori csendőrség. Rubicon, 2010. évi 1. szám, 27.o.

Molnár Gábor: A területvédelem és a területvédelmi erőkkel kapcsolatos különböző értelmezések, meghatározások. In: Hadtudomány és a XXI. század. 2018. Doktoranduszok Országos Szövetsége. Hadtudományi Osztály. 157–172. o.

Nagy Sándor - Pisztrai László - Tóth József - Zimonyi István: A magyar katonai ellátó (hadtáp) szolgálat története. Zrínyi Katonai Kiadó - MN Hadtápfőnökség, Budapest, 1984. 398-399. o.

1962/1876. HM kr. (VI.13.) valamennyi magyar korona területén levő törvényhatósághoz a katonai karhatalmak igénybevétele tárgyában, Magyarországi Rendeleték Tára X. évf. (1876) 285-289.o.

Ravasz István: A Magyar Királyi Honvédség karhatalmi alkalmazásának szabályozása a Horthy-korban, császári és királyi előzményekkel. Rendvédelem-történeti Füzetek (Acta Historiae Praesidii Ordinis) HU-ISSN 1216-6774 XXV.évf. (2015) 47-48-49-50.sz.

Roberts, Adam: Nations in Arms. The Theory and Practice of Territorial Defence. Palgrave Macmillan. 1986. 34. o.

Sharp, Gene: Sharp's Dictionary of Power and Struggle: Language of Civil Resistance in Conflicts. Oxford University Press. 2012. o. 111. o.

Sullivan, Larry E.: Encyclopedia of Law Enforcement. Vol. 3. Sage Publications. 2005. 1089-1092. o.

Szabó József (főszerk.): Hadtudományi Lexikon. Magyar Hadtudományi Társaság. Budapest, 1995. 1325. o.

Szakály Sándor: A magyar táborigazgatás. Rubicon, 2010. évi 1. szám, 27. o.

Szakály Sándor: A magyar táborigazgatás, Zrínyi Katonai Könyvtár, Budapest, 1990.

H.M.58,200/EIn.1942 számú rendelet

„Emlékeztető a Táborigazgatási szolgálat” c. utasítás H.M. 1944.

Tolnai Gábor: Városi vasúti területek változásának és jelenlegi környezeti állapotának vizsgálata légifelvételek alapján. Távérzékelési technológiák és térinformatika online folyóirat. 2012. évi 2. szám. <http://www.rsgis.hu/RS&GIS-2012-2-2.html>

Vedó Attila: A Magyar Királyi Csengőrség az európai csengőrség-családjában, In: Hack Péter – Koósné Mohácsi Barbara (szerk.): Emberek őrzője, tanulmányok Lőrincz József tiszteletére, Budapest, 2014, ELTE Eötvös Kiadó, 135-149.o.

Vedó Attila: A Magyar Királyi Csendőrség karhatalmi tevékenysége, In: Parádi József – Vedó Attila: A polgári magyar állam karhatalmi tevékenységének szabályozása 1867-1944., Budapest, 2018., Szemere Bertalan Magyar Rendvédelem-történeti Tudományos Társaság, 71-122.o.

Mendershausen, Horst: Territorial Defence in NATO and Non-NATO Europe. R-1184-ISA. Rand. 1973. 1-2. o.

Szászi András: A Belügyminisztériumi Levéltár 1867–1945 3.: Repertórium (Levéltári leltárak 15. Budapest, 1961) I. Belügyminisztérium

A kormány 38lo/1943.számú rendelete. Budapesti Közlöny július 21-i, szerdai szám In: Dékány Endre szerk.: Magyar Nemzet 1938. aug. 25. – 1944. márc. 22. Repertórium (1943. január–1944. március) (A Petőfi Irodalmi Múzeum Bibliográfiai Füzetei. Napilapok repertóriumai, Budapest, 1991)

Horváth Balázs Zsigmond¹

A BR 42-ES HADIMOZDONY-SOROZAT

<https://doi.org/10.30583/2020.3.218>

Absztrakt

A BR 42 (Baureihe - gyártási sorozat) megnevezésű mozdony technikai vonatkozásait és történetét azért érdemes nagyító alá vennünk, mert a katonai célú szállításokra alkalmazott mozdonyok sorában, mind a kitűzött célok, mind az elért termelési mennyiség tekintetében, Németország második legnagyobb fejlesztése volt. A háború elvesztése és az összeomlás már nem tette lehetővé a típus további térnyerését, de a pusztulás utáni időkben nagyszerű szolgálatot tett az egyszerű konstrukció. Gyártásánál számos tényező, mint például a megfelelő minőségű alapanyagoknál a háború folyamán kialakult súlyos hiány, nehezítette a tervek véglegesítését, ám a mérnökök rendkívüli lelkesedéssel álltak neki a munkának, miként azt a megannyi beadott pályázat is bizonyítja.

Kulcsszavak: hadimozdony, gőzvontatás, gőzmozdony, teherszállítás, Brotán-kazán, Franco-Crosti rendszer

Abstract

We have to take the history and the technical details of the BR 42 series locomotive under the magnifying glass, because it was Germany's second-biggest development in the field of locomotives fit for military transportation. After losing the war, the downfall didn't enable the of the series to further develop, but in times after all the destruction, the simple construction proved to be a valuable aid.

When it was produced many factors, like the serious lack of adequate-quality raw materials, hindered the finalisation of the building plans, but the engineers began the work with exceptional enthusiasm, which is shown by the many submitted tenders.

Keywords: war locomotive, steam traction, steam locomotive, cargo transportation, Brotan Boiler, Franco-Crosti system

¹ Horváth Balázs Zsigmond angoltanár, a Tudományos Újságírók Klubjának tagja, ORCID: 0000-0001-9980-7688

A típus létrehozásának céljai

A BR 52-es klasszikus, világhírű hadimozdonynak számít. A történelem úgy hozta, hogy párhuzamosan egy másik eszközre is szüksége volt a Wehrmachtnak az igazán nehéz tehervonatok továbbítására. Az alábbiakban erről, a szintén gyártásba vett, ám a technikatörténet által majdnem elfelejtett típusról kívánunk szót ejteni ismeretterjesztő jelleggel.

Az általunk vizsgált 42-es típus annak köszönhető születését, hogy a keleti fronton a háború előrehaladtával jelentősen megnőtt a hadianyagigény, ám olyan vontatójármű nem állt rendelkezésre, amely más mozdonyokkal való összekapcsolás nélkül, önállóan és gazdaságosan el tudta volna húzni a hosszabb szerelvényeket.

A jelentőségük sorrendjében a második, Kriegsdampflokomotive 3-mal (KDL-3)² is jelölt hadi gőzmozdony nem tekinthető teljesen önálló német fejlesztésnek, mivel egy utánérzésről van szó. Kiindulási alapként, példaképként a lengyel Ty 37-es típus szolgált.

Meg kell említenünk, hogy a hadimozdony- sorozatok elnevezésében a kavarodást a BMB-BR 534.0 típus okozza, amelyet összefogás keretében a cseh Škoda, a Breitfeld & Daněk és a ČKD (Českomoravská-Kolben-Daněk) üzemek terveztek és állítottak elő 1923 és 1943 között. A cseh mozdonyt a Wehrmacht szolgálatában a kisebb teherbírású vonalakon használta a DRG (Deutsche Reichsbahn Gesellschaft)³.

A Szovjetunió meghódításának lehetősége viszont egészen más kaliberű járműveket igényelt. Annak érdekében, hogy a háború alatt valóban nagy mennyiségben lehessen majd előállítani, a 42-es terveit többször átdolgozták.⁴

Az idáig vezető út azzal a megoldandó problémával indult, hogy bár a személyszállítás terén a gyorsvonati mozdonyok már a BR 03-as típustól kezdődően a közepes (18 tonnás) teherbírású vágányokon is

2 KDL - Kriegsdampflokomotive = hadi gőzmozdony

3 DRG/DR - Deutsche Reichsbahn Gesellschaft = Német Birodalmi Vasúttársaság
Deutsche Reichsbahn = Német Birodalmi Vasút

4 Manfred Weisbrod, Hans Müller, Wolfgang Petznick: Deutsches Lok-Archiv: Dampflokomotiven 2 (Baureihen 41– 59). Transpress, Berlin, 1994. - összeállította a szerző.

megállták a helyüket, addig a tehervontatásban szereplő sokféle mozdonytípus rendszertelenséget okozott, és majdnem tíz évbe került az 52-es típus kifejlesztése, amely viszont nem mindenhol tudott közlekedni.⁵

Az efféle gondok főleg 1938-tól jelentkeztek, mivel Ausztria területén a sínek nem bírták el a nagy tömegű német mozdonyokat, amelyeket 20 tonnás tengelyterheléssel építettek. Az erősebb sínek lefektetése elhúzódott a tervezetthez képest, és a világháború hideg telei sem kedveztek a szállításoknak.

Ebből adódik az is, hogy a mozdonyt nem a Közlekedésügyi Minisztérium, hanem a Fegyverkezésügyi Minisztérium rendelte meg. A BR 52-nél erősebb, de kisebb tengelyterhelésű mozdonyt kellett létrehozni. A vezetés pályázatot írt ki 1942 augusztusában a mozdonyépítő cégeknek, hogy a korábbi és sikeres hadimozdony paramétereit revideálva próbálják elérni a lengyel Ty 37-es teljesítményét úgy, hogy ne térjenek el a korábbi mozdonyalkatrészekről.⁶



1. számú kép. A Ty 37 típusú lengyel gőzmozdony⁷

5 Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998 - összeállította a szerző.

6 Stange, Kubitzki „Triebfahrzeuge der Deutschen Reichsbahn - Stand 1. Juli 1950“ Berlin 2000. - összeállította a szerző.

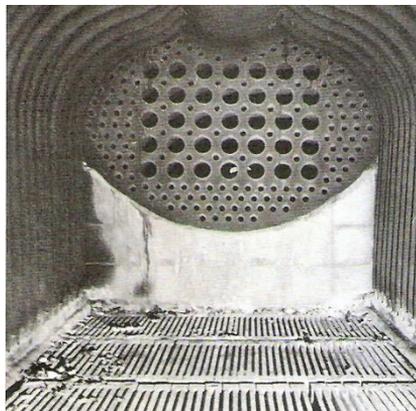
7 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0e/Skansen_w_Chabówce_-_lokomotywa_Tv37_17.JPG Letöltve: 2020.05.18

Korábban az is felmerült, hogy a 44-es típus kazánrendszerét kellene összeházasítani az 50-es típus alvázával. A terv a háború megpróbáltatásai miatt változott meg, hiszen gyorsan kellett cselekedni a csapatok ellátása érdekében. A mozdonynak 1600 tonnás szerelvényt kellett sík terepen 60 km/h sebességgel, 7%-os emelkedőn pedig 20 km/h sebességgel elhúznia. A Ty 37-es típus példaként való kezelésére a Keleti Vasút Főigazgatóság (Generaldirektion der Ostbahn, rövidített néven: Gedob) észrevételei miatt került sor, amely a keleti területek vasúti forgalmát ellenőrizte, és ezt a mozdonyt részesítette előnyben.⁸

A gyártók pályázatai

A terv kiírása után több mint 20 beadvány érkezett, melyeknek kiértékelése a gyártást 1943-ig késleltette.

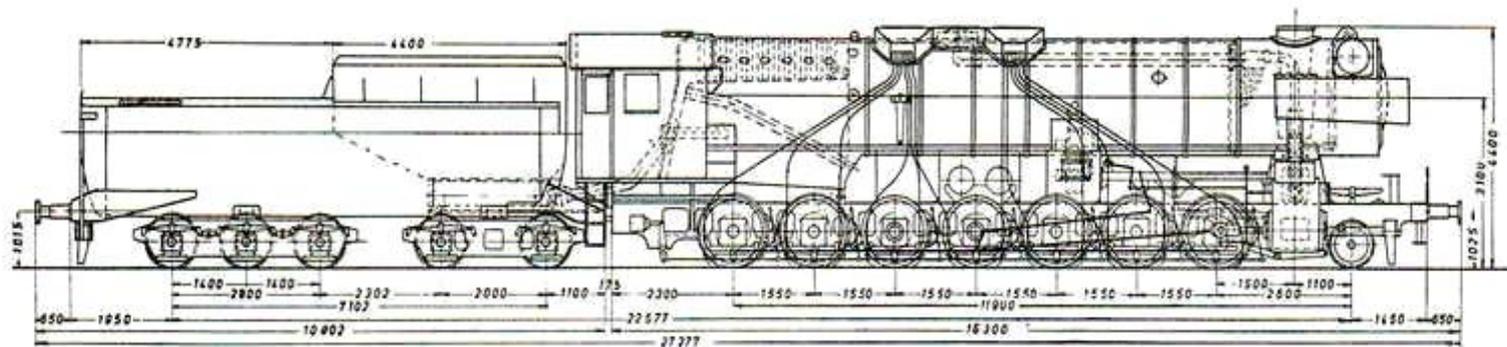
A Borsig cég két ötlettel is előállt az év végéig, egyszer augusztus 28-án adott be egy elképzelést égésteres elrendezéssel, illetve december 4-én egy másikat, Brotán-kazános felépítéssel. Ezt a rendszert Johann Brotan osztrák mérnök fejlesztette ki, amely alapja egy olyan vízcsöves tűzszekrény, amely nagy fűtőfelületű és szorosan egymás mellé helyezett, könnyen tisztítható csövekből áll.



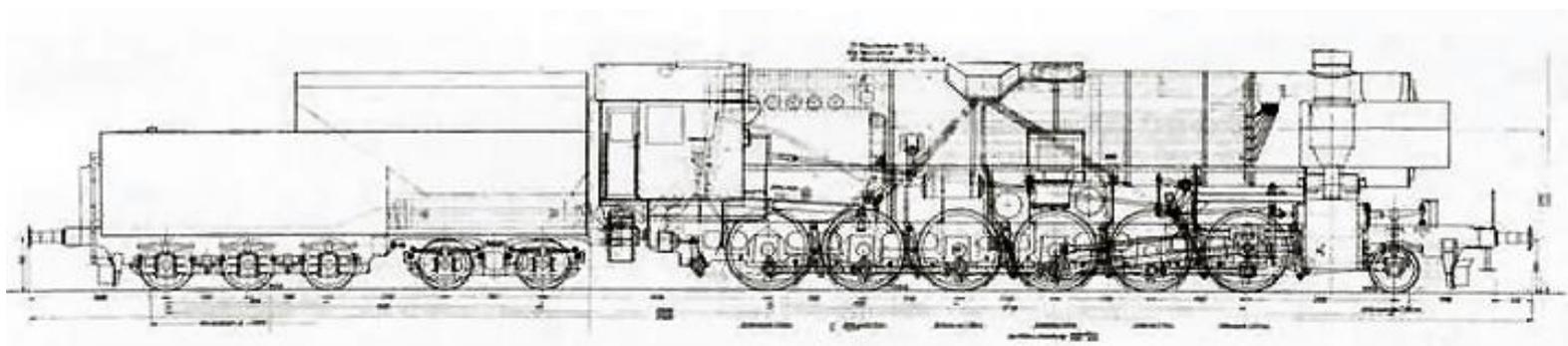
2. számú kép. A Br 42-es mozdonynál alkalmazott Brotan-kazán belső kialakítása⁹

⁸ Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998.

⁹ Hans Wiegard, Manfred Weisbrod: EJ Sonderausgabe 3/99 Die BR 42 Eine Kriegslokomotive. Merker, 1999 - összeállította a szerző.



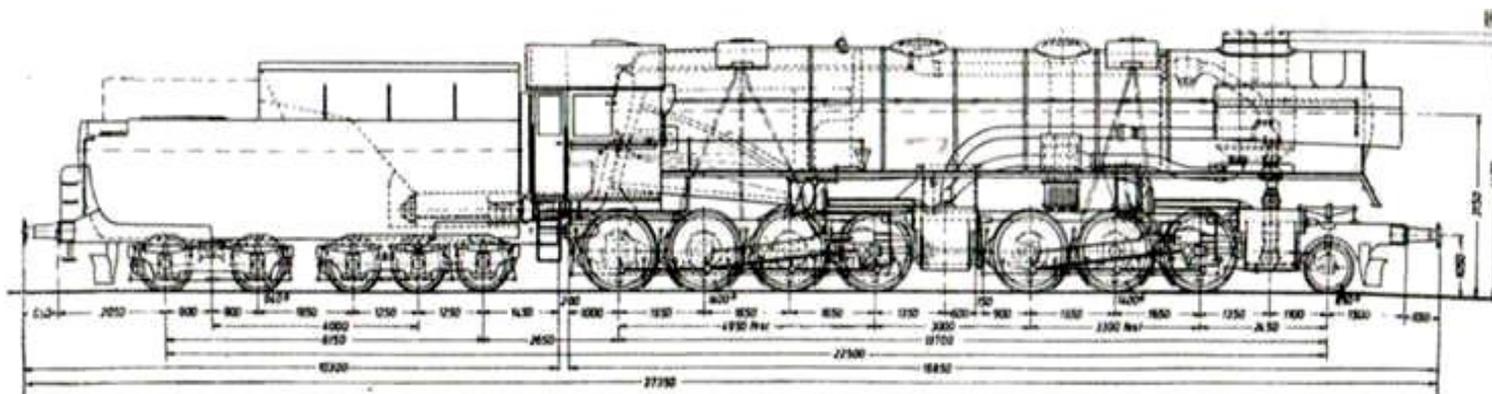
3. számú kép. A Schischau gyár pályázata¹⁰



4. számú kép. A Schwartzkopff gyár pályázata¹¹

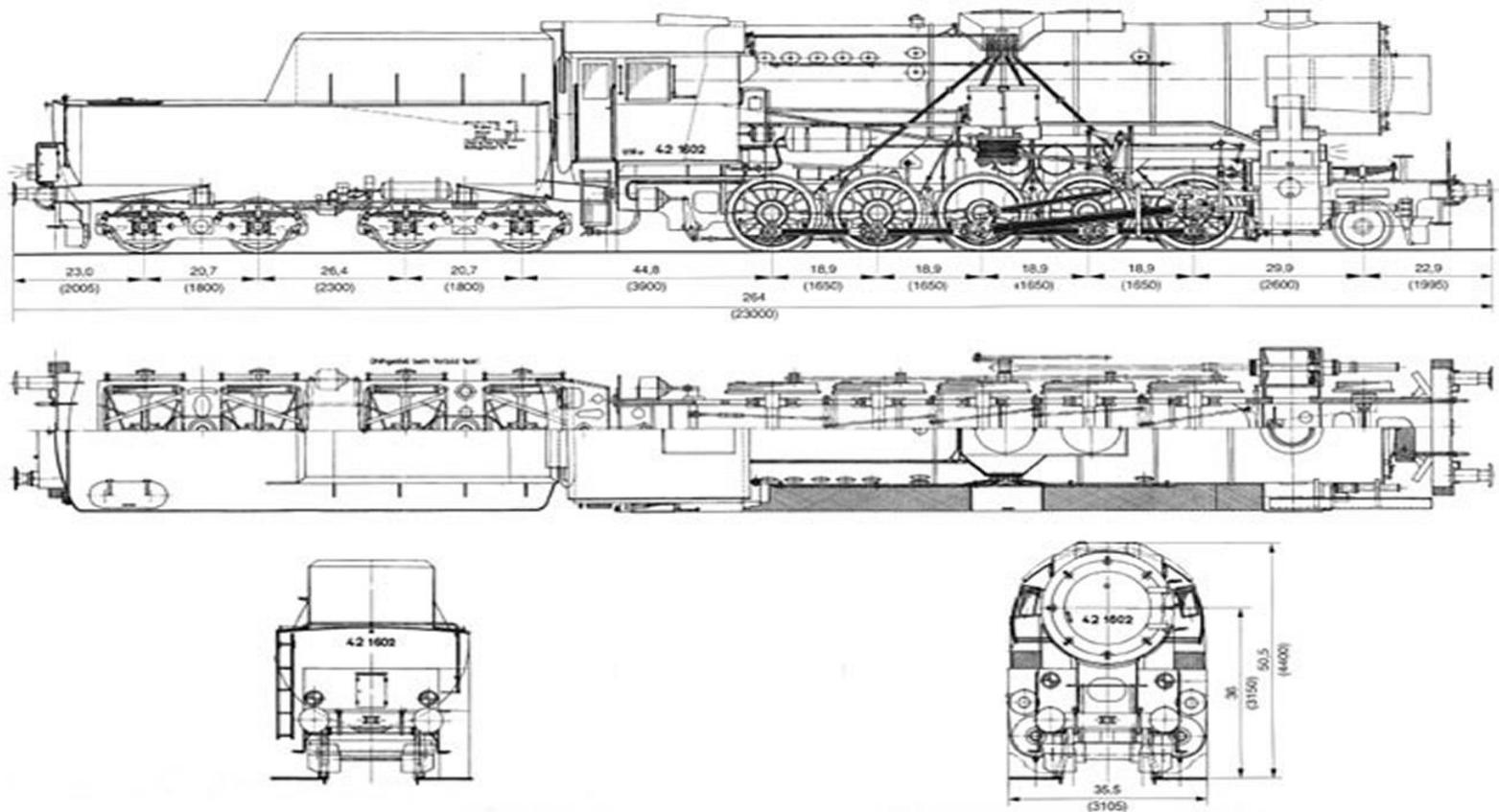
¹⁰ Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998.

¹¹ Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998.



5. számú kép. A Borsig gyár pályázata¹²

¹² Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998. - összeállította a szerző.



6. számú kép. A Br 42-es mozdony méretei¹³

¹³ Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998. - összeállította a szerző.

Ezek a csövek a tűzszekrény falát alkotják, és felől egy gőzgyűjtő csőbe, az úgynevezett előfejbe futnak össze. Az előfej az alatta lévő hosszkazánhoz csatlakozik, és lent a csövek a Brotan-koszorúban végződnek. A tűzszekrény vízcsöveit réz- vagy acéllemezekből állították elő, majd azbeszttel szigetelték. A rendszer előnyei a gyorsabb fel-fűtés és gőzképződés, a hatékonyabb elgőzölögtetés és a nagyobb kazánnyomás voltak.¹⁴

Végül csak a Henschel cég képviselőjében a Böhmgig iroda mutatott következetességet abban, hogy a mozdonyt lapos oldalfalú kazánal kellene megépíteni, és még így is kilenc másik terv ugyancsak elbírálásra várt. Az idő elhúzódnása miatt a tervezett nyolcezres példányszámból le kellett alkudni körülbelül háromezer mozdonyra, amelyek csak akkor épülhettek meg, ha minden feltétel adott. Háború idején kevésbé tűnik észszerűnek ennyiféle megoldásra fordítani az időt, de a politikai helyzet is megkívánta a magas szintű munkát, hiszen a fő konstrukció megalkotója, ha az sikeresnek bizonyul, majdnem halhatatlan lesz.

Két megoldás bizonyult életképesnek: a) keretlappal, Brotán-kazánal és b) tömbkerettel, szegecselt, hagyományos kazánal. A két versenyben maradt terv között is nehéz volt a döntés, mivel Friedrich Witte, a Birodalmi Vasút Munkaügyi Bizottságának elnöke (Arbeitsausschusses Verbindung Reichsbahn) felhívta a figyelmet arra, hogy a Brotán-kazánt, bár az kedvezőbb hatásfokú, a keleti területeken nem sokat próbálták addig, míg a szegecselt kazán, bár kevésbé előnyös, de jól bevált technológia.¹⁵

A szám szerint tizenhetedik egyeztetésre 1943. április 16.-án került sor, amikor a fentebb leírt bírálatnak megfelelően több kivitel rendszeresítése mellett döntöttek. Hagyományos kazánt telepítenek 2300 megépülő mozdonyba, de a Brotán-rendszert is használják a sorozat 1150 példányánál, további 650 gépet pedig Henschel-féle gőzkondenzátorral és öttengelyes szerkocsikkal látnak el. Ezek soha nem valósultak meg, mert a gyártás tényleges elkezdésekor a Wehrmacht már védekező hadviselésre kényszerült, és a szállítási távolságok a

14 The Brotan Boiler Gallery: <http://www.douglas-self.com/MUSEUM/LOCO/LOCO/brotan/brotan.htm> Letöltés: 2016.06.16. - összeállította a szerző.

15 Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslotomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998. - összeállította a szerző.

visszavonulások folytán annyira lerövidültek, hogy a kondenzátorok előnyeit nem volt érdemes többé kihasználni.

A gyárak között felosztásra kerültek a sorozatszámok:

- Henschel & Sohn: 42 0001–0500;
- Berliner Maschinenbau: 42 0501–1000;
- Schichau-Werke: 42 1001–1500;
- Maschinenfabrik Esslingen: 42 1501–1800;
- Borsig: 42 1801–2300;
- Wiener Lokomotivfabrik Floridsdorf (WLF): 42 2301–2800;
- Krauss-Maffei: 42 2801–3300.¹⁶

Ezeket a kvótákat azonban eleve nem lehetett tartani, mivel a Krauss-Maffei és Borsig cégek 1943 őszétől már csak javítási munkákat tudtak végezni vasúti járműveken, mert kapacitásukat a fegyvergyártás kötötte le. A Henschel gyárában 1943 augusztusában elkészült két prototípus mozdony, a 42 001-es és a 42 002-es. A hatásosság mérése és a takarékoság érdekében ezek a mozdonyok Brotán-rendszerrel épültek, amelyet a bécsi floridsdorfi Mozdonygyár (Wiener Lokomotivfabrik Floridsdorf - WLF) szállított le.

