

# KATONAI LOGISZTIKA MILITARY LOGISTICS

32. ÉVFOLYAM

2024. TK KÜLÖNSZÁM



A MAGYAR KATONAI LOGISZTIKAI EGYESÜLET  
folyóirata



ALAPÍTVÁ 2007

*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  
FOLYÓIRATA**

## SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

**Elnök:** Dr. Turcsányi Károly ny. ezds.

**Tagok:** Bakó Antal ny. ezds. Baráth István hszj. vörgy.  
Dr. Báthy Sándor ny. ezds. Bencsik Gábor szds.  
Dr. Doór Zoltán Dr. Gáspár Tibor ny. vörgy.  
Dr. Gyulai Gábor ny. ezds. Dr. Hegedűs Ernő alez.  
Dr. Horváth Attila ezds. Dr. Horváth Tibor ezds.  
Dr. Hornyacsek Júlia alez. Dr. Keszthelyi Gyula ny. ddtbk.  
Dr. Pohl Árpád ddtbk. Schmidt Zoltán vörgy.  
Solymosi Ferenc ddtbk. Szabó Tibor ddtbk.  
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 ny. 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.

**Olvasószerkesztő:** Tóth László ny. alez.

**Angol nyelvi lektor:** Frank Bogner

**Címlapterv és grafika:** Bodnár István

**Web:** Balogh János ny. ezds.

**Adminisztrátor:** Dr. Horváth Tibor ezds.

**Felelős Kiadó:** Dr. Keszthelyi Gyula ny. ddtbk,  
Magyar Katonai Logisztikai Egyesület  
4 szám évente

**Megjelenik:**

**Postacím:** Katonai Logisztika Szerkesztőség  
1087 Budapest, Kerepesi út 29/B.

**E-mail:** [mkle@mkle.net](mailto:mkle@mkle.net)

**e-ISSN** 1789-6398

**ISSN** 1588-4228

**Címlapfotó:** Hegedűs Ernő gyűjteményéből

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

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>A VÉDELMI LOGISZTIKA ELMÉLETE</b>	
<b>Előszó</b>	5
<b>Chikán Attila</b>	
KATONA, TANÁR, TUDÓS	8
<b>Husi Géza</b>	
A bölcsesség öröksége A phd témavezető életre szóló hatása	11
<b>Turcsányi Károly – Hegedűs Ernő</b>	
A közép-ázsiai térség közlekedési és energetikai hálózat- fejlesztéseinek geopolitikai hatásai II. rész A pántürkizmus és az eurázsianizmus szerepe a közép-ázsiai geopolitikai folyamatokban	21
<a href="https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-021">HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-021</a>	
<b>Ocskay István</b>	
A harckocsi múltja, jelene, de van-e jövője?	63
<a href="https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-063">HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-063</a>	
<b>Lendvay Marianna</b>	
A megbízhatóságelmélet ipari alkalmazásának változásai	
<a href="https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-102">HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-102</a>	102
<b>Cs. Nagy Géza</b>	
Haditechnikai eszközök üzemeltetésének és karbantartásának fenntarthatósági aspektusai	117
<a href="https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-117">HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-117</a>	
<b>Kovács házy Miklós</b>	
A páncélozott harcjárművek mozgékonyságának vizsgálata A kerekes és lánctalpas futómű alkalmazási területei	128
<a href="https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-128">HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-128</a>	

<b>Hennel Sándor</b>		
Pilótanélküli légi járművek meghajtásai és környezetvédelmi kérdései a katonai alkalmazásban		151
<a href="https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-151">HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-151</a>		
<b>Végyári Zsolt</b>		
A villamos energia jelentősége a katonai műveletek során		163
<a href="https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-163">HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-163</a>		
<b>Hegedűs Ernő</b>		
A vízbefecskendezés motorikus alkalmazásainak áttekintése és a kompond-dugattyús ötütemű motor		182