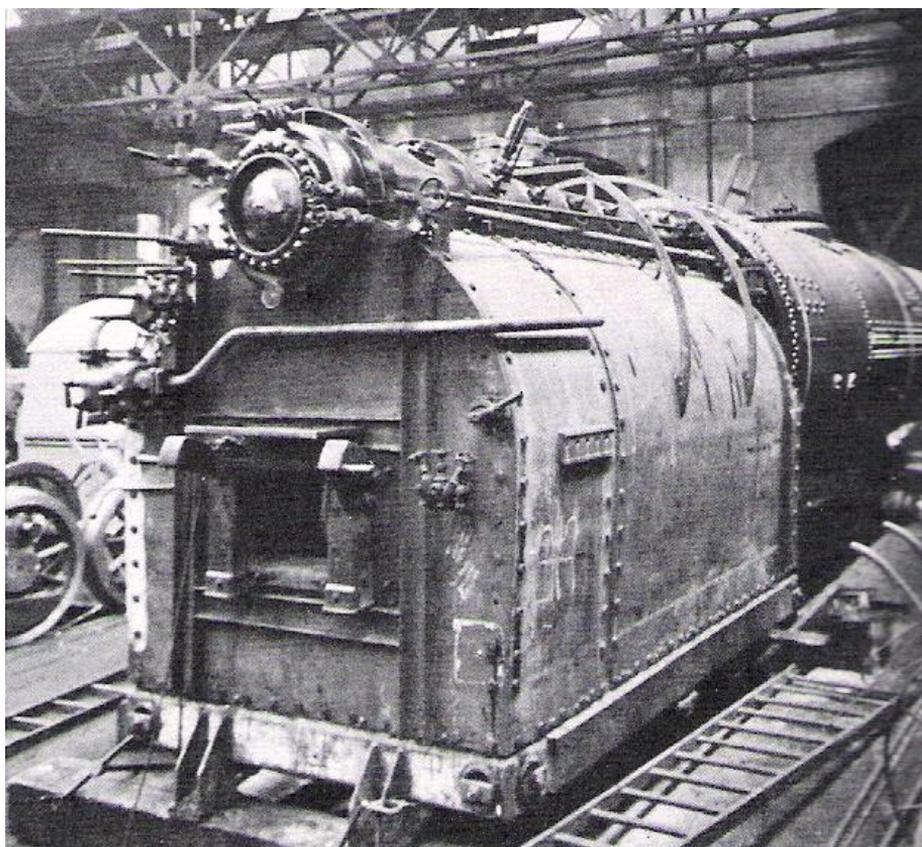
A Henschel gyár a megrendelés teljesítéséig csak ilyen rendszerű mozdonyokat gyártott volna, de a korábban keleten használt 50 3011 és 50 3012 sorszámú gépek a szegényes karbantartási lehetőségek és a gyenge vízminőség miatt lerobbantak, és a szigorúbb üzemi körülményekre hivatkozva, a sorozat többi tagja végül hagyományos kazánal épült meg.¹⁷

1944-re egyébként a BR 52-esből 4150-et állítottak elő, így már behozhatatlan volt a gyártási előnye.

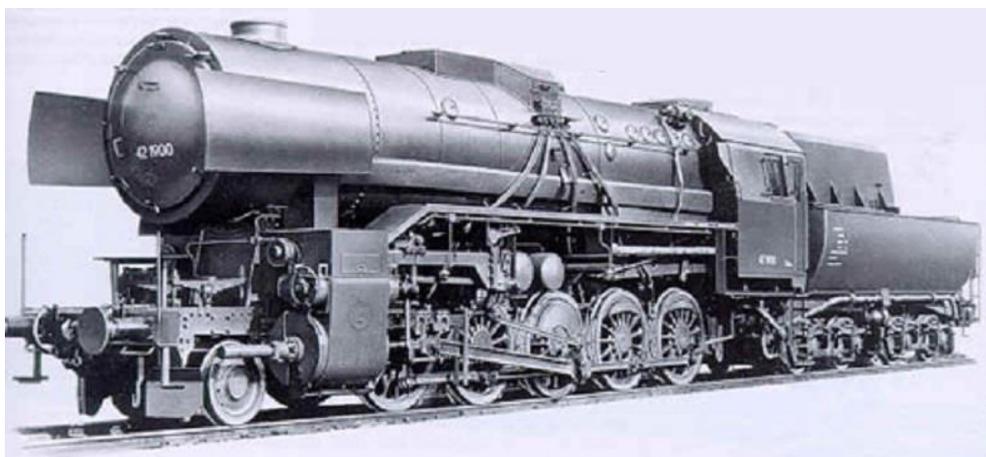
A források szerint, időrend alapján, az előállított 42-eseknél két csoportot határolhatunk el, ugyanis a sorozat építése többek között Esslingenben és Floridsdorfbán a háború után is, 1949-ig folytatódott.

¹⁶ Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998. - összeállította a szerző.

¹⁷ Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998.



7. számú kép. A Br 42-es mozdony gyártás közben¹⁸



8. számú kép. A Br 42-es mozdony gyári propagandafelvétele¹⁹

18 Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998.

19 Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998.

A megadásig

Hozzávetőlegesen 900, majd később még 161 példány készült el, azaz összesen 1061 volt a teljes legyártott mennyiség. Ebből nagyjából 840 db kisebb-nagyobb javításokon esett át már a használat elején, amelyre a kezdeti sietség okozta típushibáknak is köszönhetően került sor.²⁰

A megmaradt gépeken később kilenc vasúttársaság osztozott (SAAR²¹, ÖStB²², CFL²³, SNCF²⁴, MÁV²⁵, SZD²⁶, PKP²⁷, DB²⁸ az SWDE²⁹-vel és a DR³⁰). 1945 májusáig a következő gyártási mennyiségek ismertek, amelyek azonban csak nagyságrendileg adnak tájékoztatást: 1943- 2; 1944- 769; 1945- 62. Valódi ütközetben csak a 42 980-as számú gép veszett oda Jerxheim-nél (Alsó-Szászország).

Háborús mozdonyként az alkalmazott megoldásoknak a legegyszerűbbeknek kellett lenniük, és nem számított a gépek hosszú élettartama, hiszen a legtöbb úgyszólván partizán- vagy repülőgép- támadás áldozatává vált. A nagy példányszámban történő gyártás miatt a járművek kéznél voltak, és ahol kellett, használatba is állították őket. A BR 52-es sorozat annyira jól sikerült, hogy még évtizedek után is alkalmazták a példányait, ám a 42-es mozdonyokon, a nyersanyagok egyre romló minősége miatt, repedések léptek fel a kazánok hőtágulása és a kedvezőtlen elrendezésű szegecsek miatt; ezek a problémák a típus gyorsabb leselejtezéséhez vezettek, főleg Nyugat-Németországban.³¹

20 Gedanken zur BR 42: <http://www.drehscheibe-online.de/foren/read.php?17,3227908,page=all> - Letöltés: 2016.06.16.

21 SAAR - Saarbrücken–Trier Bahn = Saar-vidéki Regionális Vasút

22 ÖStB - Östliche Staatsbahn = Wielicka és Beskid között működő helyi vasút

23 CFL - Chemins de Fer Luxembourgeois = Luxemburgi Államvasútnak

24 SNCF - Société Nationale des Chemins de fer Français = Francia Államvasutak

25 MÁV – Magyar Államvasutak

26 SZD - Szovjetszkije Zselezniye Dorogi (Советские Железные Дороги) = Szovjet Államvasutak

27 PKP - Polskie Koleje Państwowe = Lengyel Államvasutak

28 DB - Deutsche Bundesbahn = a Német Szövetségi Köztársaság vasúttársasága

29 SWDE - Betriebsvereinigung der Südwestdeutschen Eisenbahnen = a Németországban francia fennhatóság alá tartozó vasútvonalakat összefoglaló szervezet 1947 és 1949 között

30 DRG/DR - Deutsche Reichsbahn Gesellschaft = Német Birodalmi Vasúttársaság / Deutsche Reichsbahn = Német Birodalmi Vasút

31 Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. - összeállította a szerző

A fenti sorok értelmében a sorozat sorsa kettős, de a háború után az újjáépítés idején is létjogosultságot nyer egy egyszerű konstrukció használata és gyártása mindaddig, amíg újra létre nem jön az az infrastruktúra, amellyel már hosszabb távra is megfelelő típusokat is létre lehet hozni. A 42-es típus sok hibáját csak a háború után orvosolhatták a mérnökök, de a kivitelezési elképzelések mindvégig jók voltak.

A szerkocsik

Szerkocsik tekintetében ugyancsak több terv készült, de az teljesen biztos volt már a kezdetektől fogva, hogy ismét kádalakúnak kell lennie a gyorsabb gyártási módszer miatt. A tervek egybeestek azzal a fő gondolattal, hogy a mozdonyok súlyosabb tehervonatokat kell továbbítani. Meg kell említenünk a Bécsi Mozdonygyár WLF 7800 mm hosszú, meghosszabbított víztartályos (6 m³-es) 2'2' T40-es típusát, amely 12 tonna szenet tudott volna szállítani. Ezt átdolgozták, mert a gépeknek meg kellett tudni fordulni 20 m-es átmérőjű korongokon, és a szerkocsis mozdony 1145 mm-rel meghaladta ezt az értéket (ez csak a háború során jelentett problémát, a békeidős újjáépítések idején már nem). A cég a módosítást 2'2' T38-as jelzéssel illette, de változatlanul hagyta a szállítható szén mennyiségét. A Schwartzkopf 11 és 10 tonna teherbírással adott be terveket, de ezek majdnem hasonlóak voltak a fentebb ismertetett bécsi vagonokhoz. A 15. alkalomból megrendezett egyeztetésen végül úgy döntöttek a jóváhagyó bizottság tagjai, hogy ismét az 52-es típusal kompatibilis vagonokat kell alkalmazni, és ha azt a sínek minősége engedi, akkor a szerelvényhez kiegészítő vizes tartálykocsi kapcsolható. Így megmaradtak a már ismert 2'2' T 30-as és K 4 T 30-as típusok, és a BR 52-eshez való szerkocsikkal indirekt módon megvalósult a mozdonyok új generációjának szabványosítása és csereszabotossága is.³²

A tartálykocsikra a Westwaggon cég pályázott, és az üzemeltetéshez szükséges nyersanyagok arányát, bármely megoldás esetén, legalább 10 tonna szénben (amely 12 m³ helyen fér el) és 32 m³ vízben állapították meg. Kilátásba helyezték, hogy később a már megépült szenekocsikat alakítsák át vizestartályokká, amelyre a formájuk teljesen alkalmas volt. A spekulációk egészen odáig terjedtek, hogy a szenekocsi-tartálykocsi kombináció ideális esetben 80 m³ vizet is

³² Hans Wiegard, Manfred Weisbrod: EJ Sonderausgabe 3/99 Die BR 42 Eine Kriegslotomotive. Merker, 1999. - összeállította a szerző.

elbírhatna, de a mozdony építésének sürgőssége ezt sem engedte megvalósulni.

A mozdony ismertető jegyei

A megszületett gép formája puritán, de mégis nagy erőt sugall, mivel a vezetőállás zárt, és csak egyetlen ablaka van a téli hidegek miatt, de a kazánház karcsú és elnyúló. A mozdonyokra a megfelelő szellőzés érdekében csuklós zsaluszerkezetet szereltek fel, nyáron is biztosítva a megfelelő hőmérsékletet a személyzet számára. Nem maradhatnak el a füstterelők, (amelyeket Gerhard Degenkolbról, a HAS³³ igazgatójáról neveztek el), illetve az első vezetőkerékek sem. A füstterelők az első két Henschel mozdonyon szögletes formájúak voltak. További érdekesség a lámpatestek bedolgozása a dugattyúházba, amelyek így magasabbra kerültek és jobban bevilágították a pályát.



9. számú kép. Zebracsíkos álcázófestés a Br 42-es mozdonyon³⁴

A mozdony háromféle fényezése ismert: a hagyományos fekete és piros, a Wehrmacht-szürke, zöld-barna foltos álcázófestés és végül fekete-fehér álcázófestés. A régi fényképek közül egyen fedezhető fel a fekete-fehér zebracsíkos festés.

³³ HAS - Hauptausschuß Schienenfahrzeuge = Vasútügyi Bizottság

³⁴ https://www.modellbahnschop-lippe.com/Dampflok/Schleppenderlok/Liliput-L131503/de/modell_314943.html – Letöltés: 2020.11.20.

Ha páncéllemezek is alkalmazásra kerültek, akkor azok csak a különösen érzékeny alkotórészeket védték a 3. és 4. futókerekek felett és a vezetőállás alatt.

Működési tapasztalatok

1943 végén a vasút szakemberei összehasonlításokat végeztek a 42 002 prototípus, valamint a 42 501-es példány között, hogy azok tudják-e hozni az előírt 1600 tonna hasznos teher melletti 60 km/ó-s vontatási sebességet. A próbákat a különféle kazánelrendezések (Brotán kontra szegecselt) tesztelésére írták ki. A különböző kazánméretek és technológiák alapján a két típustól különböző eredményeket vártak. A papírforma azt mutatta, hogy az előírt pontok minden további nélkül teljesíthetők; az eltéréseket a hatékony gőzfelhasználás, az átlagos indexált nyomás és a beállított mérlegöltő teljesítményének tekintetében mérték.

A különböző fűtési felületeket figyelembe véve csak lényegtelen eltérések mutatkoztak a 42 002 és a 42 501 számú mozdonyok teljesítményében, és bár a prototípussal elérték a kívánt sebességet, ez egyszeri alkalomnak számított. Az alapos próbák után kiderült, hogy a típus nem tudta rendszeresen biztosítani az előírt teljesítményt, amely 20%-kal jobb hatásfokot eredményezett volna, mint a BR 52 esetében. Ennek fő okaiként a BR 52-essel szemben a nagyobb specifikus gőzfelhasználást és a megengedett 18 tonna tengelynyomás rossz kihasználását lehetett megnevezni. A Reichsbahn előterjesztette kérését, hogy megfelelő konstrukciós módosításokkal, az összsúly növelése nélkül pótolják ki a tervezők a hiányzó teljesítményt, mert a megerősített konstrukció nélkül a BR 42-es hadimozdony eddigi kísérleti eredményei nem hozták a várt többleteljesítményt. Ennek ellenére a sorozatgyártás nem szünetelt a konstrukció egyszerűsége miatt.

Az alkalmazott megoldások egyike az volt, hogy néhány mozdonyba keverő előmelegítőket szereltek fel, amelyek újdonságnak számítottak Németországban, és bár a teljesítmény nem lett nagyobb, a szénfogyasztás 10%-kal csökkent. A nyersanyagok egyre nehezedő pótlása miatt a kazánok állaga sem felelt meg minden esetben a kívántaknak, így néhány esetben azok cseréjére is szükség volt, de jó állapotban megbízhatóan működtek.³⁵

³⁵ Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998. - összeállította a szerző.

A frontvonalig tartó távolságok rohamos csökkenése miatt a mozdonyok alig tettek meg naponta 200 km-es távolságot, és főként Németország és Ausztria területén használták őket. Lengyelországban továbbra is túlnyomó részt a például szolgáló Ty 37-esek maradtak használatban. A 42-es mozdonytípus története viszont nem ér itt véget, mivel a háború után is tüzelőrendszer-tesztelésre használták, és két példányát ismét átépítették.

A Franco-Crosti rendszer

1952-ben a Henschel cég átépítette a 42 893 és 42 894 pályaszámú mozdonyokat Franco-Crosti rendszerű gáz-előmelegítővel. A megnőtt tengelyterhelés miatt a Deutsche Bundesbahn átszámozta a mozdonyok osztályát 42.90-esre és a 42 9000 és 42 9001 számokat adta a példányoknak. A rendszert a 30-as években Attilio Franco és Dr. Piero Crosti fejlesztette ki, amely lényege abból áll, hogy a kiáramló gázok megmaradt hőjét visszaáramoltatással a rendszer vízellátásának előmelegítésére használják. A hő útját egyirányban működő szelepekkel szabályozzák. A melegítőcsövek párhuzamosan futnak a kazán járataival; a megoldás csak előmelegítésre szolgál, hogy a víz már magasabb hőfokon, de ugyanolyan magas nyomáson kerüljön a rendszerbe. A csövek a mozdony konstrukciójától függően jobb vagy bal oldalon, vagy legrosszabb esetben a többi egység alatt futhatnak.

A mozdony indításának folyamatát nem befolyásolja a berendezés, de amikor a felhasználásra kerülő víz már meleg, annak gőzét már nem a füstszekrényen keresztül vezetik el, hanem egy másodlagos kivezetésen, amely hátrább található. Így a külön áramoltatás miatt a következő felhasználásra kerülő vízmennyiség már melegebb hőfokon idéz elő nyomást, amellyel üzemanyag spórolható meg.

Az átszerelésre került mozdonyok közül az első, a 42 9000-es, 1959-ig volt szolgálatban, és honállomása Bingerbrück volt. A másodikat egy évvel később Oberlahnstein-ben vonták ki a forgalomból. A fejlesztések tapasztalatait a vasúttársaság további 31 mozdonymnál használta fel az 50.40-es típusú sorozatban. Az eredeti két géphez 2'2' T 30-as szerkocsikat kapcsoltak.³⁶

³⁶ Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998. - összeállította a szerző.

Technikai adatok:

- nyomtávolság: 1435 mm;
- kerékelrendezés: 1'e h2;
- hajtókerék-átmérő: 1400 mm;
- futókerék-átmérő: 850 mm;
- ütközők közötti hossz: 23 000 mm;
- szolgálati tömeg: 96,9 t;
- tapadási tömeg: 85,5 t;
- legnagyobb tengelyterhelés: 18,6 t;
- gőznyomás: 16 bar.³⁷

A mozdonyorozatot alkalmazó országok a háború után

Német Demokratikus Köztársaság

A békekötés után tizenegy, a 42-es sorozatba tartozó gép húzta Berlin-Rummelsburgból Brestbe a jóvátételi vonatokat. Ezek közül hat a Szovjetunióba került később. Az első években az egész állomány 41 mozdonyból állt, amely mellé 1949-ben még hármat készítettek a Berlin Maschinenbau AG üzemében. Az elkészült darabokat számozás tekintetében ismét a sorozat elejéről kezdték.

A 42-es sorozatra bízták olykor még az 1700 tonnánál is nehezebb tehervonatokat, és szerepe tulajdonképpen végig megmaradt a kizárólagos teherforgalomban; 1949-ben a VEB Buna Vegyikombinát is kapott az állami vezetéstől három gépet. A technikai hiányosságokat az 1950-es évekre sikerült véglegesen kiküszöbölni, amely főleg a csavarok helyetti hegesztéses eljárásnak volt köszönhető. A mozdony pályafutásának vége az 1966-os évre tehető, amikor a kiesett gépeket fokozatosan más korszerű vagy korszerűsített típusokkal váltották le. 1970 után már nincs feljegyzés a Reichsbahn jelentéseiben a gépekről.^{38 39}

37 Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998. - összeállította a szerző.

38 Lokomotive Br 42 - https://de.wikipedia.org/wiki/DR-Baureihe_42 Letöltés: 2016.06.16. - összeállította a szerző.

39 Stange, Kubitzki „Triebfahrzeuge der Deutschen Reichsbahn - Stand 1. Juli 1950“ Berlin 2000. - összeállította a szerző.

Német Szövetségi Köztársaság

Németország szövetségi övezetében a háború végére 654 mozdony maradt, amelyek között voltak Brotán-kazános prototípusok is. Ezeken kívül nyolc mozdonyt az amerikai csapatok 1945-ben átvittek Tübingenbe. 1946-ig az Esslingeni Mozdonygyár még 16 mozdonyt készített és adott át a Nyugatnémet Állami Vasútnak (DB). Az Esslingenben gyártott 42 1597-es pályaszámú mozdonyt az 52 2006-os számozású kondenzációs hadimozdonyval egyetemben tanulmányozás céljából az amerikai megszálló erők elvitték az Atlanti-óceánon túlra, a virginiai Eustis erődbe. A zsákmány része volt még egy áramvonalassá alakított 19-es típusú mozdony, valamint Hermann Göring egyik exkluzív SVT 137-es motorvonata.

A Francia Államvasutak (SNCF) a 42 1886-os és 42 1900-es példányokat visszaszállított nyugatnémet területre, mert a mozdonyokra nem mutatkozott igény. 1950-re 649 ilyen sorozatú gép volt az országban, ám mivel műszaki állapotuk nem volt kielégítő, jóvátételként használható vashulladék formájában ezek mind Franciaországba kerültek, ahol újrahasznosították őket.

A Marshall-tervnek köszönhetően nem volt létfontosságú a típus további fejlesztése, mivel teljesen új megoldások kikísérletezése vált lehetségessé. A megmaradt gépek túl sérülékenynek bizonyultak a mindennapi használatban, és egy 1951-es kazánrobbanásos baleset után kimondták az ítéletet a sorozat felett, de a forgalomból való kivonás 1956-ig eltartott: az utolsó áldozata az akkor Bambergben állomásozó, Brotán-kazános 42 001-es számú mozdony volt. A Saar-vidéki Regionális Vasútnál, amelyet még a francia megszálló hatalom alapított a háború után, még további 21 mozdony maradt, amelyek 1962. október 10.-én állítottak le és addig ércszállító vonatokat továbbítottak.⁴⁰

Ausztria

A háború után a típusból körülbelül 100 db volt Ausztriában. A szovjetek ebből 35 db-ot lefoglaltak, és így csak a maradék került az ÖBB állományába. A gépek műszaki állapotának felmérése után a kiesett darabokat a Floridsdorfi Mozdonygyár pótolta. A pályák villamosításának rendszeresítése miatt nem volt igény több mozdony beszerzésére.

⁴⁰ Lokomotive Br 42 - https://de.wikipedia.org/wiki/DR-Baureihe_42 Letöltés: 2016.06.16. - összeállította a szerző.

A mozdonyokhoz járó szerkocsik kiegészítésként fülkét is kaptak, amelyben vonatørség kaphatott helyet – az új kocsi megnevezése „kabinettender” volt. Az átépítés a gépezetek háborús időkben használt keverő-előmelegítőket és fagyás elleni berendezéseket is érintette, ezeket ugyanis eltávolították. Néhány mozdonyt átalakítottak kiegészítő olajfűtésűre vagy teljesen olajtüzelésűre, mert kevés volt a szén Ausztriában.

Az osztrákok nagyon szerették a típust, nehéz tehervonati szolgáltatásban akár kettőt is egymás elé kapcsoltak, hogy a hosszabb szerelvényeket is el tudja húzni Semmering térségében. Nem volt ritka az a megoldás sem, hogy az igazán súlyos szerelvényeket egy további 42-es mozdony toltta meg. 1968-ban került törlésre a gördülő állományából az utolsó gép, de a 42 2708 pályaszámú mozdonyt múzeumi példánnyá minősítették.⁴¹

Szovjetunió

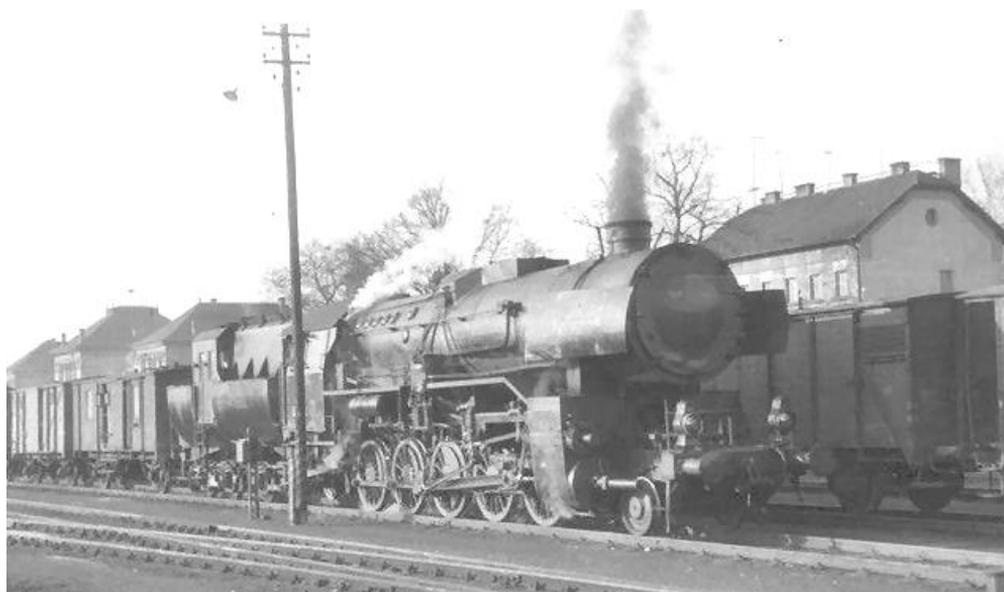
Összesen 19 gép került Oroszországba a németországi megszállt területekről, majd ezeket követték a Magyarországon és osztrák területeken maradt mozdonyok is. A gépeket „Splittergattung” kifejezéssel illették, amely körülbelül annyit jelent, hogy a mozdonysorozatot a végletekig kihasználják, de nem újítják fel. Az elhasználdott mozdonyokat majd egy jobb típus követi, amint az technikailag lehetőségessé válik. Ennek megfelelően a 42-es sorozat használata főként iparvasúti feladatokra terjedt ki, a megfelelő nyomtávra való átalakítás után. A típuson a leginkább szembetűnő átalakítás a szélesebb nyomtávra való átépítésen kívül egy füstkamra-lemezajtó beépítése volt. A mozdonyok eredeti pályaszámai 1952-ig megmaradtak, csupán a sorozatszám és a sorszám közé került kötőjel. Később a szovjet Közlekedési Minisztérium a TL előtagot csatolta az osztály megnevezéséhez. Becslések szerint a sorozat az 1950-es évek derekára teljesen elhasználdott.

Magyarország

1955-ben a Magyar Államvasutak (MÁV) 25 mozdonyt vásárolt az Osztrák Államvasutaktól (ÖBB). Húszat ebből rögtön kivontak a szolgálatból és felhasználták nyersanyagként. A fennmaradó ötöt 1957-től másfél évig használták 001-005 pályaszámokkal és 501 jelzéssel, majd leselejtezték őket.

⁴¹ Lokomotive Br 42 - https://de.wikipedia.org/wiki/DR-Baureihe_42 Letöltés: 2016.06.16. - összeállította a szerző.

A hazai gyártású 424-es mozdonyok, kiegészítve a Trumanokkal és a néhány 520-as (ex BR 52) típusal, megbízhatóan képezték a vasúti vontatás gerincét hazánkban, így a megvásárolt 42-es típusra már nem volt akkora szükség. Építési filozófiáját tekintve a gép megegyezett az 520-as mozdonyokkal, így nem nyújtott sokkal több előnyt, de a mozdonyvezetők egyébként kedvelték a gőzöst egyszerű kezelhetősége és dimenzióinak grandiózussága miatt.



10. számú kép. A MÁV 501004-es mozdonya Kaposváron a 60-as években⁴²

A mozdonyokat az osztrákoktól a már korábban említett fülkés szerkocsikkal kapta meg a MÁV. Mivel Magyarországon indokolatlan volt a vonatok túlzott katonai őrzése, és a vontatószolgálathoz sem kellett ilyen jellegű felszereltség, az említett extra felesleges volt, és ez az ok is a típustól való könnyű megváláshoz vezetett.⁴³

Románia

A II. világháború okozta felfordulás során a sorozat 42 2395 és a 42 2508 példányai a román vasutakhoz (CFR) kerültek. 1948-tól 1965-ig

⁴²

<https://www.facebook.com/124751094216689/photos/a.155480511143747/414240625267733/?type=1&theater> Letöltés: 2020.05.18.

⁴³ Lokomotive Br 42 - https://de.wikipedia.org/wiki/DR-Baureihe_42 Letöltés: 2016.06.16. - összeállította a szerző.

voltak tehervonati szolgálatban 150 1201-es és 150 1202-es számozással. Az évek során átalakították őket olajtüzelésűre, amely jellemző volt a román gőzmozdonyokra. A vonatok még több évig néha előfordultak a vasúti pályákon, majd egy máig kérdéses időpontban kivonták őket a forgalomból.⁴⁴

Lengyelország

A 42-es sorozatot, amint már tárgyaltuk, a Ty 37-es típusról mintázták, de érdekes módon Lengyelországba viszonylag csak kevés jutott el belőle. Ennek ellent mond az is, hogy a Cegielski Művek (H.Cegielski - Poznań S.A.) és a Fablok (Pierwsza Fabryka Lokomotyw w Polsce) 1944-ben még száznál is több megrendelést kapott a mozdony gyártására, amelyet csak a következő év januárjában tudott elkezdni teljesíteni, és a háború végeztével be is fagyasztott.

Az ország területén maradt három gépet a Polskie Koleje Państwowe (Lengyel Államvasutak – PKP) a Ty 3-as sorozatba osztotta. A terveket az újjáépítés során ismét elővették, és alakítások nélkül Ty 43-as megnevezéssel további 126 példányt legyártottak. Az eredetileg az országban maradt mozdonyokkal így együtt 129-re nőtt a mennyiség.

A PKP 1995-ig használta a típust Gnézna térségében. Egy példányát, még az eredeti németek közül a Ty 43-126-ost (eredetileg 42 1427), restaurálták és Ty-3-2-es számon állították szolgálatba. Ezzel együtt napjainkra összesen három túlélő gép van az országban. A konstrukción időközben jelentősen megváltozott a fényszórók mérete, a gőzsugár-tápszivattyú típusa, és kiegészítésként kéménytoldatot, füstkamraajtót, szikraoltó lemezt és hóekét kapott.⁴⁵

Bulgária

A bécsi Floridsdorfi Mozdonygyár (WLF) telepein megmaradt mozdonyokat a gyártás befejezése után sokáig nem tudták eladni, amíg a Bolgár Államvasutak (BDŽ) hajlandó nem volt a tárgylásokra. Az üzletkötés folyamata bár elhúzódott, de 1952 októberére összesen 33 mozdony került a társasághoz. A mozdonyok a 16-os sorozatmegjelölést kapták, és kezdetben változtatások nélkül szolgáltak. 1955-ben a

⁴⁴ Lokomotive Br 42 - https://de.wikipedia.org/wiki/DR-Baureihe_42 Letöltés: 2016.06.16. - összeállította a szerző.

⁴⁵ Gedanken zur BR 42: <http://www.drehscheibe-online.de/foren/read.php?17,3227908,page=all> Letöltés: 2016.06.16. - összeállította a szerző.

gépeket hókével, szikrafogó toldattal és kadalakú salakgyűjtővel látták el, de ezek nélkül is megbízhatóan működtek egészen 1985-ig. A mára világszerte megmaradt hét múzeumi példány zömét a bolgár társaság selejtezés utáni exportjai adják.

Luxemburg

A háború után a 42 1503 pályaszámú mozdony a Luxemburgi Nagyhercegségben maradt. A gépet még 20 másik követte, amelyeket a bécsi mozdonygyár állított elő. Főleg ezekre a mozdonyokra hárult a nagyobb a nehéz teherforgalom lebonyolítása (nyersanyagok szállítása) Belgium és Franciaország felé. 1964-ben ért véget a sorozat alkalmazása, de az 5519 pályaszámú mozdonyt megőrizték múzeumi célokra.⁴⁶

A mozdonyról készült modellek

A BR 42-es 0001-es számú prototípusát széles körben először az NDK-beli Gützold cég készítette el 1:87-es méretarányban bakelitból. A kidolgozás a kornak megfelelő szintű volt, a gyártó odafigyelt a füstterelő helyes alakjára is. Mára ezeknek a modelleknek csillagászati ára is lehet, mert 1954-ben beszüntették a gyártásukat, és a bakelit sem ütésálló anyag.



11. számú kép. Gützold modell (a szerző saját felvétele)

Később a Trix és a Märklin cégek jelentkeztek termékekkel, amelyek közül a Franco-Crosti rendszert megmintázó mozdonymodelleket érdemes megemlíteni (számuk: 39 160). A piacon jelenleg a

⁴⁶ Lokomotive Br 42 - https://de.wikipedia.org/wiki/DR-Baureihe_42 Letöltés: 2016.06.16. - összeállította a szerző.

leggyakrabban fellelhető márka a Liliput, amely több változatban készíti a típust. Álcázófestéses és páncélozott változatban a BR 42-es 2003-ig az L104213, majd 2007-től az L104224 számokon rendelhető. Kisebb méretarányokban az illetékes cégek a Modellbahnmanufaktur Crottendorf (MMC) és a Kittler.



12. számú kép. Liliput márkájú modell (a szerző saját felvétele)

A szerző szeretne köszönetet mondani Kaiser Lajosnak, Kovács Alíznek, Fűry Nándornak, dr. Kállay Bélának, Fekete Róbertnek, Földes Jánosnak és a RITORNO antikváriumoknak a segítségért.

Összefoglaló

A jelen cikkben tárgyalt mozdonyosorozat ismételt bizonyítéka annak, hogy egy sikeres terv, ha megvalósul, néha olyan univerzális mérnöki értéket képvisel, amely messzebbre mutat, mint a létrehozásának körülményei által előírt kívánalmak. Érdeemes átgondolni, hogy az emberi konfliktusok alakulása szinte minden közlekedési eszköztípusra rányomja a jelen időkig a bélyegét. A jövő számára is előremutató jelleggel kell ezekkel a régi hadieszközökkel foglalkoznunk, mivel az idők során a katonai logisztika feladatai is egyre csak összetettebbé váltak.

Felhasznált irodalom

Hans Wiegard, Manfred Weisbrod: EJ Sonderausgabe 3/99 Die BR 42 Eine Kriegslokomotive. Merker, 1999.

Alfred B. Gottwaldt: Deutsche Kriegslokomotiven 1939–1945. Transpress, Berlin, 1998.

Manfred Weisbrod, Hans Müller, Wolfgang Petznick: Deutsches Lok-Archiv: Dampflokomotiven 2 (Baureihen 41–59). Transpress, Berlin, 1994.

Lokomotive Br 42 - https://de.wikipedia.org/wiki/DR-Baureihe_42 - Letöltés: 2016.06.16.

The Brotan Boiler Gallery: <http://www.douglas-self.com/MUSEUM/LO-COLOCO/brotan/brotan.htm> - Letöltés: 2016.06.16.

Gedanken zur BR 42:

<http://www.drehscheibe-online.de/foren/read.php?17,3227908,page=all> - Letöltés: 2016.06.16.

Stange, Kubitzki „Triebfahrzeuge der Deutschen Reichsbahn - Stand 1. Juli 1950“ Berlin 2000.

Lukács László¹

ROBBANTÁSTECHNIKA A HAZAI KATONAI SZAKFOLYÓIRATOKBAN 1945–1990 KÖZÖTT

I. RÉSZ

ROBBANÓANYAGOK ÉS INICIÁLÁSUK

Topics of blasting techniques in the national military journals 1945-1990

1st part – Explosives and their initiation

<https://doi.org/10.30583/2020.3.241>

Absztrakt

A tanulmány a hazai katonai robbantástechnika fejlődésének 1945 és 1990 közötti korszakába nyújt betekintést, a vizsgált időszak szakfolyóirataiban megjelent robbanóanyagokkal és azok iniciálásával foglalkozó cikkek, tanulmányok rövid áttekintésével. Az egyes témák végén a rájuk vonatkozó mai helyzet is bemutatásra kerül. Az anyag segítséget nyújthat a témával foglalkozó szakembereknek a saját kutatásukhoz szükséges források megismerésében. Az írással a szerző egyben emléket kíván állítani a robbantástechnika kutatásával, fejlesztésével, a robbantás oktatásával, a kiképzéssel és a gyakorlati munkák kivitelezésével abban a korban foglalkozó katonáknak, szakembereknek.

Kulcsszavak: robbanóanyag, aeroszol robbanóanyag, robbantástechnika, gyújtási lánc, iniciálás, gyutacs

Abstract

This study allows getting an insight of the development of domestic military blasting techniques between 1945 and 1990, based on short reviews of articles and essays published during that period in special

1 Prof. Dr. Lukács László ny. mk. alezredes, a hadtudomány kandidátusa, nyugalmazott tanszékvezető egyetemi tanár, lukacs.laszlo@uni-nke.hu orcid.org/0000-0001-8569-5013

periodicals. At the end of each topic, the related current situation is shown.

The article may help experts involved with the topic to become more familiar with sources necessary to their own research. The author also would like to commemorate those military and civilian experts who dealt with research and development, education and training of blasting techniques and execution of these skills in that era.

Keywords: explosive, Fuel-Air Explosive, blasting techniques, explosive train, initiation, blasting cap

Bevezetés

A Katonai Logisztika 2018. évi 3–4. számában megjelent cikkben² a hazai katonai szakfolyóiratokban 1875–1945 közötti időszakban megjelent, robbanóanyagokról és robbantástechnikáról szóló cikkek között tallóztunk. Jelen írás egy cikksorozat első tagjaként, a robbanóanyagokkal és azok iniciálásával foglalkozó, 1945–1990 közötti publikációt mutatja be. A kutatás elsősorban az időszak katonai folyóirataiban közölt írásokra irányult.

Feldolgozásra kerültek a Katonai Szemle 1952–1959 közötti, majd jogutódjának, a Honvédségi Szemlének 1960-tól kiadott számai. Bemutatjuk a Haditechnikai Szemlében 1956–1981 között megjelent írásokat és a Haditechnika címen azóta megjelenő jogutód kiadványának vonatkozó cikkeit. Kutattuk a Honvédelem folyóiratot is, de a vizsgált témában nem találtunk anyagot.

A tanulmányban idézünk olyan cikkeket is, melyek a Természettudományi Közlöny (1967 után Természet Világa) és az Elektrotechnika című civil folyóiratban jelentek meg, viszont tartalmukban kapcsolódhatnak a témához.³ Az egyes vizsgált területek végén az adott kérdés mai helyzetéről is közlünk információkat.

2 Lukács László – Tóth Rudolf: Robbanóanyagok a hazai katonai szakfolyóiratokban 1875–1945. Katonai Logisztika 2018/3–4. szám, 273–300. DOI 10.30583/2018/3–4/273.

3 A feldolgozott cikkek megtalálhatók az Arcanum Digitális Tudománytárban; <https://adtplus.arcanum.hu/hu/>

Robbanóanyagokkal foglalkozó írások

Az alfejezetben feldolgozzuk a hagyományos robbanóanyagokról, továbbá a Fuel-Air Explosive (FAE) néven ismert tüzelőanyag - levegő keverék robbanóanyagokról szóló anyagokat.

Hagyományos robbanóanyagok

1956-ban, a *Katonai Szemlében* jelent meg **Szeberényi István** százados írása *Robbanóanyagok a haditechnikában* címmel.⁴ A hétoldalas tanulmányban egy rövid robbanóanyag-fejlődéstörténeti bevezető után a robbanás és a robbanóanyag fogalmát, a robbanási folyamatok osztályozását és a gyújtólánc működését (iniciálás) tárgyalja a szerző. A robbanóanyagok osztályozásánál kitér a katonai robbanóanyagokkal szemben támasztott speciális követelményekre is, úgymint: kellő energiatartalom, külső behatásokkal szembeni érzéketlenség, kémiai stabilitás, könnyű alakíthatóság és szerelhetőség, könnyű, olcsó és biztonságos, elsősorban hazai alapanyagokon nyugvó gyárthatóság. A szerző itt leszögezi, hogy „a jelenleg ismert és felhasznált robbanóanyagok közül egyik sem elégíti ki maradék nélkül a fenti követelményeket, csak arra tudunk szorítkozni, hogy olyan robbanóanyagokat állítsunk elő, amelyek tulajdonságaiban a legjobban megközelítik az ideális robbanóanyagot.”⁵

Ezt követően részletesen bemutatja az iniciáló (durranóhigany, ólomazid, trizinát), a brizáns (trotil, pikrinsav, tetril, nitropenta, hexogén) és az ammonsalétromos robbanóanyagok (ammónium-nitrát) főbb jellemzőit, előállításukat és felhasználásukat. A tanulmány végén egy táblázatban foglalja össze a tárgyalt robbanóanyagok vegyi összetételét, fajsúlyát, olvadási pontját és detonációsebességét.

Bár nem katonai folyóiratból való a következő cikk, mégis érdemes foglalkozni **Nyilasi Jánosnak** a *Természettudományi Közlönyben* megjelent **1959-es** írásával.⁶ A szerző **Alfred Nobel munkásságát** foglalja össze, azóta is ritkán látható pontossággal, részletességgel. Kiemeli, hogy a dinamit, a zselatindinamit és a gyérfüstű lőpor (ballisztit) feltalálójaként ismerik széles körben, miközben a legjelentősebb

4 Szeberényi István: Robbanóanyagok a haditechnikában, *Katonai Szemle* 1956/9. 104–110.

5 Uo. 106.

6 Nyilasi János: Nobel Alfred Nobel találmányai, *Természettudományi Közlöny* 1959/11. 512–514.

munkája a robbanóanyagok iniciálásához elengedhetetlenül szükséges (ma 8. számú vagy 8-as erősségű) robbantógyutacs kifejlesztése volt. Érdekességként idézi Nobel 1893-ban, a tiszteletbeli doktorrá avatása kapcsán az uppsalai egyetemhez benyújtott önéletrajzát is, melyben ő maga sem tulajdonított említésre méltó jelentőséget ennek a valóban történelmi jelentőségű robbantástechnikai találmánynak: „Alulírott, aki 1833-ban Stockholmban született, ismereteit önképzés útján szerezte, anélkül, hogy felsőbb iskolákat látogatott volna. Különösen ipari kémiával foglalkozott; robbanóanyagokat állított elő, ezek: dinamit, robbanó zselatin, füstnélküli lőpor, ballisztit és C 89 néven ismertek. 1884 óta tagja a Királyi Svéd Tudományos Akadémiának, a Londoni Királyi Társaságnak, a párizsi Sociétés des Ingénieurs Civiles-nek, 1880 óta a Nordstjörn-rend lovagja. Megkapta a Becsületrend Lovagkeresztjét is. Nyomatásban nem adott ki mást egy angol nyelvű, ezüstéremmel kitüntetett előadásnál.”⁷

Nyilas „elégtételt szolgáltat” cikkével Nobelnek annyiban, hogy bemutatja a nitroglicerin-töltetek indítására szolgáló (csak fekete lőport tartalmazó) Nobel-féle gyújtó és a kezelésbiztos dinamitot iniciálni képes durranóhiganyos gyutacs fejlesztésének körülményeit. A cikk Nobel végrendeletéből vett idézettel zárul: „...egyéb értékesíthető vagyonomról a következőkben rendelkezem: a tőke, amelyet rendelkezésem végrehajtója biztos értékpapírokba tartozik fektetni, alkosson alapítványt, amelynek évi kamatait, díjakként, azoknak adják, akik az elmúlt évben az emberiségnek a legnagyobb hasznot hajtották”. A fizikai, a kémiai, az orvostudományi és az irodalmi Nobel-díj mellett az ötödiket az kaphatja, „aki a legtöbb és legnagyobb munkát fejtette ki a népek testvérisüléséért, a hadseregek megszüntetéséért vagy csökkentéséért és békekongresszusok szervezéséért. [...] Kifejezett akaratom, hogy a díjak kiosztásánál semmi tekintettel ne legyenek a nemzeti hovatartozásra, úgyhogy a legméltóbb nyerje el a díjat [...] (1895)”.⁸

Úgy gondolom, hogy a 2020. évi Nobel-békedíj méltó helyre került az ENSZ Világélelmezési Programnál (WFP). Ahogy az indoklásban is leírták: „A bizottság az idei díjjal arra a több millió emberre szeretné ráirányítani a világ figyelmét, aki éhezik, illetve fenyegeti az éhínség. A Világélelmezési Program többoldalú együttműködés keretében kulcsszerepet játszik az élelmezésbiztonság és ezáltal a béke megteremtésében. Nap mint nap tesz a népek testvériségének elősegítésért, amely része volt Alfred Nobel szándékának. A WFP tavaly 88 ország

7 Uo. p. 512.

8 Uo. p. 514.

százmillió lakosát segítette élelemmel. A világvárvány okozta további nehézségek ellenére az idén képes volt fokozni erőfeszítéseit.”⁹ A szervezet hozzájárult „a konfliktus sújtotta területeken a béke feltételeinek javításához [...] valamint vezető szerepet töltött be annak megakadályozásában, hogy az éhséget, mint fegyvert alkalmazzák”.¹⁰

Az 1965-ben kiadott Mű/2 Robbantási utasításban jelenik meg először a hazai katonai gyakorlatban a **plasztikus robbanóanyag (PRA)**, flegmatizált nitropenta alapanyagú 1 kg-os „téglák” formájában.¹¹ Az új robbanóanyag alkalmazásának néhány lehetőségéről ír **Gudmon Mihály**, szintén **1965-ben** megjelent cikkében.¹² A PRA legfontosabb előnyös tulajdonságai között említi az alábbiakat: „formálhatóság, képlékenység, jobb tömítés, amely biztosítja a felszabadult energia tökéletesebb kihasználását, a formált töltetknél a robbanás folyamatosan megy végbe, kevésbé áll fenn a veszélye annak, hogy a töltet egy része „megáll”, [...] mivel a robbanóanyag teljesen felfekszik a robbantandó felületre és az összes rések robbanóanyaggal betömhetőek, nem szükséges az egyes szerkezeti elemek közti hézagokat a robbantási keresztmetszetbe beszámítani és ez (pl. vasrobbantásnál) sok robbanóanyag megtakarítást eredményez.”¹³

Az összetett lemezek esetén a légrés vastagságának is acélszerkezeti szintű számítását már az **1903-ban** megjelent *A gyakorlati robbantó technika kézikönyve* c. műben is olvashatjuk.¹⁴ Ezt követően az összes katonai robbantási szabályzat, utasítás ezt a módszert követte függetlenül attól, hogy német (1945-ig) vagy orosz (1945 után) forrásmunkákra támaszkodott.¹⁵

A cikkben bemutatásra kerül a „Műanyagcsőbe préselt plasztikus robbanóanyaggal való farobbantás” c. újítás is. Az így kialakított gyűrűs töltet alkalmazása a szerző szerint „jelentős mennyiségű

9 <https://infostart.hu/kulfold/2020/10/09/megvan-az-idei-nobel-bekedijas> (2020.10.09.)

10 <https://www.szabadeuropa.hu/a/a-nobel-bekedijat-a-vilagelelmezesi-program-kapta/30884391.html> (2020.10.10.)

11 Lukács László: Szemelvények a magyar robbantástechnika fejlődéstörténetéből, különös tekintettel a továbbfejlesztés várható irányaira és a kor új kihívásaira, Dialóg Campus Kiadó Budapest, 2017. 41.

12 Gudmon Mihály: Plasztikus robbanóanyagok, Honvédségi Szemle 1965/1. 93–97.

13 Uo. 94.

14 Schaffer Antal: A gyakorlati robbantó technika kézikönyve, Pallas Rt., Budapest, 1903. 261.

15 Bővebben lásd Lukács (2017) i. m. 90–102.

robbanóanyag-, munkaidő-, munkaerő- és faanyag-megtakarítást jelent”. A hagyományos (összpontosított) töltethez képest a töltetmenyiség 1/3–1/5-ére csökken, másrészt egy 50 cm átmérőjű fa robbantásához történő előkészítése 2–3 perc alatt végrehajtható, a normatáblázatban szereplő 10 perchez képest. Amennyiben nem az akadályképzés a farobbantás célja, hanem később felhasználható anyag ki-termelése, akkor a hagyományos robbantás keresztmetszetében kb. 2 m hosszban szétrepedezett, további megmunkálásra alkalmatlan rész-szel szemben, szinte veszteségmentesen hajtható végre a robbantás.

A cikk befejező részében rövid utalás történik a PRA alkalmazási lehetőségeire acél-, beton- és vasbeton elemek robbantásánál.

1970-ben jelent meg először hazai publikáció az **Astrolite kétkomponensű robbanóanyagról**,¹⁶ egy külföldi folyóirat cikkének fordítása alapján. A két, önmagában nem robbanó komponensből, a helyszínen összekeverve robbanóképes elegyet képző találmány révén - a szerző szerint - lényegesen növelhető a robbanóanyagok tárolási és szállítási biztonsága.

Az Astrolite-ot az 1960-as években találta fel Gerald Hirst vegyész az Atlas Powder-nél (USA). Mint már ezt megelőzően számos robbanóanyag esetén (pl. a szívgyógyszer nitroglicerín, a sebfertőtlenítő nitrocellulóz, a gyapjú- és selyemfesték pikrinsav), az Astrolite sem robbanóanyag-célú fejlesztés eredménye: folyékony rakéta-hajtóanyag kísérlet során született meg az ammónium-nitrát és a vízmentes hidrazin (rakéta-üzemanyag) keverésével. A cikk szerzője szerint az így előállított **Astrolite-A** nevű bináris robbanóanyag katonai célra történő felhasználása a legkedvezőbb. „Hatása 3–5-szörösen múlja felül a 60% nitroglicerint tartalmazó lőporét és 1,8–2-szeresen a trotilét. Kezelésbiztonsága 40-szer jobb az ütéssel szemben, mint a nitroglicerín-bázisú anyagoké. Romboláskor viszont háromszor akkora átmérőjű tölcserít hoz létre, mint a hexogén alapú C–4 és másfélszer akkorát, mint a műanyagbázisú PBXN–1, vagyis a korábbi legnagyobb hatású robbanóanyagok.¹⁷ Mivel az összekeverés után a robbanóanyag „halmazállapota a folyékonytól a gumyszerű konzisztenciáig változtatható”, a szerző szerint lőszer töltésére is alkalmas: a folyékony robbanóanyag a lőszer testbe töltést követően ott megszilárdul, ezáltal megtakarítva a hagyományos gyártás olvasztás-öntési eljárását. Ezáltal

16 Bruce J.: Az Astrolite-robbanóanyagok, Haditechnikai Szemle 1970/1. 31–32. (az Ordnance 1969. május-júniusi számban megjelent cikk alapján)

17 Uo. 31.

viszont „egy kisebb üzem is vállalkozhat nemcsak a robbanóanyag készítésére, hanem a fegyverrendszer előállítására is.”

Az **Astrolite-G-t** mint az „ez idő szerint állítólag a legnagyobb detonációs sebességű folyékony robbanóanyag”-ot mutatja be a szerző. A 8600 m/s detonációsebesség mellett kiváló a kezelésbiztonsága is: robbanóanyaggal töltött műanyagtartályra több lövést leadva nem történt robbanás. Az Astrolite-G még egy érdekes tulajdonságáról számol be a cikk. A talajba könnyen beszívódik és ott még esős időben is négy napig megtartja robbanóképességét. Ennek alapján javasolják „gyors lövészgödörök” elkészítésére úgy, hogy a katonákat kulacsokhoz hasonló műanyagtartályokkal szerelik fel (bennük külön-külön a két komponenssel). A bajonettel a földbe ásott lyukba kb. fél kiló bekevert robbanóanyagot töltve és azt a rendszeresített szerelt gyutaccsal iniciálva „mintegy 120 cm átmérőjű és 90 cm mély gödör keletkezik”. Az előkészítésre kb. 1 perc szükséges. Ugyancsak a talajba juttatott robbanóanyaggal „folyékony szárazföldi aknák” is telepíthetők, melyeket a „szokott elektromos vagy mechanikus működtetésű detonátorokkal lehet indítani”. Az így létesíthető „aknamező” mérete a robbanóanyag kijuttatásának függvénye: a szétpermetezést akár az egyes harcos hátán hordott készülékből, akár gépkocsiról, repülőgépről vagy helikopterről végezhetik. Ennek fordítottjaként, az aknamezők hatástalanítására is alkalmazhatónak tartja a permetezéssel robbanóanyag- kijuttatást a cikk, valamint az akadályelhárítás másik területén is lát fantáziát az Astrolite-G alkalmazásának: az „útnyitást sűrű erdőkben, dzsungelben”. Számítása szerint 1 m széles út létesítése folyóméterenként fél kg folyékony robbanóanyag felhasználását igényli.

A cikk végén megemlíti még az **Astrolite-P** robbanóanyagot, mely tapadós, gumyszerű massza halmazállapota miatt fémszerkezetek robbantására és kumulatív töltetek kialakítására alkalmas. Az **Astrolite-K** olcsó, gyutaccsal indítható ipari robbanóanyag, melynek robbanásakor nem keletkeznek mérgező gázok, és mivel a hideggel szemben is érzéketlen, télen is használható.

Az **Astrolite** robbanóanyag megjelenik **Czapek Béla 1977-ben** megjelent cikkében is.¹⁸ A fent leírtakhoz képest újdonság az Amerikai Egyesült Államokban **SAF-T-PAK** néven forgalmazott bináris robbanóanyag bemutatása. A két komponens külön-külön „korlátlan mennyiségben szállítható, csupán a legtöbb, vegyi anyagra érvényes

18 Czapek Béla: Új robbanóanyagok az építés szolgálatában, Haditechnikai Szemle 1977/3. 84–88.

előírásokat kell betartani”. Ugyanakkor elgondolkodtatók a szerző következő sorai: „A szilárd halmazállapotú közeg oxidáló anyagként szerepel, ezért távol kell tartani tűztől, lángtól, szikrától. A folyékony komponens gyengén mérgező hatású, ezért a belélegzést és a bőrérítkezést el kell kerülni”.¹⁹

Az Astrolite típusú robbanóanyagok fontosabb jellemzőit az alábbi táblázatban foglalta össze a szerző.²⁰

AZ ASTROLIT TÍPUSÚ ROBBANÓANYAGOK FONTOSABB JELLEMZŐI

1. számú táblázat

Megnevezés	Jellemző	Fajsúly [p/cm ³]	Detonáció-sebesség [m/s]	Gáztérfogat [l/kg] ²¹	Robbanási hő [kcal/kg] ²²
Astrolite-A	szilárd v. folyékony	1,64	7500	902	1932
Astrolite-G		1,43	8600	1030	1140
SAF-T-PAK		1,2	3500	1013	516
ASTRO-PAK (Astrolite-T)	képlékeny	-	6. sz. gyutacccsal 800–2000, detonátorral 8000	-	-

A fenti táblázatnál említést érdemel, hogy az **Astrolite-T**-t már 6-os erősségű gyutacccsal is fel lehetett robbantani. Nyilasi János fent bemutatott cikkében részletesen ír arról, hogy Nobel milyen kísérletek által jutott el a dinamitot indítani képes, megfelelő erősségű gyutacsig. A 10 fokozatú (0,3-tól 3,0 g) durranóhigany-töltetű gyutacsok közül a 8-as számú felelt meg erre a célra. Azóta a világon mindenhol, az ebben lévő 2,0 g durranóhigany robbanási energiájával egyenértékű gyutacsokkal indíthatónak kell lennie a gyutacsérzékeny brizáns robbanóanyagoknak (függetlenül azok jelenlegi összetételétől). Az Astrolite-T részbeni iniciálásához viszont már elégséges volt a sorozat 6. eleme,

19 Uo. 87.

20 Uo. 88. 3. táblázat

21 Fajlagos gáztérfogat: 1 kg robbanóanyag gáztermékeinek a térfogata 1 bar nyomáson és 0 °C hőmérsékleten

22 Robbanáshő: 1 kg robbanóanyag tökéletes robbanási átalakulása során, állandó térfogat mellett felszabaduló, elméletileg meghatározott hő mennyisége

mely csak 1,0 g durranóhiganyt tartalmazott. A robbanóanyag ennek ellenére csak közbenső detonátor beiktatásával működött teljes hatóerővel.

Az Astrolite robbanóanyagról további részletes információk olvashatók **Walter Schmidt 2001**-ben megjelent **Hydrazine and its Derivates** című munkájában.²³

A **US Army 1978-ban** kísérleteket folytatott többféle robbanóanyag katonai alkalmazhatóságára, lövészgödrök kirobbantásánál.²⁴ Ezen belül először az **Astrolite-G2** robbanóanyagot vizsgálták, de az több alapvető katonai kritériumnak sem felelt meg, úgymint a hideg hőmérsékleten való összekeverhetőség és a lövésállóság. Ezen kívül gondként jelölték meg az alacsony detonációsebességet és az anyag mérgező voltát. Ezért a gyártó Explosives Corporation of America (EXCOA) továbbfejlesztett robbanóanyagokkal jelentkezett LTX-G2 és **LLTX-G2** néven, melyből az utóbbi vett részt a tesztben.²⁵ A végső eredmény látható az **FM 5-250** amerikai robbantási szabályzatban:²⁶ a kétkomponensű Astrolite robbanóanyag nem szerepel a katonai robbanóanyagok között. Ugyancsak nem találkozunk vele az angol haderő robbantási szabályzatában sem.²⁷ Ennek oka az egyik alapanyag, a hidrazin, mely mind az állatvilágra, mind a növényekre mérgező hatású. Bár az embereknél a hidrazin közvetlen mérgező hatását nem határozták meg, az 1978-as kísérlet egyik negatív megállapítása többek között az volt, hogy „a hidrazin és azok alkotóelemei köztudottan súlyos mérgező hatással rendelkeznek akár érintés, akár belélegzés vagy lenyelés útján a szervezetbe jutva; a Picatinny Arsenál tesztben részvevő szakértője szerint, a lövészgödör LLTX-G2 robbanóanyaggal történt robbantásakor irritáló gáz, valószínűleg ammónia felszabadulását lehetett érezni.”²⁸

23 Schmidt, E. Walter: Hydrazine and its Derivates, Second edition, Volume 2., John Wiley & Sons, Inc. USA, 2001.

24 Levmore, Shepherd - Schimmel, Robert, T.: Technical Report ARLCD-TR-78010 an Evaluation of Liquid Explosives for Foxhole Digging, April 1978. US Army Armament Research and Development Command, Large Caliber Weapon Systems Laboratory, Dover, New Jersey, USA

25 Uo. 1.

26 FM 5-250 Explosives and demolitions, Headquarters, Department of the Army, Washington, D.C. USA, 15 June 1992.

27 Military Engineering, Volume II. Field Engineering, Pamphlet No. 4. Demolitions, Army Code No. 712771 (Pam 4). Ministry of Defence, UK, 1988

28 Leymore-Schimmel (1978) i.m. 6.

A **helyszíni keverésű bináris robbanóanyagok** – többek között katonai – alkalmazásának lehetőségei ennek ellenére bizonyíthatóak. **2005-ben**, egy, a szárazföldi aknák helyszíni semlegesítésének/megsemmisítésének eszközeit, módszereit összegző tanulmányban hatféle bináris robbanóanyagot vizsgáltak.²⁹ Az is igaz, hogy ezek közül egyik alkotóelemei között sem szerepelt a hidrazin. Főleg olyan nitrometán³⁰ bázisú robbanóanyagokat teszteltek, mint pl. a HELIX.³¹

Visszatérve az **1970-es** évhez, **Mueller Othmárnak** jelent meg egy cikke a *Honvédségi Szemlében* az ipari robbanóanyagok katonai alkalmazhatóságáról.³² A cikk elején a szerző leszögezi, hogy „a különböző hadseregekben haditechnikai célokra leginkább a brizáns, préselt (pl. TNT, nitropenta, hexogén stb.) vagy különleges plasztikus robbanóanyagokat rendszeresítették”. Ugyanakkor felveti annak lehetőségét, hogy az „éppen hiányzó katonai robbanóanyagok pótlására, helyettesítésére” ipari robbanóanyagok is felhasználhatók lennének.³³ A dinamitféleségek előállítása az ezt megelőző 10–15 évben visszaesett, a lényegesen kezelésbiztosabb és olcsóbb ammónium-nitrát bázisú robbanóanyagok megjelenése következtében. Ezek közül a cikkben két nagy csoportot mutat be. Az első az „ún. **ANO-keverékek** csoportja, melyet oroszul igdanit-nak, angolul **ANFO-nak**, csehül DAP-nak, lengyelül saletrol-nak stb. is neveznek”. Az ipari robbantástechnikában azóta is legelterjedtebb, ma már **ANDO** néven ismert robbanóanyag ammónium-nitrát granulátum és dízelolaj 94/6%-os keveréke.³⁴ A kiváló tolóhatású robbanóanyagot elsősorban földrobbantásra és kőzetjövésztésre alkalmazzák, akár a két alkotóelem helyszíni bekeverését követően is. Egyetlen negatív tulajdonsága, hogy csak száraz körülmények közötti munkavégzésre alkalmas, az ammónium-nitrát víz-érzékenysége miatt. Ezt kiküszöbölendően fejlesztették ki az 1950-es évek végén a „vízálló robbanóanyagok csoportját [...] ezeket angolul slurry-nak, oroszul vzrűvnaja emulzija-nak vagy granulit-nak, csehül

29 Operational Evaluation Test of Mine Neutralization Systems, Institute for Defense Analyses, Alexandria, Virginia, USA, April 2005.

30 CH_3NO_2 - többek között a gyorsulásos autóversenyek üzemanyaga. Míg 1 kg benzín elégetéséhez a motorban 14,7 kg levegő szükséges, addig (az oxigén tartalma miatt) a nitrometánéhoz csak 1,7 kg. Ezáltal a teljesítménye 2,3-szor nagyobb, mint a benziné.

31 HELIX High Energy Liquid Explosive <https://www.ebad.com/helix-high-energy-liquid-explosive/> (2020.10.11.)

32 Mueller Othmár: Különleges ipari robbanóanyagok és robbanószerkezetek harcászati alkalmazása Honvédségi Szemle 1970/12. 50–54.

33 Uo. 50.

34 Az Amerikában elterjedtebb Fuel Oil, illetve a Diesel Oil kifejezésekből származik a betűszavak második két betűje: (ANFO) és (ANDO).

TPV-nek nevezik).” Ez a robbanóanyag szivattyúzható, kezelésbiztonságára jellemző, hogy iniciálásához külön brizáns robbanóanyag-indítótöltet szükséges, melynek tömege a szerző szerint az alaptöltet 5–10 tömeg%-a. A cikk a további részben bemutatja a robbanóanyagok helyszíni bekeverésére szolgáló, az egyes alkotóelemeket egymástól elkülönítve szállító keverő-töltő gépkocsikat. Hogy a módszer azóta is működik, azt az AUSTIN Powder Hungary Kft. 2016-os szakmai konferencia-előadása is bizonyította.³⁵

Bár a robbanóanyagok előállítása tábori körülmények között kevésbé tűnik reálisnak, az akár a nitrogéntartalmú műtrágya és a gázolaj bekeverésével elkészíthető ANDO, száraz időjárási körülmények esetén eredményesen használható lenne a szerző szerint a „tömeges talajrobbantásoknál (fedezéképítés, árokkiemelés, hegyoldalak leomlasztása stb.)”.³⁶

A szerző a cikke további részében bemutatott kábeltöltetek alkalmazását árkok kirobbantására ugyancsak alkalmazhatónak tartja a katonai felhasználásra is. A módszer lényege, hogy az árokásó géppel kialakított 1,2–2,7 méter mély árkokba gyárilag készített, 5,5–10,0 cm átmérőjű tömlőkbe préselt robbanóanyagot helyeznek el.

Az ipari robbanóanyagok, ezen belül az **ANDO és a robbanóanyagok katonai alkalmazásának** lehetőségeit **Czapek Béla** is felvetette a fent említett **1977-es** cikkében.³⁷ Mint leírja, Magyarországon a helyszíni bekeverésű ANDO alkalmazásakor „kezdetben a gyártó és engedélyező szervezetek gondot okozott, hogy a felhasználó bányavállalat egyben a robbanóanyag előállítója is”. Ezért 1970-ben a Belügyminisztérium, az Országos Bányaműszaki Felügyelőség (OBF) által kidolgozott műszaki követelmények alapján gyártási engedélyt adott ki a felhasználók részére. A Bányászati Kutató Intézet (BKI), a Mecsek Ércbányászati Vállalattal közösen végzett kísérletek alapján dolgozta ki a helyszíni ANDO előállítás technológiáját. Az ANDO-t egyre több hazai kőbánya kezdte alkalmazni. A Beremendi Cement és Mészművek kőbányájában például, bár az ANDO alkalmazásával a fajlagos

35 Kertész Viktória – Földesi Tamás: Heavy-ANFO keverő-töltőgép használatának tapasztalatai a COLAS Északkeleti Bányászati Kft. üzemeiben. Előadás a Magyar Robbantástechnikai Egyesület 13. Fúrás- robbantástechnika Nemzetközi Konferencián, Velence, 2016. Megjelent a konferencia kiadványában CD-n

36 Mueller (1970) i.m. 52.

37 Czapek (1977)

robbanóanyag-felhasználás kb. 40%-kal növekedett, a robbanóanyag olcsóbb ára miatt viszont a fajlagos termelési költség 26%-kal csökkent.

A cikkben Czapek foglalkozik a robbanóanyagokkal szemben támasztott katonai és polgári igények közötti eltéréssel is. Mint írja, amíg az ipari robbantások legtöbbször főleg tolóhatású robbanóanyagot alkalmaznak, addig a haditechnikában akár a lőszer töltetként, akár építményrobbantásoknál ún. „utász robbanóanyagként” elsősorban közepes vagy magas hatóerejű brizáns robbanóanyag felhasználása szükséges. Ugyanakkor „a brizáns robbanóanyagokkal lehetséges, de nagyon gazdaságtalan fedezéket robbantani. Ennek ellenére még ma is az öntött TNT-ből készült földrobbantó töltetek vannak elterjedve a hadseregekben.”³⁸ Arra is felhívja azonban a figyelmet, hogy a hadsereg igényeinek megfelelő tolóhatású robbanóanyagokkal szemben a polgári alkalmazáshoz képest eltérő követelmények vannak, úgymint:

- legalább 5–10 éves tárolhatóság;
- -40 °C és $+50\text{ °C}$ közötti működőképesség;
- a közepes hatóerejű robbanóanyagokkal megegyező vagy nagyobb hatás a földrobbantásnál;
- a veszélytelen szállíthatóság minden fajta járművön;
- egységes súlyú és méretű töltetek;
- a TNT-hez viszonyított kisebb ár.³⁹

A cikk szerint ezeknek az elvárásoknak akkor csak a fentebb bemutatott Astrolite típusú robbanóanyagok feleltek meg. Sajnos (ahogy láttuk) a kísérleti eredmények és vizsgálatok alapján mégsem lett belőlük katonai felhasználású robbanóanyag. A Magyar Honvédség pedig a mai napig a trotilt használja a földrobbantási feladatokhoz is.

Ha a későbbi időszakot nézzük, akkor ennek nem feltétlenül kellene így lennie. A robbanóanyag előállítás az 1980-as években már mindenhol megszűnt, tekintve, hogy $+4\text{ °C}$ alatt már nem működött biztonságosan, és a vizes bázis miatt az elektromos hálózat sérülése esetén még a robbantást sem lehetett végrehajtani. E tanulmány szerzője **1995-ben** egy kétrészes cikkben,⁴⁰ majd a kandidátusi értekezésében

38 Uo. 87–88.

39 Uo. 88.

40 Lukács László: Az MH robbanóanyaggal való ellátottságának helyzete és egy új robbanóanyag alkalmazásának lehetősége az MH műszaki csapatainál I.,

kísérleti robbantásokkal bizonyította, hogy az akkor már Magyarországon is alkalmazott, hazai gyártóbázison, hazai nyersanyagból előállított ammónium- nitrát bázisú, az érzékenyítő üveggyönggyel akár a helyszínen bekeverhető, vízálló **ANDO-V emulziós robbanóanyag kiválthatná a földrobbantási munkáknál a trotilt.**⁴¹ A javasolt robbanóanyag eleget tett a Szeberényi-cikkben 1956-ban rögzített, hazai alapanyagból, hazai gyártóbázison történő előállíthatóság elvárásának is.⁴² A Czapek-cikkben bemutatott speciális katonai követelményeket tekintve ez a robbanóanyag:

- döntően hazai alapanyagból, hazai gyártóbázison és olcsón előállítható, így több évig tárolandó központi készletekre nincs szükség;
- -25 °C és +70 °C között alkalmazható;
- viszonylag magas detonációsebesség mellett (4000–5000 m/s) kiemelkedően jó fajlagos (robbanási) gáztérfogattal rendelkezik, mely a földrobbantásnál külön pozitívum (a TNT 620 l/kg, az emulziós robbanóanyag 800–1000 l/kg);
- biztonságosan tárolható és kezelhető: az érzékenyítésre alkalmazott üveggyöngy (akár helyszíni) bekeverésig az alapemulzió az ADR⁴³ által gázolaj-tárolási és -szállítási kategóriába tartozik;
- robbanása során nem keletkeznek mérgező gázok: mivel oxigénegyenlege közelít a nullához, így a vegyi átalakulás során döntően szén-dioxid és vízgőz szabadul fel szemben a trotilal, melynek negatív oxigénegyenlege miatt (több mint -70%) a robbanásakor többek között szén-monoxid képződik;
- vízhatlan, szivattyúzva is tölthető emulziós robbanóanyag, mely még a vizet is kiszorítja a fúrólyukból;
- ára a trotiléhoz képest sokkal kisebb.

Műszaki Katonai Közlöny 1995/1–2. szám, 73–108.; Lukács László: Az MH robbanóanyaggal való ellátottságának helyzete, és egy új robbanóanyag alkalmazásának lehetősége az MH műszaki csapatainál II., Műszaki Katonai Közlöny 1995/3. szám, 23–46.

41 Lukács László: A magyar honvédségnél alkalmazott robbantási eljárások és robbanóanyagok legfontosabb részterületei fejlődésének vizsgálata és a továbbfejlesztés javasolt irányai – kandidátusi értekezés, Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, 1995. 5.1. alfejezet, 167–200.

42 Szeberényi (1956)

43 A veszélyes áruk nemzetközi közúti szállítására vonatkozó európai megállapodás.

Az ANDO-V földrobbantásnál történő alkalmazhatóságát egy 3–3 töltetes harckocsi-árok részlet kirobbantásának kísérletével is igazoltam, melyben a trotil mellett háromféle emulziós robbanóanyagot vizsgáltam, az alábbi eredménnyel.

A KÍSÉRLETI ROBBANTÁS EREDMÉNYEI

2. számú táblázat

Robbanóanyag	Egy töltet tömege [kg]	Árokmélység [m]	Árok felső szélessége [m]	Árok felső hosszúsága [m]
400 g-os TNT	25	3,03/100%	8,1/100%	10,9/100%
ANDO-V 100 ⁴⁴	25	3,0/99%	8,2/101%	12,4/114%
EMSIT ⁴⁵	25	2,7/90%	7,0/109%	10,4/109%
EMULGIT ⁴⁶	25	2,73/89%	8,8/86%	11,9/95%

A továbbiakban egy, a Nemzetvédelmi Egyetemen megjelent jegyzetemben is szerepelt a felvetés, külön is kiemelve a robbanóanyag alkalmazásának pozitív környezetvédelmi szempontjait.⁴⁷ Az elképzelés ennek ellenére nem talált kedvező fogadtatásra a Honvédelmi Minisztérium környezetvédelmi feladatokért felelős akkori illetékesénél.

Újabb kísérleti robbantások tapasztalatait is feldolgozva, **2015-ben** még megjelent egy cikkem ebben a témában,⁴⁸ majd a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen **2017-ben** kiadott könyvem egy alfejezetében foglalkoztam e témával.⁴⁹ Az illetékes katonai környezetvédelmi szakemberek érdeklődését, a megkeresés ellenére most sem sikerült felkeltenem. Hivatalos formában az elmúlt évek során egyedül az **MH Összhaderőnemi Logisztikai Támogató Parancsnokság** által az MH Szárazföldi Vezérkar számára készített **2001-es** jelentésben foglalkoztak vele: „földrobbantási feladatok elvégzéséhez javasolom

44 Hazai gyártású emulziós robbanóanyag.

45 Szlovák emulziós robbanóanyag.

46 Hazai gyártású, azóta már a gyártó üzem (Ipari Robbanó Kft. Peremarton) bezárása miatt megszűnt emulziós robbanóanyag.

47 Lukács László: A katonai robbantástechnika és a környezetvédelem – egyetemi jegyzet, ZMNE Hadtudományi Kar, Műszaki harcászati-hadműveleti tanszék, Budapest, 1997. 6. fejezet 179–220.

48 Lukács László: Környezetkímélő katonai robbantások alkalmazása a Magyar Honvédségnél, Műszaki Katonai Közlöny 25. évfolyam, 2015/2. szám, 22–83.

49 Lukács László (2017) i.m. 5.2.1. alfejezet 196–208.

pótrobbanóanyagként az emulziós robbanóanyagok bevezetését”.⁵⁰ A szervezet megszűnésével a kérdéssel senki sem foglalkozott a továbbiakban.

Fuel-Air Explosives (FAE) – tüzelőanyag-levegő keverék robbanóanyagok

Az amerikai **tüzelőanyag-levegő keverék** robbanóanyagról egy, a *Haditechnikai Szemlében 1975-ben* jelent cikkben olvashatunk először.⁵¹ Az aeroszol robbanóanyag első alkalmazására Vietnámban került sor, ahol az amerikai fegyveres erők helikopter-leszállóhelyeket robbantottak velük a dzsungelben, és területek aknamentesítésre is használták.

A **CBU-55** típusú, 225 kg össztömegű légibombával három, egyenként 45,4 kg tömegű, 346 mm átmérőjű és 535 mm hosszú tartályt juttattak ki a célterületre. Mindegyik tartály 33 kg folyékony tüzelőanyagot tartalmazott. A konkrét összetétele nem derül ki a cikkből, általánosságban ír a szerző arról, hogy ez „benzin, metilacetilén (propadién), propán, bután vagy ezek keveréke”⁵² lehetett. A bombavetést csak alacsony magasságból lehetett végrehajtani, és még így is fékező ejtőernyők mérsékeltek a becsapódás sebességét (ez 30,5 m/s lehetett). A szétrepedő túlnyomásos tartályból kiáramló tüzelőanyag-keverék szétporladt, és a levegő oxigénjével robbanóanyag-keveréket képezett. Az így kialakuló, mintegy 15 m átmérőjű és 2,5 m vastag aeroszolfelhőt egy 0,125 s késleltetésű detonátorral robbantották fel. A cikk szerint a becsapódási pont körül egy 15 m sugarú körben olyan pusztítást végzett, „mint amikor egy zárt helyiségben felrobban a propán-bután gázpalack”. A bomba „állva maradása” esetére, azt egy 120 s késleltetésű, önmegsemmisítő kiegészítő gyújtóval is ellátták. A harcanyag egyedüli problémája a külső felfüggesztésű konténeres szállítás volt, mellyel csak kissebességű repülőeszköztől lehetett alkalmazni. Ezek a külső tartályok nagysebességű harci gépekre történő szerelés esetén ugyanis olyan aerodinamikai felmelegedésnek lettek volna kitéve, melyek következtében az önrobbanástól is tartani kellett.

50 Jelentés a műszaki harcanyagok helyzetéről – az MH Összhaderőnemi Logisztikai és Támogató Parancsnokság parancsnokának előterjesztése a Honvéd Vezérkar számára, Nyt. szám: 1402/2001. 9–11. és 13.

51 Sz. Gy.: Tüzelőanyag-levegő robbanóanyagok Haditechnikai Szemle 1975/4. 129–130.

52 Uo. 129.

A tüzelőanyag-levegő keverék robbanóanyagok működésére, hatásmechanizmusára és romboló erejére vonatkozóan **Ungvár Gyula** írt egy kiváló tanulmányt, mely a *Haditechnikai Szemlében* jelent meg **1981-ben**.⁵³ A cikk elején bemutatja a robbanóanyagként alkalmazott szénhidrogének és szénhidrogén-származékok jellemzőit. Az ezeket alkalmazó „**aeroszol robbanóanyag**” töltetek rombolóhatása „több tíz, sőt, több száz méteren összemérhető a harcászati atomtöltet robbanásakor keletkező lökéshullám pusztító hatásával”.⁵⁴

A rombolóhatás nagyságát bizonyítják az amerikai haditengerészeti fegyverzet-fejlesztési központ adatai is, melyek szerint 1 kg etilénoxidból keletkező aeroszolfelhő robbanásakor a rombolóhatás 2,7–5,0-szörösen felülmúlta a hasonló tömegű trotil robbanási hatását. A robbanás pillanatában a képződő túlnyomás elérheti a 196 MPa értéket, és bár a távolság függvényében ez az érték gyorsan csökken, „a robbanóanyag tömegétől függően 30–40 m sugarú körben sújthatja az embereket, rombolhatja és gyűjtheti fel a tárgyakat és a harci technikát”. A lökéshullám frontja 2200 m/s sebességgel terjed, és 5–6 MPa nyomással hat. Ehhez képest már a lökéshullám frontjának 1800 m/s sebességgel történő terjedése is azt eredményezi, hogy a levegőrészecskék torlónyomásának hatására a levegősűrűség eléri a 0,67 kg/dm³-t, miközben normál sűrűségnek a 0,001 érték számít. Az aeroszolfelhő robbanásakor keletkező lökéshullám rombolóhatásáról egy táblázatot is találunk a cikkben.

Kísérleti adatok alapján az „etilénoxid robbanása esetén a lökéshullám frontban mért csúcsnyomás 3,2 MPa, mely mintegy 25%-kal alacsonyabb, mint a hasonló hatóerejű TNT tölteteknél” mérhető érték. „Ugyanakkor a lökéshullám sűrítési (pozitív) fázisának hatásideje többszöröse a trotilénak. Ez a paraméter pedig meghatározó az aeroszollőszer hatásfoka szempontjából, mivel az élőerőre, a technikára és a különböző létesítményekre gyakorolt hatása egyenes arányban van a sűrítési fázis hatásidejével. Ezen kívül az aeroszolfelhő robbanásakor keletkező lökéshullám lassabban csillapodik. Ezért az etilénoxid robbanótöltetként való alkalmazása esetén a lőszer hatásterülete 40%-kal nagyobb, mint a hasonló hatóerejű TNT töltetek esetén”.⁵⁵ A folytatásban még egy fontos kérdésre hívja fel a szerző a figyelmet. A közölt „kb. 3,0 MPa túlnyomás önmagában nem elegendő a különösen szilárd építmények és a harci technika rombolására, még az aeroszolfelhő

53 Ungvár Gyula: Aeroszol robbanóanyagok – aeroszol lőszer, Haditechnikai Szemle 1981/2. 1–6.

54 Uo. 2.

55 Uo. 3.

detonációs zónájában sem. A trotilal szembeni fokozott rombolóhatást a földfelszín feletti robbantás és a létrejövő visszavert lökéshullám adja”, mely [...] „keresztezi a beeső lökéshullámot és úgynevezett fejhullámot (Mach-hullámot) hoz létre. Ebben a nyomás néha kétszer vagy még többször is meghaladja a beeső hullámban lévő nyomást, és elérheti az 5–6 MPa értéket”.⁵⁶

A továbbiakban különböző, az Egyesült Államokban kifejlesztett és rendszeresített, aeroszol robbanóanyagot tartalmazó robbanótöltetet mutat be a szerző. Az 1975-ös cikkben fentebb már részletezett CBU-55B típusú kazettás bombát követően megemlíti, hogy az 1960-as évek végén kísérleteket folytattak 1130 kg-os hasonló légibombákkal is, de nem kellően hatásos voltak miatt befejezték az ilyen nagyméretű ejtőlőszerkezet fejlesztését. 1971-ben viszont megjelent a második generációs **CBU-72B** (könnyű csatagépekhez) és a **BLU-76B** (nagysebességű F-4 Phantom vadászgéphez) típusú kazettás bomba. Mindkét típus 33,5 kg etilénoxidot tartalmazott, és 16*3,5 méteres aeroszol felhőt hozott létre. A haditengerészeti légierő részére az **SBU** típusú bombákat fejlesztették ki, 60 kg-os tartályokkal. A bomba működési elve megegyezett a BLU bombáéval, csak az aktiváló detonátor késleltetésében volt eltérés. A fejlesztők dolgoztak a harmadik generációs FAE légi bombákon is: egy 227 kg tömegű, GSF típusú távirányítás nélküli bombán és egy 900 kg-os HSF típusú távirányítású, ún. siklóbombán.

Az 1975-ös cikkben is már említésre került az aeroszol robbanóanyagok alkalmazásának lehetősége az aknamezítési feladatok során. Jelen cikkben részletesen megismerhetjük az ezzel kapcsolatos fejlesztések eredményeit. 1972-ben kezdődtek a kísérletek a Kemp-Hill-i kísérleti telepen, egyszerre három projekt keretében. A **FAES-HED** programban CBU-55B kazettás bombákat dobtak harckocsi elleni aknamezőre UH-1H helikopterről, 8–10 m széles, 100 m mély átjárókat nyitva.

A **LANDFAE** program keretében 1975-ben harckocsilángszóróval juttatták ki az aknamezőre az aeroszol töltetet, mintegy 30–50 m távolságra, melyet a harckocsiágyú speciális lövedékével iniciáltak. Az M-15 harckocsiaknából létesített aknamezőn állítólag elég széles átjárót tudtak így létesíteni a harckocsi számára.

A legsikeresebbnek a **SLUFAE** (Surface Launched Unit FAE) program bizonyult, melynek keretében 30 csöves sorozatvetővel juttatták ki

56 Uo. 4.

a speciális reaktív gránátokat az aknamezőn nyitandó átjáró tengelyébe (a fedélzeti számítógép vezérelte az egyes rakéták pontos kilövését). A rendszer 300–1000 m közötti lőtávolsággal rendelkezett, rakétánként 33,5 kg etilénoxid-töltettel, mely 14–16 m átmérőjű, 3,6–4,0 m magas aeroszolfelhőt hozott létre. Egy sorozatvetővel ily módon 3–5 perc alatt 300 m mély és 12 m széles átjárót tudtak készíteni az aknamezőn, a kialakuló „félhenger” alakú tüzelőanyag-levegő keverék robbanóanyag egyidejű robbantásával. Mint minden eszköznek, természetesen ennek is voltak korlátai. Bár az aeroszolfelhő a levegőnél nehezebb, de erős szélben ennek ellenére gondok léphettek fel nem is beszélve arról, hogy az alkalmazás helyszíne is problémákat okozhatott. Ilyen „rapid” átjárónyitásra rendszerint az ellenséggel közvetlen harcérintkezésből indított támadás esetén van szükség, a rohamot megelőző időszakban. Az előzetes harccselekmények miatt viszont ez a terep még csak meg sem közelíti a technológia számára ideális formát. Az eredetileg sík vidéket tűzérési becsapódások és légibombák kráterei tarkítják. A levegőnél nehezebb aeroszolfelhő pedig ezekben „megülve” már korántsem az ideálisnak mondható „félhenger” alakban kerül iniciálásra...Az M548 alvázra szerelt 30 csöves aknavetővel és a SLUFAE gránáttal 1970 és 1980 között még folytattak kísérleteket, de (a cikkben említett várakozással szemben) rendszeresítésre nem került.⁵⁷

A II. ÉS III. GENERÁCIÓS AEROSZOLLŐSZEREK HATÁSADATAINAK VÁLTOZÁSA

3. számú táblázat

Jellemzők	II. generációs lőszer metántöltettel		III. generációs lőszer metántöltettel	
	553	1000	553	1000
Töltet tömege (kg)	553	1000	553	1000
A detonációs zóna sugara (m)	17–18	19–20	33–35	38–40
A lökeshullám pusztítási zónájának (a frontban legalább 42 kPa nyomás) átmérője/magassága (m)	220/240	310/330	410/430	490/510

57 Hill, Andrew: Cargo Carrier M548 with Surface Launched Unit Fuel Air Explosive SLUFAE, The Online Tank Museum, January 26, 2019.

A tanulmány végén az 1972 óta az Eglin légibázison, az Egyesült Államok haditengerészete és légierője által az aeroszollőszerek terén folyó közös fejlesztési program kerül bemutatásra. Metilből, acetilénből, propadienből és propánból álló új robbanóanyaggal próbálkoztak (MAPP), mely a korábbi etilén-oxidnál nagyobb robbanóenergiával rendelkezik. A II. és III. generációs aeroszollőszerek hatásadatainak változását a 3. táblázat⁵⁸ mutatja be.

A következő aeroszol-robbanóanyaggal kapcsolatos cikk **1981-ben** jelent meg a *Honvédségi Szemlében*. A **Kender Antal** által írt tanulmányban⁵⁹ az aeroszol-robbanóanyagok aknamezőn történő átjárónyitásra történő alkalmazásának lehetőségeit foglalja össze, az Ungár-féle cikkben foglalt főbb tartalommal.

Ugyancsak a *Honvédségi Szemlében* jelent meg egy orosz eredetiből fordított cikk **1986-ban**.⁶⁰ Ebben nagy robbanóhatású lőszerként definiálja az aeroszollőszereket, és itt találkozhatunk talán először, a mai sajtóban már széleskörűen elterjedt „vákuumbomba” megnevezéssel. Ezt azokra a kísérletekre alapozta a szerző, melyek eredményeként a kialakuló lökőhullámoknak „meglehetősen hosszú a sűrítési fázisuk, és viszonylag kis nyomást (néhány tíz kg/cm²) fejtenek ki. [...] Ezeknek a lőszernek a robbanásakor a felhő területén egyforma nyomás jött létre, a területén kívül pedig a nyomás hirtelen esett. Az, hogy a lőszer hatássugarán belül az élőerők pusztításának valószínűsége 100%-os, a körzet sugarát meghaladó távolságon pedig nullára csökken, lehetővé teszi a hatásos alkalmazását a rohamozó alegységek tűzzel való közvetlen kísérésére vagy az aknamezőkön átjárók nyitására.”⁶¹ Ugyanakkor arról is beszámol, hogy „a nagy robbanóhatású lőszer realizálása során [...] a szakemberek egy sor, a felhő kialakulása folyamatában (a robbanás iniciálásában és a robbantásban megélő destabilizációs hatás, mint a légáramlások, a környező levegő hőmérséklete és páratartalma, a domborzat és mások) jelentkező nehézséggel is találkoztak.”⁶²

Az akkori legújabb fejlesztések során a robbanásnak a felhő területén egy időben történő iniciálását kísérletezték ki, melynek az

58 Ungvár (1981) i.m. 7.

59 Kender Antal: Az átjárónyító töltetek újabb generációja, *Honvédségi Szemle* 1981/6. 77–78.

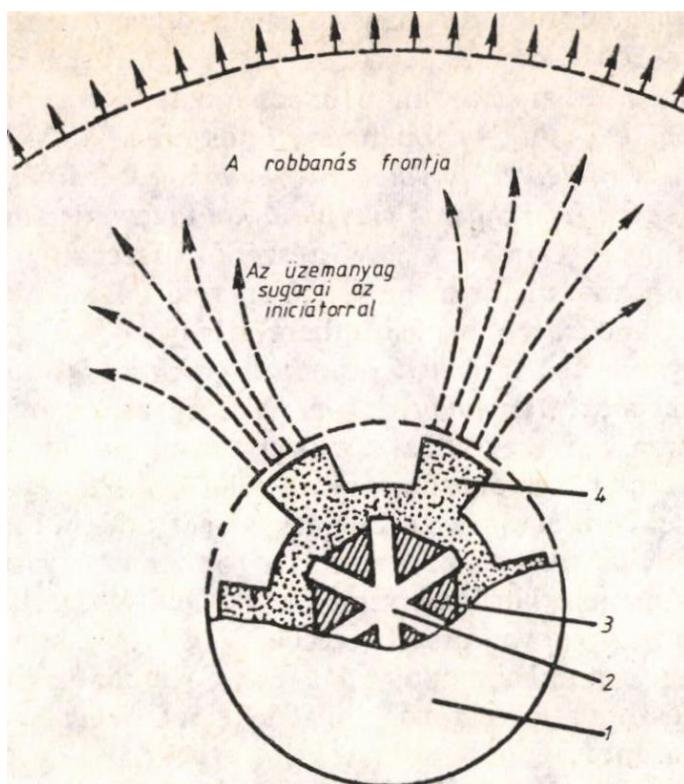
60 Iljin, B.: Nagy robbanóhatású lőszer (Technika i Vooruzsenije 1986/8. pp. 8–9. cikk alapján – ford. Scharrer János), *Honvédségi Szemle* 1986/11. 96–98.

61 Uo. 96.

62 Uo. 97.

„egységes folyamat elmélete” nevet adták. „Ez a lőszer üzemanyagának igen gyors, finom elporlasztásával keletkezett diszperzió fellobbanását az iniciátorok öngyulladásával egyidejű egységes folyamatként feltételezi. Ennek eredményeként (a szükséges sűrűség esetén) az égés robbanásba megy át. Ilyen működés esetén biztosítva van az egynemű felhő kialakulása...A robbanás megközelíti az ideálist, az üzemanyag kémiai energiájának a lökőhullám fizikai energiájába történő átalakulásának hatásfoka igen magas. A kényszerfolyamatok felhasználása a destabilizáló tényezőket minimálisra csökkenti, a nagy hatóerejű robbanás rövid idejű kialakulása lehetővé teszi a hatékonyság jelentős növelését.”

Egy ilyen harmadik generációs, vegyi iniciálású FAE lőszer felépítését egy ábrán is szemlélteti a cikk (1. számú ábra).



1. számú ábra. Vegyi iniciálású FAE lőszer vázlat⁶³

- 1 – a lőszer acélköpenye; 2 – robbanóanyag (RDX – hexogén);
- 3 – vegyi iniciátor (klór-trifluorid, brómfluorid);
- 4 – folyékony üzemanyag (heptán)

63 Uo. 97.

Vegyí iniciátorként a ClF_3 (klór-trifluorid) és a BrF_3 (brómfluorid) szabadgyökű halogénközti vegyületeket említi. A klór-trifluorid mérgező, korrozív és nagyon reakcióképes gáz, mely szinte minden anyaggal képes reakcióba lépni. Robbanásszerűen reagál vízzel, lángra lobbantja a fémpor alakban levő platinafémeket, nemfémes és szerves anyagokat. A brómfluorid vízzel és szerves oldószerekkel érintkezve szintén felrobban.

Az üzemanyag-levegő keverék robbanóanyagok fejlesztési igényének megértéséhez a kémiai robbanásig, robbanóanyagokig kell visszalépünk A **kémiai robbanás** égési (oxidációs) folyamat. Az oxidációhoz pedig éghető anyag (szén és hidrogén), valamint kellő mennyiségű oxigén szükséges.

A robbanóanyagoknál azonban kiemelt követelmény, hogy a kémiai reakció százazred másodperces időtartam alatt menjen végbe. A nagy reakciósebesség miatt az égés kívülről nem táplálható, ezért a robbanóanyagok az égéshez szükséges összes elemet (az oxigént is) önmagukban tartalmazzák (az oxigén rendszerint a nitrogénhez kapcsolódik, amely „foglatot” képez számára).

Ez a tulajdonságuk különbözteti meg a robbanóanyagokat a tüzelő- és motorhajtó anyagok – egyébként jelentősen nagyobb energiataralmú – csoportjától. Ez egyben cáfolata annak a gyakori véleménynek is, amely szerint a robbanás rombolóhatásának fő oka a robbanóanyagokban rejlő hatalmas „energia”.

Ezt rögtön be is bizonyíthatjuk, ha összehasonlítjuk 1 kg fűtőanyag égéshőjét 1 kg robbanóanyag robbanáshőjével (4. táblázat).

1 KG FŰTŐANYAG ÉGÉSHŐJE ÉS 1 KG ROBBANÓANYAG ROBBANÁSHŐJE⁶⁴

4. számú táblázat

Fűtőanyagok égéshője		Robbanóanyagok robbanáshője	
fa	18,9 MJ	feketelőpor	2,9 MJ
benzin	42,0 MJ	nitroglicerín	6,3 MJ
antracit	33,5 MJ	trotíl	4,2 MJ

64 Andrejev K. K.– Beljajev A. F.: A robbanóanyagok elmélete. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1965, 1. sz. táblázata alapján, 20.

FÜTŐANYAGOK ÉGÉSHŐJE AZ ÉGÉSHEZ SZÜKSÉGES OXIGÉNNEL VETT KEVERÉK
1 KG-JÁRA

5. táblázat

Fűtőanyagok égéshője az égéshez szükséges oxigénnel vett keverék 1 kg-jára ⁶⁵	
fa	8,0 MJ
antracit	9,2 MJ
benzin	9,6 MJ

Vagyis 1 kg nitroglicerín robbanásakor az 1 kg köszén elégecekor keletkező energia ötöde, míg 1 kg trotil robbanásakor csak a nyolcada szabadul fel.

Az összehasonlítás akkor sem javul sokat, ha a fűtőanyagoknál az égéshőt az égéshez szükséges oxigénnel vett keverék 1 kilogrammjára állapítjuk meg (tekintve, hogy a robbanóanyagoknál is a reakcióhoz szükséges oxigénnel együtt vett értékkel számoltunk).

A kondenzált fázisú kémiai robbanás hatalmas rombolóhatásának valóságos oka az, hogy az energia a robbanásakor rendkívüli gyorsasággal szabadul fel. Míg 1 kg benzin az autó motorjában 5–6 perc alatt ég el, addig 1 kg robbanóanyag robbanása 1–2 százvezred másodperc alatt játszódik le. Ez a reakció kívülről nem táplálható oxigénnel, ezért kell a kondenzált fázisú robbanóanyagoknak önmagukban hordozniuk az átalakulásukhoz szükséges oxigént. A fentiekből következik, hogy ha olyan robbanóanyagot tudunk létrehozni, mely ötvözi magában a tüzelő- és hajtóanyagok magas energiatartalmát a robbanóanyagok oxigéntartalmával, akkor az eddigiekhez képest sokkal magasabb hatóerejű romboló/pusztító eszközt kapunk. Így születtek meg az aeroszol-robbanóanyagok.

A tüzelőanyag-levegő keverék robbanóanyagokat tartalmazó harc-eszközök fejlesztése azóta sem állt le. **Oroszország 2007** szeptemberében, egy Tu-160 stratégia bombázóról ledobta minden idők legnagyobb hatású hagyományos robbanószerkezetét, a „**Bombák Atyja**” – **FOAB**⁶⁶ – néven elhíresült termobárikus eszközt (eredetileg Növelt Hatóerejű Vákuum Légibomba). A 7,1 tonna etilén-oxid és nano-alumíniumpor keverék aeroszol-robbanóanyag töltete 44 tonna

65 Uo., 02. sz. táblázat alapján, 21.

66 Father Of All Bombs.

trotilgyenértékű robbanást eredményezett. A fejlesztés tulajdonképpen válasz volt az amerikai **GBU-43/B** bomba (Massive Ordnance Air Blast – **MOAB**) megjelenésére, mely „**Minden Bombák Anyja**”-ként vált ismertté. Mint azt az indiai Kultshrestha ny. ellentengernagy is írta 2017-es cikkében⁶⁷, ez azonban nem FAE-bomba volt. A 2003 márciusában, az Eglin légibázison tesztelt első változat tritonál robbanóanyagot tartalmazott (80% TNT és 20% alumíniumpor keveréke). A **2017. április 13-án** az afganisztáni Nanganhar tartományban az Iszlám Állam földalatti bázisára ledobott 8,4 tonnás bomba töltete már a kevésbé érzékeny H6 robbanóanyag volt (45% hexogén, 30% trotil, 20% alumíniumpor, 5% flegmatizáló viasz), mely 11 tonna trotil robbanásával egyenértékű hatást ért el. A **termobárikus (aeroszol) bombákról Szilvássy László** jelentetett meg egy cikket⁶⁸ **2018-ban** a *Repüléstudományi Közlemények* folyóiratban.

A legnagyobb hatóerejű bomba versenyéhez azóta **Kína** is csatlakozott. Egy **2019-es** híradás szerint, a Norinco hadiipari vállalat honlapján közzétettek egy videofelvételt, mely a MOAB-hoz hasonló erejű bombakísérletről számolt be (konkrét adatok nélkül).⁶⁹

Robbanóanyagok iniciálásával foglalkozó cikkek

Ahogy fentebb már említettük, az első kezelésbiztos robbanóanyag feltalálásakor Nobel szembesült azzal a problémával, hogy az addig alkalmazott módon nem indítható el az a folyamat, melynek eredményeként teljes mértékben végbemegy az új robbanóanyag, a dinamit robbanásnak nevezett nagysebességű, nagy gázképződéssel és hőfejlődéssel járó kémiai átalakulása. Ezért volt szükség a 8-as erősségű gyutacs kifejlesztésére, melynek robbanási energiája biztosította az alap robbanóanyag-töltet önfenntartó kémiai átalakulásának beindulását. A gyakorlati életben (akár katonai, akár ipari robbantástechnikában alkalmazott) kezelésbiztos robbanóanyagok robbantásához (iniciálásához) azóta is ún. gyújtási láncot hozunk létre, melynek szerepét szemléletesen, és még a laikusok számára is könnyen érthető módon,

67 Kultshrestha, S.: Massive Ordnance Air Blast – MOAB – a perspective (CASS Journal, Vol4, No.3. Jul-Sep 2017. ISSN 2347-9191) Global Maritime Issues, 9 Nov. 2017

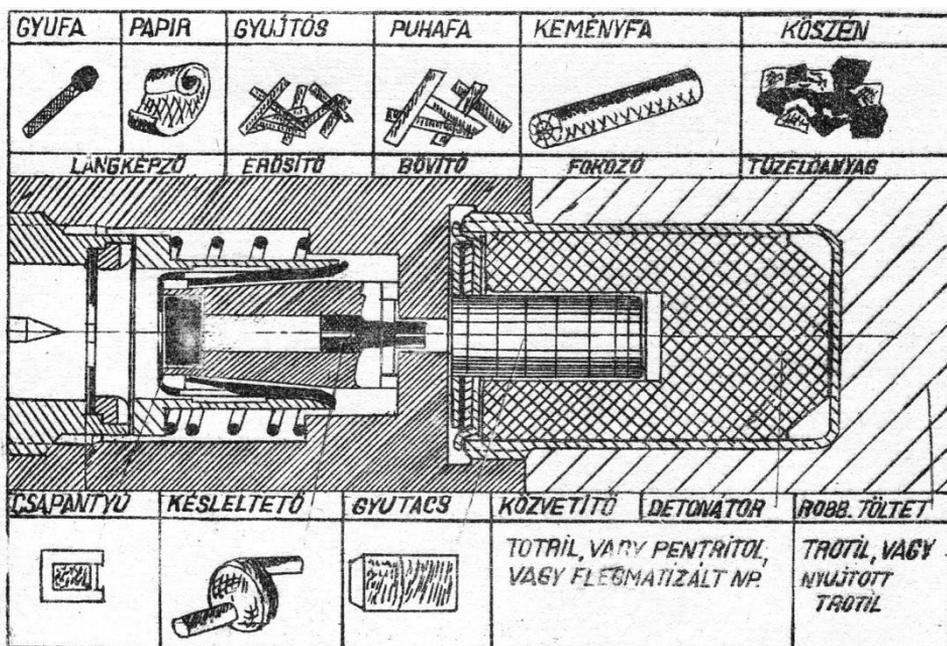
68 Szilvássy László: Légibombák – termobárikus (aeroszol) bomba, Repüléstudományi Közlemények 30. évfolyam, 2018/3. szám, 7–14.

69 Ledobták minden bombák anyja kínai verzióját <https://24.hu/kul-fold/2019/01/04/minden-bombak-anyja-kinai-ledobtak/> (2020. 10. 18.)

a kályhában történő begyújtás analógiájára mutatja be egy 1950-es, az akkori hadmérnöki hallgatók részére készült jegyzet ábrája.⁷⁰

Az alfejezetben a robbanóanyagok iniciálásával foglalkozó cikkeket mutatjuk be, a vizsgált időszakban.⁷¹

1950-ben két, a katonai robbantásokat szabályzó kiadvány is megjelent a Magyar Néphadseregben: először egy *Robbantási segédlet*⁷², majd egy *Ideiglenes robbantási utasítás*.⁷³ Ezek részletesen foglalkoztak az akkor alkalmazott gyújtási módokkal és eszközökkel.



2. számú ábra. Gyújtási lánc⁷⁴

A *Honvédségi Szemle* 1958. évi 4. számában megjelent, a **Villamos gyújtásnál alkalmazandó mérő és ellenőrző műszerek használata**

70 Maróthy Géza – Bárány István – Falkai Béla: *Robbanóanyagok I.* Haditechnikai Intézet, Műszaki Egyetemek és Főiskolák Hadmérnöki Tagozatainak Parancsnoksága, Budapest, 1950 (kézirat gyanánt)

71 A robbanóanyagok iniciálásáról bővebben lásd: Lukács (2017) i.m. 1.6. alfejezet, 46–68.

72 *Robbantási segédlet.* Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1950.

73 E–mű.1. *Ideiglenes robbantási utasítás.* Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1950.

74 Uo. 9. 2. ábra

című cikkben⁷⁵ a szerzők a szabályzatokban foglaltakhoz képest anyyiban nyújtanak többet, hogy:

- részletesebb útmutatást adnak a kis és a nagy ellenállásmérő, a feszültségmérő („egyetemes rajműszer” néven is említik), valamint az izzógyújtógépek ellenőrzésére szolgáló ellenállás-szekrény használatának szabályairól;
- a legapróbb részletességgel bemutatják a robbantó osztag három részlegének (összekötő vezetékét szerelő és kifektető, fő-vezetékét szerelő és kifektető, gyújtóhelyet berendező) feladatait, azok elvégzésének szabályait;
- példákkal szemléltetve ismertetik a villamos gyújtóhálózatok és áramforrások számítását.

Szintén az iniciálással foglalkozik **Mueller Othmár** a *Haditechnikai Szemle* 1970. évi 2. számában.⁷⁶ A tanulmány a polgári életben akkor alkalmazott hazai és a volt szocialista országokban (NDK, Csehszlovákia, Bulgária, Jugoszlávia) gyártott 10 féle robbanózsínort, 9 féle villamos gyutacs-sorozatot (ezen belül hő-, víz- és nyomásállót, továbbá kóboráram iránt érzéketlent) és 6 féle villamos robbantógépet mutat be. Az újabb, gyutaccsal nem indítható ipari robbanóanyagok (ANDO, robbanózag) robbantásához kifejlesztett 7 féle indítótest és detonátor ismertetésével zárul a cikk, mely értékes szakmai információkkal egészítette ki az elsősorban katonai robbantástechnikai jártas hivatásos szakemberek ismereteit.

Mueller Othmár szintén 1970-ben írt másik cikke már sokkal szélesebb szakmai körnek szólt, és az *Elektrotechnika* folyóiratban jelent meg.⁷⁷ Ebben az ipari robbantástechnikában alkalmazott villamos gyújtás aktuális problémáival foglalkozott, ezen belül a villamos robbantógépek és a villamos gyutacsok fejlődésének irányjaival és eredményeivel. 44 féle robbantógép és 16 féle villamos gyújtóhálózat és gyutacsellenőrző műszer (hazai, szovjet, kelet-német, csehszlovák, osztrák, svéd) részletes adatait foglalta össze táblázatokban. A tanulmányt 42 féle villamos gyutacstípus ismertetése teszi teljessé.

75 Gánóczi Ferenc – Kocsis András: Villamos gyújtásnál alkalmazandó mérő és ellenőrző műszerek használata, *Katonai Szemle* 1958/4. 12–22.

76 Mueller Othmár: A korszerű robbantási munkák gyújtás-indítási eszközei, *Haditechnikai Szemle* 1970/2. 49–53.

77 Mueller Othmár: A villamos robbantás néhány problémája, *Elektrotechnika* 63. évf. 1970. 1-3. szám, 58–67.

A témakörhöz kapcsolódóan, a teljesség kedvéért hívjuk fel a figyelmet egy speciális villamos gyújtási probléma elemzését tartalmazó tanulmányra, mely ugyancsak az *Elektrotechnika* folyóiratban jelent meg **1974-ben**. Ebben **Mueller Othmár** az **erősáramú létesítmények közelében végzendő elektromos robbantások** kérdéskörét vizsgálja, nagy részletességgel.⁷⁸ Kitér az ezzel kapcsolatos nyugat-német, svájci és svéd szabályozásra, melynek részletes bemutatására e cikk keretében nem tudunk kitérni. A téma iránt érdeklődő szakemberek számára ugyanakkor érdekesek lehetnek a kérdéskörben több mint 40 évvel ezelőtt megfogalmazott elvek, szabályok.

A *Haditechnikai Szemlében* **1976-ban** jelent meg egy cikk **a robbanóanyag- töltetek gyutacs nélküli iniciálásáról**.⁷⁹ Az a felismerés, hogy a rendszeresített robbanózsínorból egy megfelelő típusú töltet köré négy menetet tekerve, azt képes gyutacs nélkül is felrobbantani, nem új. Már az **1928-as robbantási szabályzat** is említi ezt a módszert.⁸⁰ A két korábban említett **1950-es szabályzatban** viszont csak az ammonit robbanóanyag-töltetek esetén javasolja a gyutacs nélküli indítást „durranó gyújtózsínor”⁸¹ alkalmazásával úgy, hogy arra néhány csomót kötünk, majd a por alakú töltetbe helyezzük.⁸² Az **1965-ös Robbantási utasításban** tér vissza újból, most már trotil préstestek indításánál a 4–5 tekercs robbanózsínórral történő robbantás, mint lehetőség⁸³, mely aztán a jelenleg is használatos Robbantási utasításban is megmaradt.⁸⁴ A cikkben újdonságot az jelent, hogy a szerző az akkor már széles körben elterjedt, gyutacsérzéketlen ipari robbanóanyagok (ANDO, robbanózaggyok) indítására kifejlesztett 10 féle szabványos indítótöltet (trotil, tetritol, hexotol) alkalmazásának lehetőségeit foglalja össze egy táblázatban, azok robbanózsínóros (gyutacs nélküli) robbantási lehetőségének ismertetésével.

Talán **a robbanóanyagok iniciálásának módszerei, eszközei mentek keresztül a legnagyobb fejlődésen** az elmúlt időszakban.

78 Mueller Othmár: Villamos gyújtású robbantások biztonságos kivitelezésének irányelvei erősáramú létesítmények közelében, *Elektrotechnika* 67. évf. 1974. 3. szám, 124–129.

79 K-Sz.: Robbantás gyutacs nélkül, *Haditechnikai Szemle* 1976/2. 55–56.

80 E.–34 (Műsz. okt. műsz.) Műszaki oktatás a műszaki csapatok számára, 2. Füzet – Robbantások I. rész. M. kir. honvédelmi minisztérium, Budapest, 1928. 67. 14. ábra.

81 A robbanózsínórt nevezték így abban az időben a hazai robbantástechnikában.

82 Robbantási segédlet (1950) 36. és E-Mű1. (1950.) 48.

83 Mű/2. Robbantási utasítás. Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1965. 47.

84 Mű/213. Robbantási utasítás. Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1971. 40.

2017-es könyvemben az alábbiak szerint foglaltam össze a változásokat.

„A környezetvédelem egyre szigorúbb feltételeinek, illetve egyes nagy pontosságú robbantási munkák igényeinek már nem mindig felelnek meg a hagyományos, késleltetett villamos gyutacsok, az egy késleltetési fokozaton belül tapasztalható esetenkénti és viszonylagosan nagy szórás miatt (ennek oka a késleltető pirotechnikai keverék, mely vegyi anyagként reagál bizonyos külső hatásokra, illetve az idő múlásával a vegyi bomlás révén változnak tulajdonságai). Ennek kiküszöbölésére már léteznek ún. elektronikus gyutacsok, melyeknél a késleltetést egy kis elektronikus alkatrész végzi el nagyon nagy pontossággal (az eltérés legfeljebb 1 ms). Széles körű elterjedésük egyedüli gátja nagyon magas áruk.

Ugyancsak a fenti probléma megoldására konstruálták meg a külső késleltetésű robbantógépeket, melyeknél a pillanathatású gyutacsokból kialakított hálózat egyes ágait maga a gép indítja különböző késleltetéssel, a beállított programnak megfelelően. A késleltetési fokozatokat 1 ms-onként lehet változtatni. Problémát itt egyedül az jelent, hogy a leágazások száma korlátozott, egy mai nagy, környezetkímélő robbantásnál viszont esetenként több száz késleltetési fokozatra lehet szükség.

A harmadik nagy változást a feltétlen biztonságra törekvés eredményezte. Mint fentebb említettük, a gyutacs legveszélyesebb része még mindig a primer robbanóanyag, amely viszont a lángérzékenysége miatt kihagyhatatlannal tűnt eddig. Nos, a Nitro Nobel cég előállított olyan 8-as erősségű villamos gyutacsot (az ún. NPED gyutacs),⁸⁵ melyben nincs primer robbanóanyag.⁸⁶ Az eredmény a hagyományos gyutacsokkal összehasonlítva fantasztikus: a dominó ötös alakjában elrendezve öt hagyományos gyutacsot, majd a középsőt felrobbantva a négy szélső gyutacs is felrobbant 10 cm távolságban. Az új gyutacsnál – hasonló elrendezésben – 2 cm távolságról sem indultak el a szélső gyutacsok. Az ütésérzékenység vizsgálata is hasonló eredményt hozott: az átmérőjének mintegy felére összenyomódott új gyutacs nem robbant fel, szemben a hasonló kísérletnek kitett hagyományos gyutaccsal.

85 Non Primary Explosive Detonator: primer robbanóanyagot nem tartalmazó gyutacs.

86 A gyújtási lánc első, ún. lángérzékeny robbanóanyagként is a magas hatóerejű, brizáns (szekunder) robbanóanyagot, a nitropentát alkalmazzák, a mechanikai hatásokra nagyon érzékeny, korábbi primer (iniciáló) robbanóanyag helyett.

Az ipari robbantástechnikában a robbantások környezetkímélő végrehajthatósága mellett a kivitelezés során a feltétlen biztonságra való törekvés került a legújabb fejlesztések előterébe. Ennek egyik kiemelkedő állomása az elektronikusan programozható villamos gyutacsok megjelenése volt.”⁸⁷

Az **elektronikus gyutacsokról Földesi János cikkében** lehet bővebben olvasni.⁸⁸

A svéd **Nitro Nobel** cég **1973-ban** mutatta be forradalmian új, eddig még soha nem látott gyújtási rendszerét, melyet joggal neveztek az évszázad robbantástechnológiai felfedezésének. A termék az angol Non-Electric Initiation System (nem elektromos iniciálási rendszer) kifejezésből kapta a **NONEL** elnevezést. De miben is állt e rendszer újdonsága?

A korszerű robbantástechnikában egyre inkább előtérbe kerültek a környezetvédelem kérdései. Ezen belül kiemelkedő fontosságot kaptak a robbanás szeizmikus hatásának lehető legkisebbre csökkentése, a minél kevesebb robbanóanyaggal minél pontosabb hatás elérésének elve, továbbá a robbantóhálózat egyszerű kezelhetőségének, külső körülményektől (hőmérséklet, nedvesség, kisebb fizikai behatások, elektromos energiaforrás közelsége) független alkalmazhatóságának követelménye.

A legbiztonságosabbnak tartott elektromos robbantások sok tekintetben eleget tettek ezen elvárásoknak, a késleltetett hatású, mind pontosabb gyutacsorozatok sok sikeres robbantás végrehajtását tették lehetővé. De a feladatok egy részénél komoly gondot jelentett, hogy a hálózatban alkalmazható késleltetési idők korlátozott lehetőséget biztosítottak a tervező számára a fokozatok időbeli eltolására. Egy épületbontásnál hatalmas teljesítményű robbantógépekre volt szükség (ezek beszerzése nem csekély költségekkel járt), és még ekkor sem volt biztos, hogy a kívánt teljesítményt elérik. Ez utóbbi ok miatt terjedtek el abban az időben, a szakzsargonban „szimultán robbantásnak” nevezett – nem éppen szabályos – módszerek, melynél a robbantómester két robbantógépet nyomott meg egy időben a hatalmas hálózat felrobbantásához. Ráadásul bizonyos körülmények között – nagyfeszültségű áramforrások közelsége (trafóállomás, távvezeték stb.) és

87 Lukács (2017) i.m. 55.

88 Földesi János: Az Austin Powder Co. E*-star elektronikusan programozható villamos gyutacsának előnyei a gyakorlatban. Műszaki Katonai Közlöny, 2010/1–4. összevont szám, 197–215.

kóboráram-veszély esetén – a villamos robbantásról eleve le kellett mondani.

Mindezen problémák megoldását kínálta az új iniciálási rendszer, a NONEL. Az alapvezeték egy 3 mm külső átmérőjű, háromrétegű műanyag cső, melynek belső falára vékony robbanóanyag-hártyát visznek fel (a robbanóanyag HMX⁸⁹ és alumínium keveréke). A robbanóanyag mennyisége elegendő ahhoz, hogy a robbanási lökéshullámot 2100 m/s sebességgel továbbadja a cső teljes hosszában, de kevés ahhoz, hogy a cső falát átütve külső hatást váltson ki. A cső anyaga ellenáll mindenféle külső fizikai hatásnak, alkalmazható -40 °C és $+70\text{ °C}$ hőmérsékleti határok között.

Maga a rendszer vízhatlan, hálózat készíthető belőle földfelszíni és földalatti robbantásokhoz éppúgy, mint víz alatti munkák során.

Nagy előnye, hogy elektromos áramforrás közelségétől függetlenül alkalmazható. A legnagyobb vívmány azonban a következő: a rövid és a hosszú késleltetésű gyutacssorozat, valamint a szintén késleltetett gyutacssal szerelt kapcsolóegységek révén korlátlan méretű és késleltetési idejű hálózat készíthető belőle úgy, hogy az indításhoz elégséges a készlethez rendszeresített egyszerű csappantyús egység, ennek hiányában pedig akár egy robbantó, akár egy villamos gyutacs.

Azóta a világ számos robbanóanyag-gyártó cége megjelent a saját fejlesztésű, de alapműködését és „filozófiáját” tekintve az eredetivel szinte megegyező NONEL rendszerével.⁹⁰

Ugyancsak megjelentek a polgárihoz képest kissé robusztusabb felépítésű **katonai NONEL** gyújtórendszerek, ahol az ipari robbantástechnikában a hálózat áttekinthetőségét, szerelését megkönnyítő élénk vezeték színnek helyett a zöld szín dominál.

A **Magyar Honvédség** a svéd **NORABEL** és a cseh **AUSTIN** cégek katonai célra kifejlesztett **NONEL rendszereinek** egyes elemeit vásárolta meg. Bővebben **Kovács Zoltán cikkében** olvashatunk róluk.⁹¹

89 Cyclotetramethylenetetranitramine, $C_4H_8N_8O_8$, oktogén.

90 A NONEL gyújtási rendszerről bővebben lásd Lukács (2017) i. m. 1.6.5 alfejezet 64–67.

91 Kovács Zoltán: NONEL nem elektromos iniciálású katonai gyújtórendszerek. Műszaki Katonai Közlöny, XVI. évf., 2006/1–4. szám, 109–117.

Az új iniciálási rendszer megjelenése, a benne rejlő lehetőségek kiaknázása a *Magyar Honvédség Környezetvédelmi doktrínájában* megfogalmazott **honorvédelmi környezetvédelmi stratégia feladatainak teljesítésében** is szerepet játszhat. Ahogy a dokumentum is rögzíti: „Összhangban a NATO/EU-elvárásokkal, a Honorvédelmi Minisztérium és a Magyar Honorvédség arra törekszik, hogy a kiképzés, a gyakorlatok és egyéb, a honorvédelemmel összefüggő feladatok végrehajtása során a környezet védelmére is figyelmet fordítson.”⁹²

A katonai robbantási feladatok terén a környezetvédelem előtérbe kerülése azt is jelenti, hogy akár a válságkezelés keretén belül kell nem robbanó műszaki zárat (árkok, torlaszok stb.) létrehozni robbantással, akár egy béketeremtő misszióban válik szükségessé robbantás végrehajtása, ma már nem hagyható figyelmen kívül a robbanás környezeti hatása sem. Különösen igaz ez a békekiképzés során végzendő robbantási feladatokra.

A **robbantási feladatok környezetkímélőbb végrehajtásában** a rendszeresített katonai **NONEL gyújtási rendszer** nyújthat segítséget, ahogy ezt egy **2006-ban** írt *cikkemben* bemutattam.⁹³

Az egyik legnagyobb kárt a **robbanás szeizmikus hatása** jelenti a környezetre. Háborús viszonyok között – értelemszerűen – erre kevés figyelmet fordítunk, viszont egy fenyegetettségi időszak során, saját területen végzett erődítési berendezéskor, vagy békefenntartó misszióban jelentkező munkánál elkerülhetetlen a környezetvédelmi kérdések figyelembevétele.

A robbanás szeizmikus hatása csökkentésének leghatékonyabb módszere az egy időegység alatt robbanó töltetek tömegének csökkentése. A hazai ipari robbantástechnikában egy időegység alatt robbanónak tekintenek minden olyan töltetet, melynek robbanása 100 ms-on belül megy végbe.⁹⁴ Vagyis, ha pl. 1 kilométer harcokosi-árok robbantása során az egyes tölteteket úgy tudnánk iniciálni, hogy robbanásuk ezt a 100 ms-ot meghaladó időben, „eltolással” következzen be, akkor nem az összes, mintegy 1,25 tonna robbanóanyag töltet által

92 Ált/218. Környezetvédelmi doktrína, Magyar Honorvédség 2015. II. fejezet - A honorvédelmi környezetvédelmi stratégia, 2.1. pont

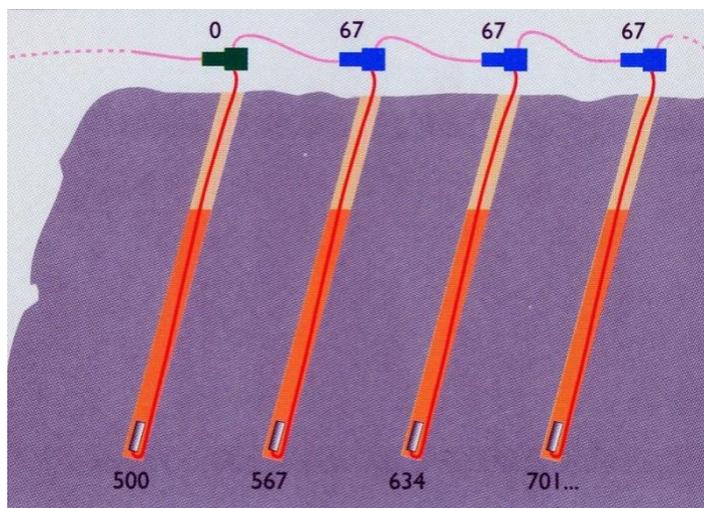
93 Lukács László: A Magyar Honorvédségnél rendszeresített NONEL gyújtási rendszer alkalmazása, különös tekintettel a környezetkímélő robbantásokra, Műszaki Katonai Közlöny 2006/1-4. összevont szám, 119–133.

94 13/2010. (III. 4.) KHEM rendelet az Általános Robbantási Biztonsági Szabályzatról. Magyar Közlöny, 31. szám, 9764.

keltett szeizmikus hatással kellene számolnunk (mint az eddig rendelkezésre álló pillanathatású villamos gyutacsok alkalmazásánál), hanem csak egy kb. 25 kg tömegű alaptöltetével.

A Magyar Honvédségben rendszeresített **NORABEL ST MSD 25 ms** késleltetésű csatlakozója, valamint **500 ms késleltetésű ST gyutacs**a segítségével, csak ezzel a két késleltetési fokozattal megoldható lenne tetszőleges hosszúságú árok fent vázolt módon történő, a szeizmikus hatásokat jelentősen csökkentő robbantása.

A 3. számú ábrán egy ilyen (nagy átmérőjű gázvezeték fektetéséhez készült) árokrobbantás képe látható, ahol egy 67 ms késleltetésű idejű csatlakozó „konnektor” és egy 500 ms késleltetésű gyutacs segítségével érik el a fenti hatást. A **késleltetett működésű gyutacsok** alkalmazásával **egyedülálló feladatok során jelentős robbanóanyag-mennyiség is megtakarítható**. A fenti cikkben bemutatott példákban pl., ha nagy szélességű árok kirobbantását végezzük, ahol már nem elég két sor robbanóanyag, a középső sorban robbanó töltetek által kivetett föld visszahullásának megakadályozására, a duplájára kell növelni a robbanóanyag mennyiségét a rendszeresített pillanathatású villamos gyutacsok alkalmazásakor.



3. számú ábra. Töltetek sorozatrobbantása NONEL rendszerű késleltetéssel⁹⁵

Ez már homoktalaj esetén is (a példában szereplő 1,75 m mély árok esetén), az alaptöltetek 28 kg-os tömegéhez képest egyenként 56 kg

⁹⁵ NITRO NOBEL cég termékismertető katalógusa.

felhasználását jelenti a középső soron. Mindez elkerülhető a középső sorok késleltetett idejű robbantásával. Még súlyosabb a helyzet, ha a feladat azt is megköveteli a háromsoros robbantásnál, hogy a kivetett talaj nagyobb része az egyik vagy a másik oldal irányába kerüljön. Itt a kivetési oldal alap 28 kg-jához képest a második sornál 56 kg, a legtávolabbi 3. sornál pedig már 103 kg szükséges, ha csak pillanathatású gyutacsaink vannak. A sorok késleltetett robbantásánál az alapfeladathoz számolt 28 kg-os töltetekkel érhetjük el a kívánt eredményt.

A cikkben a külszíni **kőbányából történő útépitő alapanyag (lazító) robbantására** is találunk egy példát. Ebben az esetben, ha a szükséges közetmennyiséghez két sorban elhelyezett töltetek robbantása szükséges, akkor pillanathatású gyutacsok esetén a második sornál, a kezdővágattól mért első sor távolságának csak a 2/3 részével számolhatunk. Ez a példában szereplő 5 m lépcsőmagasságú, 100 m széles fejtési front esetében azt jelenti, hogy amíg az 1. sor robbanóanyaggal 1125 m³ követ tudunk lerobbantani, addig a második sor töltet robbantásával csak 750 m³-t. A 2. sor tölteteinek késleltetett gyutacsokkal történő indításánál ez a korlátozás már nem szükséges, hiszen ez is szabad kezdővágat-sor felé tud robbanni.

Gondot jelenthet azonban a NONEL rendszer magas ára (mely a tömeges felhasználás gátja lehet), továbbá **hiányzik az a szakmai útmutató (segédlet)**, mely a műszaki parancsnokok munkáját megkönnyítené a robbantási szakfeladat tervezése során: hol, hogyan, milyen késleltetési fokozatokkal kell elkészítenie a NONEL hálózatot. **A gyújtási rendszer bevezetéséről** szóló **2006-ban** kiadott *szakutasítás*⁹⁶ csak a kétféle NONEL rendszer elemeinek kezelésére tér ki, ahogy azt a bevezetőjében is rögzíti: „A szakutasítás tartalmazza [...] az eszközök, anyagok és harcanyagok rendeltetését, általános leírását, főbb harcászati-technikai adatait, valamint kezelésének, telepítésének és visszatelepítésének, illetve tárolásának, karbantartásának, málházásának és szállításának rendszabályait és előírásait.”

A pontos technológiai leírás hiányában viszont sajnos pont a lényeg vész el: a pontosabb, környezetkímélőbb és robbanóanyag-takarékos robbantás végrehajtása, mely például egy békemisszióban, de akár egy rendkívüli (katasztrófa) helyzetben végrehajtandó feladatnál már fontos szempont.

96 Harckocsi és gyalogság elleni akadályrendszerek anyagainak és eszközeinek, valamint az új típusú műszaki harcanyagok kezelése és karbantartása, Magyar Honvédség Műszaki Technikai Szolgálatfőnökség, Budapest, 2006. VI. fejezet (Nyt. szám: 361/119.)

Befejezés

A katonai robbantástechnika csak egy kis területe a hazai hadtudománynak. Ennek ellenére az érdeklődők olyan tanulmányokat olvashattak a robbanóanyagokról és azok iniciálásáról a vizsgált időszak katonai szakfolyóirataiban, melyek egyrészt bizonyították a témában akkor dolgozó, kutató szakemberek magas szintű szakmai felkészültségét, másrészt szervesen illeszkednek a robbantástechnika általános vonulatába, hasznos információkkal szolgálva a jelen kor számára is.

Az egyes kérdésekhez kapcsolódó, a hazai katonai robbantástechnika esetleges fejlesztésére vonatkozó lehetőségek, az erre vonatkozó javaslataim (bár azok egy része 1995-ben már megfogalmazásra került) a mai napig nem találtak érdeklődésre az érintett döntéshozóknál. A katonai robbantástechnikával több mint 40 éve foglalkozó szakemberként (oktatóként és kutatóként) szembesültem, szembesülök azzal a problémával, hogy a katonai feladatok során a minél gyorsabb feladatvégrehajtást és a feltétlen sikerességet szem előtt tartva, még ma sem fordítunk figyelmet a környezetkímélő technikák, technológiák alkalmazására. A jelenleg is érvényben lévő, **1971-ben** kiadott *Robbantási utasításunk* egy támadó doktrínával rendelkező koalíció, a Varsói Szerződés idején készült. A benne foglalt szabályok is ennek szellemében kerültek megfogalmazásra.

A cikkben bemutatott, hazai gyártású emulziós robbanóanyag földrobbantáshoz történő alkalmazhatósága, a beszerzett NONEL gyújtási rendszer kihasználatlan lehetőségei a környezetkímélőbb robbantások terén (technológiai leírás hiányában) csak tanulmányokban, cikkekben megjelent utópiák maradnak azok hivatalos elfogadása, bevezetése nélkül. 2017-es könyvem 5. fejezetében⁹⁷ összefoglaltam az ezekkel kapcsolatos javaslataimat, melyet a Honvédelmi Minisztérium környezetvédelmi kérdésekben illetékes szakemberéhez is eljuttattam. Azóta eltelt három év úgy, hogy még visszajelzést sem kaptam ez ügyben. A robbantási munkák biztonsági előírásai között az alábbi szabály olvasható: „a robbantás végrehajtására kirendelt személyi állománynak kötelessége ismerni az alkalmazott robbanóanyagokat, gyújtószerkeket, azok tulajdonságait, a velük való munkák szabályait, a munkák végrehajtásának sorrendjét...”.⁹⁸ A javaslataim befogadásához vagy egy új

97 Lukács (2017) i.m. 5. A katonai robbantástechnika és a környezetvédelem, 191–224.

98 Mű/213. Robbantási utasítás. Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1971. 389. pont, 334.

szakutasítás kiadására vagy legalább a meglévő (egyébként szakmailag kiváló) hivatalos kiegészítésére lenne szükség, természetesen az ilyenkor szükséges vizsgálatok elvégzését követően. A Magyar Honvédség Környezetvédelmi doktrínájában megfogalmazott alapelvek mindaddig csak papíron szereplő mondatok maradnak, míg a gyakorlatban nem tudunk mögéjük ezeket támogató új anyagokat, technológiákat állítani.

Felhasznált irodalom

- Andrejev K. K.– Beljajev A. F.: A robbanó anyagok elmélete. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1965.
- Bruce J.: Az Astrolite-robbanóanyagok, Haditechnikai Szemle 1970/1. 31–32. (az Ordnance 1969. május-júniusi számban megjelent cikk alapján)
- Czapek Béla: Új robbanóanyagok az építés szolgálatában, Haditechnikai Szemle 1977/3. 84–88.
- Földesi János: Az Austin Powder Co. E*-star elektronikusan programozható villamos gyutacsának előnyei a gyakorlatban. Műszaki Katonai Közlöny, 2010/1–4. összevont szám, 197–215.
- Gánóczi Ferenc – Kocsis András: Villamos gyújtásnál alkalmazandó mérő és ellenőrző műszerek használata, Katonai Szemle 1958/4. 12–22.
- Gudmon Mihály: Plasztikus robbanóanyagok, Honvédségi Szemle 1965/1. 93–97.
- Hill, Andrew: Cargo Carrier M548 with Surface Launched Unit Fuel - Air Explosive SLUFAE, The Online Tank Museum, January 26, 2019
<https://tanks-encyclopedia.com/coldwar-us-cargo-carrier-m548-with-surface-launched-unit-fuel-air-explosive-slufae/> (2020. 10. 18.)
- Ilijn, B.: Nagy robbanóhatású lőszer (Technika i Vooruzsenyie 1986/8. pp. 8–9. cikk alapján – ford. Scharrer János), Honvédségi Szemle 1986/11. 96–98.
- Kender Antal: Az átjárónyitó töltetek újabb generációja, Honvédségi Szemle 1981/6. 77–78.
- Kertész Viktória – Földesi Tamás: Heavy-ANFO keverő-töltőgép használatának tapasztalatai a COLAS Északkő Bányászati Kft. üzemeiben. Előadás a Magyar Robbantástechnikai Egyesület 13. Fúrás- robbantástechnika Nemzetközi Konferencián, Velence, 2016. szeptember 14-16. Megjelent a konferencia kiadványában CD-n
- Kovács Zoltán: NONEL nem elektromos iniciálású katonai gyújtórendszerek. Műszaki Katonai Közlöny, XVI. évf., 2006/1–4. szám, 109–117.
- Kultshrestha, S.: Massive Ordnance Air Blast – MOAB – a perspective, (CASS Journal, Vol4, No.3. Jul–Sep 2017. ISSN 2347-9191) Global

Maritime Issues, 9 Nov. 2017 <https://skulshrestha.net/2017/11/09/massive-ordnance-air-blast-moab-a-perspective/>

K-Sz.: Robbantás gyutacs nélkül, Haditechnikai Szemle 1976/2. 55–56.

Levmore, Shepherd - Schimmel, Robert, T.: Technical Report ARLCD-TR-78010 an Evaluation of Liquid Explosives for Foxhole Digging, April 1978. US Army Armament Research and Development Command, Large Caliber Weapon Systems Laboratory, Dover, New Jersey USA

Lukács László: A MH robbanóanyaggal való ellátottságának helyzete, és egy új robbanóanyag alkalmazásának lehetősége a MH műszaki csapatainál I., Műszaki Katonai Közlöny 1995/1–2. szám, 73–108.

Lukács László: A MH robbanóanyaggal való ellátottságának helyzete, és egy új robbanóanyag alkalmazásának lehetősége a MH műszaki csapatainál II., Műszaki Katonai Közlöny 1995/3. szám, 23–46.

Lukács László: A magyar honvédségnél alkalmazott robbantási eljárások és robbanóanyagok legfontosabb részterületei fejlődésének vizsgálata és a továbbfejlesztés javasolt irányai – kandidátusi értekezés, Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, 1995.

Lukács László: A katonai robbantástechnika és a környezetvédelem – egyetemi jegyzet (a Környezetgazdálkodási oktatás fejlesztéséért Alapítvány pályázati támogatásával), ZMNE⁹⁹ Hadtudományi Kar, Műszaki harcászati-hadműveleti tanszék, Budapest, 1997.

Lukács László: Polgári robbanóanyagok alkalmazási lehetőségei honvédségi földrobbantási feladatok során, Robbantástechnika¹⁰⁰ 21. szám, 2001. március, 3–9.

Lukács László: Környezetkímélő katonai robbantások alkalmazása a Magyar Honvédségnél, Műszaki Katonai Közlöny 25. évfolyam, 2015/2. szám, 22–83.

Lukács László: Szemelvények a magyar robbantástechnika fejlődéstörténetéből, különös tekintettel a továbbfejlesztés várható irányai és a kor új kihívásaira, Dialóg Campus Kiadó Budapest, 2017. ISBN 978-615-5680-35-9 <https://tudasportal.uni-nke.hu/tudastar-reszletek?id=123456789/6916>

Lukács László: A Magyar Honvédségnél rendszeresített NONEL gyújtási rendszer alkalmazása, különös tekintettel a környezetkímélő robbantásokra, Műszaki Katonai Közlöny 2006/1–4. összevont szám, 119–133.

Lukács László – Tóth Rudolf: Robbantóanyagok a hazai katonai szakfolyóiratokban 1875-1945. Katonai Logisztika 2018/3–4. szám, 273-300. DOI 10.30583/2018/3-4/273.

99 ZMNE - Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem.

100 Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, Robbantástechnikai Szakbizottság periodikája.

Maróthy Géza – Bárány István – Falkai Béla: Robbanóanyagok I. Haditechnikai Intézet, Műszaki Egyetemek és Főiskolák Hadmérnöki Tagozatainak Parancsnoksága, Budapest, 1950 (kézirat gyanánt) 9. 2. ábra gyújtólánc

Mueller Othmár: A korszerű robbantási munkák gyújtás-indítási eszközei, Haditechnikai Szemle 1970/2. 49–53.

Mueller Othmár: Különleges ipari robbanóanyagok és robbanószerkezetek harcászati alkalmazása Honvédségi Szemle 1970/12. 50–54.

Mueller Othmár: A villamos robbantás néhány problémája, Elektrotechnika 63. évf. 1970. 1–3. szám, 58–67.

Mueller Othmár: Villamos gyújtású robbantások biztonságos kivitelezésének irányelvei erősáramú létesítmények közelében, Elektrotechnika 67. évf. 1974. 3. szám, 124–129.

Nyilasi János: Alfréd Nobel találmányai, Természettudományi Közlöny 1959/11. 512–514.

Operational Evaluation Test of Mine Neutralization Systems, Institute for Defense Analyses, Alexandria, Virginia, USA, April 2005

Schaffer Antal: A gyakorlati robbantó technika kézikönyve, Pallas Rt., Budapest, 1903.

Schmidt, E. Walter: Hydrazine and its Derivates, Second edition, Volume 2., John Wiley & Sons, Inc. USA, 2001. ISBN 0-471-41553-7, 6.3.3. Explosives, 1551–1554.

Sz. Gy.: Tüzelőanyag-levegő robbanóanyagok Haditechnikai Szemle 1975/4. 129–130.

Szeberényi István: Robbanóanyagok a haditechnikában, Katonai Szemle 1956/9. 104–110.

Szilvássy László: Légibombák – termobárikus (aeroszol) bomba, Repüléstudományi Közlemények 30. évfolyam, 2018/3. szám, 7–14.

Ungvár Gyula: Aeroszol robbanóanyagok – aeroszol lőszerkezetek, Haditechnikai Szemle 1981/2. 1–6.

Ált/218. Környezetvédelmi doktrína, Magyar Honvédség 2015. II. fejezet - A honvédelmi környezetvédelmi stratégia, 2.1. pont

E.–34 (Műsz. okt. műsz.) Műszaki oktatás a műszaki csapatok számára, 2. Füzet – Robbantások I. rész. M. kir. honvédelmi minisztérium, Budapest, 1928.

Robbantási segédlet. Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1950.

E–mű.1. Ideiglenes robbantási utasítás. Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1950.

Harckocsi és gyalogság elleni akadályrendszerek anyagainak és eszközeinek, valamint az új típusú műszaki harcanyagok kezelése és karbantartása, Magyar Honvédség Műszaki Technikai Szolgálatfőnökség, Budapest, 2006. VI. fejezet (Nyt. szám: 361/119.)

Mű/2. Robbantási utasítás. Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1965.

Mű/213. Robbantási utasítás. Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1971.

13/2010. (III. 4.) KHEM rendelet az Általános Robbantási Biztonsági Szabályzatról. Magyar Közlöny, 31. szám, 9762–9829.

FM 5-250 Explosives and demolitions, Headquarters, Department of the Army, Washington, D.C. USA, 15 June 1992.

Military Engineering, Volume II. Field Engineering, Pamphlet No. 4. Demolitions, Army Code No. 712771 (Pam 4). Ministry of Defence, UK, 1988.

Megvan az idei Nobel-békedíjas <https://infostart.hu/kulfold/2020/10/09/megvan-az-idei-nobel-bekedijas> (2020.10.09.)

Az idei Nobel-békedíjat a Világélelmezési Program kapta <https://www.sza-badeuropa.hu/a/a-nobel-bekedijat-a-vilagelelmezesi-program-kapta/30884391.html> (2020.10.10.)

HELIX High Energy Liquid Explosive <https://www.ebad.com/helix-high-energy-liquid-explosive/> (2020.10.11.)

Ledobták minden bombák anyja kínai verzióját <https://24.hu/kulfold/2019/01/04/minden-bombak-anyja-kinai-ledobtak/> (2020. 10. 18.)

Megjegyzés: a Műszaki Katonai Közlöny jelzett publikációi elérhetők:

<https://mkk.uni-nke.hu/nyitolar>

<https://www.mkle.net/logisztikai-szakgyujtemeny/szakmai-oldalak/szakagak/mu/>

KONFERENCIÁK

Az MTA LOÁB konferenciája a magyar hadiiparról

A Magyar Tudományos Akadémia Logisztikai Osztályközi Állandó Bizottsága (LOÁB) online interaktív akadémiai bizottsági ülést (meghívásos konferenciát) tartott 2020. november 26-án a Microsoft Teams rendszeren, „A hazai hadiipar felemelkedésének kihívásai” címmel, mintegy 30 fős összlétszámmal. Az ülés új eleme volt, hogy a bizottság elnökének kérésére az előadók előzetesen megküldték témáik mintegy fél oldalas összegzését, amelyet a bizottság tagjai, illetve az ülésre meghívottak a meghívó mellékletként megkaptak. A konferencia résztvevői között szerepeltek az MTA LOÁB tagjai és választott állandó meghívottai (köztük 5 egyetem vezetőoktatói-kutatói), a Magyar Hadtudományi Társaság tagjai, a Magyar Védelmiipari Szövetség képviselői és a Katonai Műszaki Doktori Iskola doktoranduszai.



1. számú ábra. A konferencia előadói: Dr. Szenes Zoltán, Dr. Porkoláb Imre, illetve Zsitnyányi Attila. A konferencia levezető elnöke Dr. Turcsányi Károly, az MTA LOÁB elnöke, Dr. Hegedűs Ernő szervező és moderátor, továbbá Budaházi Krisztina doktorandusz (NKE HDI) és Rudity Széchényi Lilla mester hallgató (NKE), az MHTT gyakornoka

A konferencia felvétele a Gamma Zrt. Illatos úti központi telephelyének (Illatos út 11/b.) konferenciaközpontjában került megszervezésre a Magyar Védelmiipari Szövetség technikai támogatásával. A helyszínen csak az előadók, a levezető elnök, a moderátor és két doktorandusz vettek részt, míg a konferenciához elektronikus csatlakozók az előadást és a PPT vetítést osztott képernyőn online formában

követhették nyomon, lehetőséget adva a hozzászólásokra és kérdés-feltevésre is.

Prof. Dr. Turcsányi Károly, DSc, az MTA LOÁB elnöke – a konferencia levezető elnöke – megnyitójában hangsúlyozta, hogy napjaink logisztikai kutatásainak joggal képezi tárgyát az a nagyívű iparfejlesztési folyamat, amely a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Programhoz kötődő hadiipar-fejlesztés, illetve a haderő-újrafelfegyverzés folyamatait vizsgálja.

A konferencia első előadója Prof. Dr. Szenes Zoltán (CSc) a Magyar Hadtudományi Társaság elnöke volt. A ny. vezérezredes, volt vezérkari főnök (2003-2005) – jelenleg az NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, nemzetközi biztonság- és védelempolitika BA, MA képzések szakfelelőse - a konferencia konzultatív részében elmondta: a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetemen szerzett szakközgazdász, nemzetközi üzletpolitikai és gazdasági kapcsolatok MSc diplomáját nyugat-európai hadiipar témában védte meg, így több szállal kötődik a kutatási területhez.

Előadásának címe: *„Biztonságpolitika és hadiipar. Nemzetközi és hazai összefüggések.”* volt. A professzor elmondta, hogy a mai bizonytalan és veszélyes világban felértékelődött a hazai katonai és hadiipari képességek szerepe. A járványhelyzet is megmutatta, hogy a válság kezelésében Magyarország importra szorult, mint ahogyan más országok is rendkívüli intézkedésekre kényszerültek. Ennél rosszabb helyzet alakulna ki, ha az ország egzisztenciális létét fenyegető katonai konfliktus vagy háború alakulna ki. A nemzeti erők ellátását végső soron a nemzeti hadiiparnak kell biztosítani.

A szövetségi dokumentumok, különösen az EU 2016. évi globális stratégiája, nagy jelentőséget tulajdonítanak az egységes európai védelmi technológiai bázis fejlesztésének. Az új nemzeti biztonsági stratégia (2020. április) pedig egyenesen olyan haderőt szeretne létrehozni, amely exportképes hazai védelmi iparra támaszkodik.

Az előadás áttekintette a magyar védelmi ipar újjáépítésének folyamatát, a bejelentett új cégek várható gyártási képességeit, összevetette a nemzetközi trendekkel és a Magyar Honvédség tervezett elrettentési képességépítési feladataival. Vizsgálta, hogy a történések mennyire vannak összhangban a nemzetközi törekvésekkel, a nemzeti biztonsági stratégia, az Irinyi Terv és az Ipar 4.0. követelményeivel, valamint a nemzeti haderő jövőbeni igényeivel.

Az előadás azzal a következtetéssel zárult, hogy a nemzetközi gyakorlatnak megfelelően nyilvános, a védelmi ipar szereplőivel és a haderő vezetésével megtárgyalt, hadiipari stratégiára és fejlesztési programra van szükség. Szenes vezérezredes következtetéseiben leszögezte: A rendszerváltozás óta nem látott haderőfejlesztés folyik, Magyarország katonai ereje növekszik, és a haditechnikai beszerzések mellett megkezdődött a magyar hadiipar újjáépítése.



2. számú ábra. Prof. Dr. Szenes Zoltán a magyar hadiipar dinamikus fejlődéséről beszélt előadásában. A bal felső fotón a GAMMA ZRt. által kifejlesztett KOMONDOR védettjármű-család egyik típusa látható

A konferencia második előadója Dr. Porkoláb Imre ezredes (PhD), Mathias Corvinus Collegium, Vezetőképző Akadémia igazgatója. A nemzeti hadiipar újjáépítésében való részvétel, illetve a védelmi kutatás-fejlesztés és innovációs projektek felügyelete egyaránt munkája részét képezte.

Előadásának címe *„Hadiiparunk felemelkedésének koncepcionális kérdései és innovációs kihívásai”* volt. Dr. Porkoláb elmondta: több emberben felmerül a kérdés, hogy az új fegyverrendszerek fejlesztése és a hadiipar felemelkedése milyen kapcsolatban van a tágabb értelemben vett kutatás-fejlesztéssel, hogyan hatnak a beszerzések egy nemzet gazdaságára és hogyan hat a haderő modernizációja a nemzet biztonságára?

Manapság, amikor egy dinamikusan változó környezetben a mesterséges intelligencia, az autonóm rendszerek, a kvantum technológia és a neurobiológia fejlesztése exponenciális ütemben rohog előre megállíthatatlanul, érdemes a védelmi jellegű innováció és a stratégia, valamint a vezetés kapcsolatrendszerét jobban szemügyre venni és

megvizsgálni, hogyan kapcsolódik a biztonságpolitikai problémák kezeléséhez.

Elképzelhető-e a konfliktusok pontosabb előrejelzése, lecserélődnek-e a több mint százéves fegyverrendszerek ember-gép alkotta decentralizált csoportokra és át kell-e értékelnünk a vezetésről alkotott eddigi elképzeléseinket a közeljövő konfliktusaiban?

Összességében véve az előadás alapvető kérdése az volt, hogy *miért hasznos stratégiai eszköz az innováció?* Az innováció alapján véve emberi kihívás (hiszen szervezeti változást és szemléletmód-váltást igényel) éppen ezért egy felgyorsult időrendben óriási kihívást jelent annak a szervezeti kultúraváltásnak a végrehajtása, amely valóban hatékonyan támogathatja az innovációt és nem csak egy „innovációs színházat” jelent.

Az előadás során használt feltételezései voltak:

1. *Az innováció egy stratégiai eszköz* a döntéshozók kezében, amely képes támogatni a nemzeti biztonsági és a katonai stratégiát, amennyiben megfelelő hangsúllyal (vagyis a modernizációval egyenértékű módon) kezelik.

2. Az egyre gyorsuló exponenciális technológiai fejlődés közepette az egyetlen megoldást a nagyméretű bürokratikus szervezetek számára az jelenti, ha képesek teljesen újragondolni az egyén és a szervezet tanulási folyamatait, vagyis a Magyar Honvédség számára az innovációs kihívás egyik legfontosabb kérdése, hogyan alakíthatunk ki egy tanuló szervezetet?

Feltételezései bizonyítására bemutatta azt a három fő kihívást (biztonságpolitikai környezet, technológia és aszimmetrikus konfliktusok térnyerése), amelyek az ezredfordulót követően egy paradigmaváltást eredményeztek a hadviselésben. Ezekre alapozva javaslatokat fogalmazott meg arra vonatkozóan, hogyan lehetne a Magyar Honvédségnél stratégiai szinten kezelni az innovációt, illetve hogyan kapcsolódik mindez a védelmi ipar fejlesztéséhez?

Porkoláb ezredes leszögezte: „A hazai védelmi ipar, azon belül is a kutatás-fejlesztés és az innováció támogatása nemzetbiztonsági érdek, mivel ezek által csökkenthető az importfüggőség, növelhető az ellátásbiztonság és hazai gyártmányokkal korszerűsíthetőek a védelmi eszközök. A forradalmi technológiák fejlesztése stratégiai fontosságú kérdés. Hazánk biztonsága megkívánja, hogy a kulcsfontosságú

területeken – mint például a kibervédelem, a mesterséges intelligencia, az autonóm rendszerek, a biotechnológia – kiemelt figyelmet fordítunk a kutatás-fejlesztésre és annak védelmi összetevőjére.”



3. számú ábra. Prof. Dr. Turcsányi Károly, a konferencia levezető elnöke több, hadmérnök-képzést és kutatás-fejlesztést érintő kérdést is feltett Dr. Porkoláb Imrének, aki 2018-2020 között a Nemzeti Fegyverzeti Igazgató kutatás-fejlesztési és innovációs helyettese volt

A konferencia harmadik előadója Zsitnyányi Attila, a GAMMA Zrt. vezérigazgatója, a Magyar Védelmiipari Szövetség elnöke volt. Előadásának címe: „Potenciálok és fékek a Gamma Zrt. hadiipari innovációjában” volt.

Az előadó elmondta, hogy már az Irinyi terv bejelentésekor célként került meghatározásra, a haza védelmi ipar kiemelt ágazatként történő fejlesztése. Milyen kormányzati feladatok lehetnek azzal kapcsolatban, hogy valóban létrejöhessen egy meghatározó nemzeti védelmiipar? Mit kell tenni ennek érdekében a cégeknek? Milyen képességekkel kell rendelkezni egy innovációra alkalmas védelmiipari cégnek? Mik a gazdaság élénkítés lehetőségei a hazai védelmiipari szereplőknél, lehet-e gyorsan sikeres ágazattá tenni a védelmiiparunkat? Mi az, amit más országokban esetleg jobban csinálnak? Mik az ideális és mik a minimum gazdasági, társadalmi és politikai feltételek hozzá?

A kormányzati kommunikációban napi szinten megjelenik, a „Védd a magyar munkahelyeket! Válaszd a hazait!” szlogen. A válaszd a hazait kampány célja, hogy a COVID helyzet okozta nehéz gazdasági helyzetben ráirányítsa a figyelmet a magyar termékek vásárlásának fontosságára. Egy ország védelmi célú beszerzéseinél ez a megközelítés a gazdasági körülményektől függetlenül, biztonságpolitikai, gazdaságbiztonsági, nemzetbiztonsági stb. szempontok miatt is kiemelten fontos. Kifejezetten megjelent ez a szándék a Zrínyi 2026 program

bejelentésekor is, ehhez azonban szükség van hazai előállítású hadiipari termékekre. Léteznek-e ilyen termékek? Milyen lehetőségek voltak/vannak a hadiipari K+F+I-ben a hazai ipari szereplők számára? Hol tudunk bekapcsolódni a nemzetközi vérkeringésbe? Mik azok a szükséges lépések, amelyek a magyar védelmiipari cégeknél már rövidtávon is exportképes termékeket eredményezhetnek? Mindezen kérdéseket Magyarország legszélesebb védelmiipari termékportfóliójával rendelkező cége, az idén 100 éves GAMMA Zrt példáján keresztül is vizsgálta az előadó. Összetett haditechnikai eszközök tervezése és gyártása - már a prototípus-kialakítás szintjén is - megmutatja, hogy a hazai fejlesztés és gyártás milyen kihatással van további, szintén a védelmi iparban tevékenykedő cégekre és kapcsolódó iparágak szereplőire is. A GAMMA már a fejlesztési fázisban erőfeszítéseket tesz a lehető legmagasabb hazai hozzáadott érték elérésére, hogy a magyar védelmi iparnak exportképes, a kisebb szereplők termékeinek bemutatására is alkalmas gyártmányai legyenek.



4. számú ábra. Zsitnyányi Attila, a GAMMA Zrt. vezérigazgatója, a Magyar Védelmiipari Szövetség elnöke a centenáriumát ünneplő cég haditechnikai kutatás-fejlesztés és gyártás területén felhalmozódott tapasztalatairól beszél

Írásos (chat), online videó, és személyes helyszíni kérdésfeltevésre is sor került, végül Prof. Dr. Turcsányi Károly, az MTA LOÁB elnöke bezárta a konferenciát, egyúttal szót ejtett az MTA LOÁB aktuális bizottsági ügyeiről is.

A konferenciáról a Hadtudomány és a Katonai Logisztika folyóiratok készítenek részletes, cikk formátumú beszámolót, amely megjelenik a Magyar Hadtudományi Társaság honlapján is.

(Összeállította: Rudity Szécsényi Lilla és Dr. Hegedűs Ernő, NKE adjunktus, MTA LOÁB állandó meghívott)

Ellátási láncok kihívásai a COVID-19 pandémia idején

tudomány napi konferencia az MTA VEAB Logisztikai Munkabizottságának szervezésben

Az MTA Veszprémi Akadémiai (Területi) Bizottságának Logisztikai Munkabizottsága a Tudomány napja alkalmából 2020. november 27-én, fenti címmel szervezett virtuális konferenciát.

A rendezvényt Prof. Dr. Turcsányi Károly egyetemi tanár, az MTA IX. Gazdaság- és Jogtudományok Osztály Logisztikai Osztályközi Állandó Bizottság elnöke, az MTA doktora nyitotta meg, amelyet 10 kiváló szakmai előadás követett. A levezető elnök Pató Gáborné Dr. habil. Szűcs Beáta, a Pannon Egyetem egyetemi docense, az MTA VEAB Logisztikai Munkabizottságának elnöke volt.

A konferencián képviseltette magát a Budapesti Corvinus Egyetem, a Debreceni Egyetem, a Budapesti Gazdasági Egyetem, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem és a Pannon Egyetem. Az alábbiakban az elhangzott előadások rövid összefoglalói olvashatók, az előadások az MTA VEAB youtube csatornáján visszanezhetők.

Dr. habil. Vörösmarty Gyöngyi, (BCE egyetemi docens) előadása áttekintette a vállalati beszerzést ért kihívásokat a pandémiás helyzetben. A kialakult helyzet dimenzióiként emelte ki egyrészt a külső környezet sajátosságait (így a gazdaságpolitikai változásokat, a KKV-k helyzetét), másrészt a hálózati beágyazottság kérdéseit (kereslet megváltozó jellege, összetétele, bizonytalansága, a logisztika nehézségei, bizonytalanságai). Mindezek azt jelentették, hogy a beszerzésnek nagyon dinamikusan változó volumeneket kellett kezelnie, miközben mérőben új termékek beszerzését is le kellett bonyolítania. Ebben nagy segítséget jelentett az informatikai támogatottság, ugyanakkor a nagyon szabályozott rendszerek komoly korlátjai lehettek a rugalmas megoldások alkalmazásának, ami komoly kihívás elé állította a beszerzőket. A teljes kép része, hogy nagy szerep jutott az emberi tényezőnek és kapcsolatoknak mind a vállalaton belüli, mind a beszállítói kapcsolatokban.

Dr. habil. Horváth Attila (NKE egyetemi docens) a „*Kockázatok és lehetőségek a pandémia idején a logisztikában*” címmel tartott előadást. Az előadás középpontjában a következményekből levezethető kockázatok meghatározása állt. A COVID-19 minden országra és szektorra hat, amelynek geopolitikai szerepe jelentős. Egy

versenyfutás tapasztalható a vírus terjedése és vakcina előállítása között, ami nagyon jelentős logisztikai kihívásokat is tartogat pl. a vakcinák tárolási és szállítási körülményeinek különbségéből eredően. Nem volt előzmény nélküli az SCM kockázatok jelentőségének kritikus infrastruktúra részeként való meghatározása sem, ami már pl. 9/11 vagy az Izlandi vulkán kitörés kapcsán is felmerült, és napjainkra egyre inkább jelentős szerepet tölt be.

Dr. habil. Felföldi János, (DE egyetemi docens) „*Élelmiszer ellátási láncok és tapasztalatok a pandémia fényében*” című előadása rávilágított arra, hogy a tavaszi időszakban a fogyasztói viselkedést befolyásolta a vásárlási időkorlát bevezetése és az egyének felelős magatartása. Csökkent a vásárlások száma és gyakorisága, változott a fogyasztói kosár összetétele, növekedett a magyar termékek aránya, inkább nőtt az egyszerre megvásárolt érték, valamint a szükséges és eltarthatóbb termékek irányába tolódott el. A forgalmazásban erősödött az online kereskedelem, a házhozszállítás, és a mozgóbolti tevékenység. A koronavírus-járvány első hatása logisztikai problémaként jelentkezett, amit a relatíve gyorsan biztosított áru- és munkaerő mozgása a határok lezárása, a korlátozások, a karantén ellenére oldani tudott. Ehhez szükség volt a gyártói oldal erőfeszítéseire, a rugalmasságra és agilitásra. A kialakult helyzet összetettsége miatt (is) felerősödött az igény az ellátási láncok újra gondolására, a szereplők tevékenységeinek újra tervezésére.

Dr. Szabó László (BGE főiskolai docens) által bemutatott előadás témája „*Az automatizálás kérdése a COVID-19 járvány tükrében*” volt. Az automatizálás a műszaki fejlődés révén mentesíti az embert a közvetlen munkavégzéstől. Az IPAR 4.0 megjelenésével a logisztikai folyamatok automatizációja is előtérbe került, magával hozta a meglévő folyamatok fejlesztésének szükségességét. A COVID-19 hatására a logisztikában zavar jelentkezett az ellátási láncokban, súlypont áthelyeződések történtek, a vásárlói szokások megváltoztak. Raktári anyagmozgatásnál vezető nélküli szállítórendszerek, önvezető szállítójárművek (AGV), robottargoncák terjedtek el. Az ICT szerepe megmutatkozott a flotta optimalizálásában, az előre tervezhető karbantartások terén. A COVID-19 az automatizálást felgyorsítja, ami biztonságot ad a logisztikai rendszernek, illetve csökkenti a külső kitettséget, ami a rendszer rugalmasságának központi kérdése.

Dr. Hegedűs Henrik (HSZOSZ főtitkár, MHTT alelnök) a „*Változik a munka világa és benne a munkavállaló, mindez a KoronaHR kutatás tükrében. Élet-munka egyensúly*” című előadásában ismertetésre

került a feltáró jellegű, koncentrált kutatásuk, amely sok mindenki más mellett alapvetően a szakértőknek szól. A Covid okozta stressz okai is nyilvánvalóvá váltak, hiszen kiléptek a munkavállalók - vezetőikkel együtt - a komfortzónájukból, a napi rutinokból, ez némi kontrollvesztést is jelentett sok esetben. A home office pedig úgyszólván megjelent a munka világában, mint igen intenzív stressz faktor, számos család esetében. A veszélyhelyzet hatásai összességében felerősítették az előadás szerint a stresszkezelő programok és az egészség tudatos életmód előtérbe kerülését, hangsúlyosabbá válását. A helyzetet ugyanakkor tovább rontotta, hogy a munkavállalóknál ez idő alatt megjelent az egzisztenciális félelmek mellett, a családi tartalék erőforrásai hiányában, a pusztán megélhetési problémának a kérdése is.

Sipos Csanád (DE mesteroktató) „*Kockázatok és lehetőségek a pandémia idején a logisztikában*” címmel tartotta meg előadását. Az előadásban a pandémiás helyzet logisztika iparstratégiai területeit érintő hatásai kerültek bemutatásra. Magyarországi szinten a releváns szektorokban eltérő eredmények tapasztalhatók. Az autóipar, olajipar és építőiparban egy negatív hatás, az agrár- és vegyipar esetében egy igénynövekedés figyelhető meg. Nemzetközi viszonylatban a szállítmányozási ágazaton belül eltérő hatás érzékelhető. Az első hullám a vizsgált országokban eltérő időpontokban tetőzött, ez a szállítmányozásban is egyensúlytalanságokhoz vezetett. A veszélyek elkerülésére, minimalizálására lehetséges megoldás a Fuzzy logikán alapuló beszélgetési kritériumok szerinti prioritizálása, és folyamatos monitorozása. A módszer segítségével a döntéstámogatás és értékelés folyamata leegyszerűsíthető.

Éles Barna (PE mesteroktató) előadásának témája az „*E-learning oktatás a pandémia idején*” volt. Elmondta, hogy az E-learning története közel 200 éves és az ilyen formájú sikeres oktatáshoz nélkülözhetetlen a megfelelő motiváció (például kiegészítő kérdések, verseny), illetve a hallgatóknak segédanyagok biztosítása (moodle rendszer, e-learninges felület). A hallgató tudásának ellenőrzésére véleménye szerint a socrative rendszer alkalmazható a legjobban, amely egyúttal elektronikus jelenléti ívként is szolgál. A kutatás során megállapítást nyert, hogy az oktatók nagy része vegyes rendszerben oktatott mielőtt bezárták az egyetemeket, és a járvány után is kívánja alkalmazni a távoktatásban megszerzett tapasztalatokat. A hallgatók többsége – az előadó tapasztalatai alapján - a távoktatást szereti, és rendszeresen részt vesz rajta.

Dr. Wirth Ernő metálhigiénés és gyógypedagógiai szakpszichológus „*Patológiás munkatárs Covid idején*” címmel tartott előadást. A szervezet önmagában élettelen, emberek töltik ki az űrt és teszik működőképessé, ám sajnos bekerülhetnek olyanok is, akik mentálisan nem egészségesek és a szélsőséges viselkedésükkel megbetegíthetik a többieket. Ettől kezdve a szervezet sem működik rendesen, romlik a munkateljesítménye, felbomlik a morál. Végül a szervezet megszűnik létezni. Az előadás emellett összegezte a legfontosabb pszichopatológiai betegségterületeket és a Covid pandémia lehetséges mentális következményeit.

Herczeg Márk (PE PhD hallgató) „*Bizonytalanság az autóiparban, avagy a COVID-19 nehézségei és meglepetései*” című előadása kiemelte, hogy az autóipar a világgazdaság egyik meghatározó ágazata, mely számos munkahelyet teremt a világ különböző pontjain, szinergikus kapcsolatban áll más iparágakkal, jelentősen hozzájárulva a gazdasági fejlődéshez. A kontinenseken átívelő globális autóipari ellátási láncok számottevő növekedését megtörte a COVID-19, mely megváltoztatta a rendkívül kiélezett piaci versenyt. Az autóipar összetettsége, a vírus okozta kihívások, bizonytalanságok olyan nem várt nehézségeket okoztak, melyekre a tapasztalatok alapján nem lehet teljesen felkészülni, csak mérsékelni lehet a kialakult ostromcsapás effektus okozta problémákat.

Kovács Klaudia (PE alapszakos hallgató), **Dominek Ákos** (ÓE PhD hallgató) és **Pató Gáborné Dr. habil. Szűcs Beáta** (PE egyetemi docens) a „*Covid és az Ipar 4.0 együttes hatása a HR-re*” című előadása felhívta a figyelmet arra, a jelenlegi pandémiás helyzet számos HR kihívás elé állította az országokat, szervezeteket és embereket is. Változás figyelhető meg a mindennapi munkavégzésben, ami számos érdekes kérdést és veszélyt is tartogat.

Ezen felül a napjainkban zajló negyedik ipari forradalom (Ipar 4.0) okozta technológiai újításokhoz is alkalmazkodniuk kell a munkavállalóknak, a munkáltatóknak, illetve a szervezeteknek is. A végbemenő változásoknak köszönhetően átalakul az eddig igényelt kompetenciák halmaza, előtérbe kerül a képzések, oktatások szerepe. Érdeemes megfigyelni, hogy a két változás időben jelenleg egyszerre zajlik, ám az új technológiák megfelelő alkalmazása lehetővé teszi a fejlődést és a pandémia okozta hatások tompítását egyes funkcionális területeken.

(Összeállította: Pató Gáborné Dr. habil. Szűcs Beáta)

Új kihívások előtt a katonai logisztika

A katonai logisztika időszerű kérdéseiről tartottak online konferenciát a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Karán (NKE HHK). A 2006 óta minden évben megrendezett szakmai esemény kapcsolódik a Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozathoz és a Magyar Honvédség egyik haderőnemi rendezvényéhez, a Logisztikusok Napjához.

A járványhelyzet miatt idén „csak” a Haditechnikai Tanszék, a Hadtáp, Pénzügyi és Katonai Közlekedési Tanszék, a Műveleti Logisztikai Tanszék és a Természettudományi Tanszék oktatói tartottak előadásokat. A konferencia munkájához csatlakoztak a Magyar Honvédség Parancsnoksága logisztikai szakemberei, a Magyar Hadtudományi Társaság és a Magyar Katonai Logisztikai Egyesület tagjai, az NKE HHK katonai műveleti logisztika mesterképzési szak hallgatói, illetve az NKE HHK Katonai Műszaki Doktori Iskolai doktoranduszai is.

Köszöntőjében **Pohl Árpád** dandártábornok a HHK dékánja arra hívta fel a figyelmet, hogy a konferencia milyen fontos szerepet játszik a kar életében és a különböző katonai logisztikai szakmai szervezetekkel való kapcsolattartásban.

A nyitóelőadást is a HHK dékánja tartotta, melynek témája a logisztikai tisztképzés átalakítása és a Zrínyi Miklós Laktanya és Egyetemi Campus tervezett rekonstrukciója volt. Előadásában a két terület összefüggéseire, illetve arra hívta fel a figyelmet, hogy a döntések és azt követő kidolgozói és megvalósítási munkálatok évtizedekre meghatározhatják a logisztikai tisztképzés kereteit és jövőjét.

Szászi Gábor ezredes áttekintette az elmúlt évtizedek fejlesztéseinek eredményeit a közlekedési infrastruktúra területén. Előadásában kitért arra, hogy a NATO és az Európai Unió területét 2014-től délről és keletről megerősödő fenyegetés arra készítette az EU vezetését, hogy a közlekedési infrastruktúra fejlesztésében vegye figyelembe a kifejezetten védelmi szempontból megfogalmazott igényeket és azok megvalósításához a PESCO program keretében nyújtsanak közösségi forrásokat.

Tóth Bence adjunktus előadásában azzal a stratégiai fontosságú kérdéssel foglalkozott, hogy miként lehet biztosítani Budapest megkezdésének vasúti lehetőségét. Az általa felvázolt matematikai modellek,

alternatívák felkeltették a katonai közlekedési szakemberek érdeklődését is.

Taksás Balázs százados arról szolt, hogy a XXI. századi hadviselés követelményei milyen katonai logisztikai kihívásokkal szembesítik a szakembereket. Rámutatott arra, hogy a megváltozott követelményekhez való igazodás csak akkor lehetséges, ha a fejlesztések kooperációban történnek és igazodnak a jövő hadviselési és technológiai kihívásaihoz.

Horváth Attila alezredes a COVID-19 geopolitikai és gazdasági következményeit elemezte, majd értékelte a főbb tendenciákat, amelyek a logisztikára hatottak. Megállapította, hogy bár az ellátási láncok nem omlottak össze, de a megbízhatóság szintjének növelése érdekében nagyobb átláthatóságra, az ellátási láncok rövidítésre, az együttműködő felek feszes együttműködésére, valamint technológiai fejlesztésre van szükség.

Derzsényi Attila alezredes előadásában a dinamikus beszerzés módszerről beszélt, amely a katonai képességek előre tervezhető szinkronba hozásával egy, a jelenleginél sokkal rugalmasabb lehetőséget kínál a szakembereknek. Mindez elősegítheti az innovációt, egyszerűsítheti a beszerzési eljárásokat, az ajánlattévők előminősítése hosszabb időszakra megvalósulhat és nem a konkrét, hanem a képesség alapú beszerzések megvalósítására fókuszálhat.

Sebők István alezredes a Magyar Honvédségben nemrég rendszerített új sorozatlövedő fegyvere, a CZ BREN 2 gépkarabély műszaki, fegyverzettechnikai paramétereit mutatta be. A szakember kitért a fegyver alkalmazásának újszerűségére, a technikai kiszolgálás és a harcászati alkalmazás megváltozott követelményeire.

Gávay György százados a terepjáróképességet fokozó eszközök és berendezések témában adott elő. A harc- és gépjárművek harcászati alkalmazásával kapcsolatban az úgynevezett mászóképeség, oldalstabilitás, árokáthidaló képesség, a lépcsómászóképeség és hasmagasság, valamint a gázlóképesség követelmények szempontjain keresztül bizonyította a kutatási téma időszerűségét és fontosságát.

(Összeállította: Dr. Horváth Attila alezredes)

HÍREK, ESEMÉNYEK

Tábornoki előléptetés



Baráth István dandártábornokot a Magyar Honvédség Parancsnokság Stratégiai Központ parancsnokhelyettesét kinevezték a Magyar Honvédség Parancsnokság törzsfőnök támogató helyettesi beosztásba, október 23-i hatállyal Magyarország köztársasági elnöke előléptette vezérőrnaggyá. Baráth István vezérőrnagy évek óta a Katonai Logisztika folyóirat Szerkesztő Bizottságának tagja.

Vezérőrnagy Úr!

Előléptetésedhez gratulálunk, új, felelősségteljes beosztásod ellátásához kitartást, sok erőt és sikereket kíván a szerkesztőség.

Egyetemi tanári kinevezés



Dr. Horváth Attila ezredest, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Műveleti Logisztikai Tanszékének tanszékvezetőjét a köztársasági elnök 2020.12.15-i hatállyal **egyetemi tanárrá** nevezte ki.

Tanár Úr!

Kinevezésedhez gratulálunk, tudományos kutatómunkádhoz, oktatói tevékenységedhez és a folyóiratunk Szerkesztő Bizottságban végzett munkádhoz további sikereket kíván a szerkesztőség!

A 21. századba lépett a katonai logisztika

December 1-én, a Logisztikusok Napján átadták az MH Anyagellátó Raktárbázis (MH ARB) **Központi Raktárát**, Szentkirályszabadján.

A rendezvényen jelen volt Benkő Tibor honvédelmi miniszter, Korom Ferenc vezérezredes, a Magyar Honvédség parancsnoka, dr. Juhász Roland, a Miniszterelnöki Kormányiroda állami vagyongazdálkodásért felelős államtitkára, valamint a Magyar Honvédség logisztikai vezetői.



Az átadás pillanata

Ünnepi köszöntőjében Korom Ferenc vezérezredes elmondta: a központi raktár átadásával újabb mérföldkőhöz érkezett a Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program, hiszen – az elmúlt időszak hadfelszereléseinek beszerzése mellett – a Magyar Honvédség infrastrukturális fejlesztésére is sor került. „Olyan központi, logisztikai raktárbázis épült meg, amely alkalmazkodik a haderő igényeihez és lehetővé teszi a honvédség hatékonyabb és gyorsabb ellátását” – hangsúlyozta a Magyar Honvédség parancsnoka.

Benkő Tibor elmondta: az alapköveteltétől számítva közel egy év alatt felépült és a Magyar Honvédség rendelkezésére áll a most átadott raktárbázis, amely teljes mértékben megfelel a kor kihívásainak. A honvédelmi miniszter hozzátette: „nem csak a technikai eszközök

elhelyezését kell megoldanunk a 21. század körülményeinek megfelelően, hanem a raktározási és anyagmozgatási feladatokat is, melyek ellátására magasan képzett szakemberek és - a most átadott objektumnak köszönhetően - modern infrastruktúra áll rendelkezésre.”

A logisztikai raktárbázis alaprendeltetése, hogy békeidőszakban és a különleges jogrend bevezetése esetén is magas színvonalon támogassa a Magyar Honvédség és a Honvédelmi Minisztérium szervezeteit, valamint segítse a Befogadó Nemzeti Támogatás feladatainak ellátását.

A központi raktár megépülésével a korábbinál modernebbé válik az anyagtárolás és az anyagáramlás biztosítása, valamint a vonalkódos anyagazonosítás is. A 10 méteres belmagasságú, 21 ezer négyzetméteres raktár csarnok galériás polcrendszere több mint háromezer polccal rendelkezik, állványrendszere több mint 24 ezer raklap tárolását biztosítja. A raktár működtetését ellátó közel hatvan katona számára irodákat, szociális helyiségeket alakítottak ki. A karbantartási, logisztikai kiszolgálási és javítási feladatok ellátására külön épület áll rendelkezésre, korszerűen felszerelt javítóműhelyekkel, gépjármű-mosóval, valamint egy mobil üzemanyag-töltő állomással.



Még üresen áll a raktár

(Összeállította: Veres István a honvedelem.hu alapján, Ördög Kovács Márton szövegének felhasználásával, fotó: Kertész László)

KC-390 típusú hadszíntéri szállító repülőgépeket vásárol a Magyar Honvédség

A fejlesztéssel teljessé válik a haderő légiszállítási képessége

Két KC-390-es katonai szállítórepülőgép beszerzéséről írt alá szerződést november 17-én a Honvédelmi Minisztériumban Korom Ferenc vezérezredes, a Magyar Honvédség parancsnoka, Jackson Medeiros De Farias Schneider, a brazil Embraer Defense and Security cég elnöke és João Bosco da Costa kereskedelmi igazgató. Az ünnepélyes aláíráson részt vett dr. Benkő Tibor honvédelmi miniszter, José Luiz Machado e Costa, Brazília magyarországi nagykövete, valamint Maróth Gáspár védelmi fejlesztésekért felelős kormánybiztos és Kilián Nándor vezérőrnagy, légierő haderőnemi szemlélő is.



Az esemény résztvevői

Korom Ferenc vezérezredes az aláírást követően hangsúlyozta: A negyven éven keresztül szolgáló An-26 típusú szállítórepülőgépek néhány hónappal ezelőtti elbúcsúztatását követően úr támadt, ezt töltik majd be a KC-390-esek. Mint a Magyar Honvédség parancsnoka fogalmazott, az első etapban a haderő beszerezte azokat a szállítórepülőgépeket, amelyekkel a magyar katonákat a világ bármely pontjára el lehet szállítani, a most beszerzett repülőgépek pedig az anyagszállítás és a zavartalan utánpótlás biztosítására szolgálnak majd. Végül köszönetet mondott mindenkinek, aki közreműködött a megállapodás létrejöttében.



Az aláírók

A megállapodás értelmében a honvédség úgynevezett rámpás szállítógépeket kap, amelyekkel hadműveleti körülmények között is képes lesz 23 tonna tömegig nagyméretű terhek, katonai felszerelések, járművek és személyi állomány – 80 felszerelt katona vagy 60 ejtőernyős – célba juttatására.

Különleges kialakítása révén a gép alkalmas betonozott repülőtérén kívüli, rossz minőségű terepviszonyok közötti fel- és leszállásra, továbbá ejtőernyős légideszant-műveletek kiszolgálására is. Felszereltsége lehetővé teszi a vészhelyzeti kimenekítést, illetve a nagy létszámú beteg- és sebesültszállító feladatok végrehajtását is.

A beszerzéssel a honvédség teljesen új képességgel gyarapodik. A KC-390-es típus alkalmas harci repülőgépek légi utántöltésére, valamint saját hatótávolságának és repülési idejének növelése érdekében üzemanyag felvételére repülés közben.

A szerződés a kezdeti alkatrészcsomagon és a kiegészítő felszerelésen, a hajózó- és repülőműszaki állomány átképzésén túl integrált logisztikai támogatásról is rendelkezik. A két repülőgép megérkezése után egy év időtartamban gyári szakembergárda biztosítja majd az állomány szakmai ismereteinek elmélyítését.



Légi utántöltés!

Az Embraer weboldalán ([Embraer: home](https://www.embraer.com)) a megállapodásról szóló hírhez csatolt linken a repülőgép már „Magyar Légierő” felirattal látható!



(Összeállította: Veres István a honvedelem.hu alapján Draveccki-Ury Ádám szövegének és Szabó Lajos zászlós fotónak felhasználásával)

A legkorszerűbb radarrendszert szerzi be a Magyar Honvédség

Csúcstechnika a légtérvédelemért

Korom Ferenc vezérezredes, a Magyar Honvédség parancsnoka december 11-én írta alá a Rheinmetall Canada képviselőivel a magyar légtér védelmét biztosító 3D-s (a Rheinmetall Canada és az Israel Aerospace Industries, kanadai-izraeli közös fejlesztésű) radarrendszer vásárlásáról szóló megállapodást. Az eseményen részt vett Benkő Tibor honvédelmi miniszter is, aki elmondta, hogy: a közepes és nagy hatótávolságú rendszerrel a legmodernebb technikára cserélik le az elavult szovjet-orsz radarokat.

Korom Ferenc vezérezredes rámutatott: „Ahhoz, hogy a légterünk biztonságosan lefedett és védhető legyen és a légtérkoordinációs feladatokat sikerrel végre tudjuk hajtani, valamint a beszerzett új tűzérési eszközök képességeit maximálisan ki tudjuk használni, egy több-funkciós, háromdimenziós radarrendszerre van szükség.”



Maróth Gáspár, védelmi fejlesztésekért felelős kormánybiztos hozzászólásában így fogalmazott: miután a hazai légtér egyben NATO-légtér is, az új beszerzéssel minket is biztonságát garantálni tudják.

Stéphane Oehri, a Rheinmetall Canada elnök-vezérigazgatója az aláírás alkalmából elmondta: Öröm számunkra, hogy egy újabb NATO-tagországot üdvözölhetünk felhasználóink sorában”

(Összeállította Veres István a honvédelem.hu alapján, Révész Béla szövegének felhasználásával, fotó: Kertész László)

Alapkőletétel

December 17-én letették a Zalaegerszegen épülő Lynx gyár alapkövét, a projekttel az ország legnagyobb hadiipari beruházása valósul meg.

Az eseményen Benkő Tibor honvédelmi miniszter, Korom Ferenc vezérezredes, a Magyar Honvédség parancsnoka, Palkovics László innovációs és technológiai miniszter és Maróth Gáspár védelmi fejlesztésekért felelős kormánybiztos is részt vett.

A kormány augusztusban írt alá megállapodást a német Rheinmetall céggel, amelynek értelmében a Lynx gyalogsági harcjárművek előállítására vegyesvállalatot hoznak létre Magyarországon. Szeptemberben Korom Ferenc vezérezredes, a Magyar Honvédség parancsnoka és Armin Papperger, a Rheinmetall vezérigazgatója a Magyar Honvédség részére összesen 218 darab Lynx KF41 harcjármű gyártásáról írt alá szerződést, amely azt is tartalmazza, hogy a járművek nagy többségét, 172 darabot a Zalaegerszegen felépülő gyárban készítik el.



A Lynx KF41 harcjármű

Az alapkövetélen Benkő Tibor honvédelmi miniszter hangsúlyozta: „A Lynx gyár mai alapkövetétele egy olyan nagyszabású beruházás, fejlesztés nyitánya, amely nem csak a város és a térség, hanem az ország egésze szempontjából fontos.” A Lynx gyár nem az első, de nem is az utolsó hadiipari beruházás az országban, a továbbiakban is keresik a hosszútávú lehetőségeket, hiszen a hadiipar fejlesztése további ipari ágazatoknak is lendületet adhat.

Korom Ferenc vezérezredes, a Magyar Honvédség parancsnoka köszöntőjében kiemelte: „Ez a beruházás biztosítéka annak, hogy a Magyar Honvédség a tervezett időben a megfelelő színvonalon elkészített gyalogsági harcjárműveket vehet majd birtokba. A Rheinmetallal kötött együttműködéssel a kor kihívásainak megfelelő, még erősebb, még ütőképesebb Magyar Honvédséget hozunk létre”

Palkovics László innovációs és technológiai miniszter az idei év legizgalmasabb beruházási eseményének nevezte a Lynx gyár építésének kezdetét. Mint mondta, a Rheinmetallal kötött együttműködési megállapodás, illetve a Rheinmetall Hungary Zrt. létrehozása a harcjárművek gyártása mellett azok tesztelésére és fejlesztésére is kiterjed majd. „Ezzel nagy lépést teszünk abba az irányba, hogy hazánk NATO-nak tett vállalásait teljesíteni tudjuk. Régi adósságunkat törlesztjük azáltal, hogy helyreállítjuk a szárazföldi haderő nehézfegyverzetét” – fogalmazott Palkovics László.

Maróth Gáspár védelmi fejlesztésekért felelős kormánybiztos bejelentette: a kormány hosszútávú megállapodást köt a Rheinmetall vállalattal a magyar hadiipar további fejlesztése érdekében. A szerződés értelmében Várpalotán két hadiipari üzemet hoznak létre a közeljövőben. Az egyik egy robbanóanyag gyár lesz, amely nem csak a hazai, de az európai igényeket is kielégíti, míg a másik a nagykaliberű lőszergyártást fogja beindítani, ennek gyártási folyamatába integrálják be a korábban megvett Hirtenberger cég aknagránát gyártó képességét is. Az erre vonatkozó egyetértési nyilatkozatot az eseményen a védelmi fejlesztésekért felelős kormánybiztos, Palkovics László innovációs és technológiai miniszter, Armin Papperger, a Rheinmetall vezérigazgatója, illetve a cég fegyverzeti és lőszer üzletágáért felelős vezetője, Alexander Sagel írták alá.



A hosszútávú megállapodás aláírása

A zalaegerszegi ipari parkban felépülő Lynx gyár alapkövét szimbolikusan a Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program során beszerzett H145M többcélú helikopterek egyike emelte be a helyére.

(Összeállította Veres István a honvedelem.hu alapján, Révész Béla szövegének felhasználásával, fotó: Kertész László)

Újabb negyven páncélozott jármű szállításáról írt alá szerződést a Magyar Honvédség

Újabb negyven, négykerék-meghajtású páncélozott jármű szállításáról írt alá szerződést a Magyar Honvédség - tájékoztatta a védelmi fejlesztésekért felelős kormánybiztos, Maróth Gáspár titkársága december 21-én az MTI-t.

A közlemény szerint ez része annak a több mint háromszáz páncélozott jármű beszerzését célzó programnak, amelynek következő fázisa már magyarországi gyártás és az ahhoz kapcsolódó kutatás-fejlesztés részeként valósul meg.

A projekt a Lynx lánctalpas gyalogsági harcjárművek beszerzésének és előállításának mintáját követi – közölték – hozzátéve, hogy az első fázisban a későbbi kaposvári gyártáshoz licenst adó török cég szállítja a járműveket.

A negyven eszköz nagyon hasonló ahhoz a tíz Gidrán típusú, támogató feladatú páncélozott járműhöz, amely nemrég már megérkezett a Magyar Honvédséghez - írták.



Kitértek arra: a második fázisban történik a négykerékmeghajtású járművek magyarországi előállítására, amelynek során fokozatosan állnak át az európai fegyverrendszerek beépítésére. A programhoz kapcsolódó gyártást és kutatás-fejlesztést a továbbiakban német-magyar együttműködésben végzik.

A támogató járművek mindenekelőtt nagyfokú védelmet nyújtanak személyzetük és a szállított katonák számára - közölték. Megjegyezték, ez olyan hadműveleti körülmények között különösen fontos, amelyekkel a Magyar Honvédség is szembesül missziós szerepvállalásai során. "Alkalmazásukkal olyan alegységek személyi állománya is fokozott védelemben részesül, melyek korábban nélkülözték az ilyen magas szintű túlélőképességi jellemzőkkel bíró járműtechnikát" - áll a közleményben.

(Összeállította: Veres István a honvédelem.hu lapján, fotó: Rácz Tünde)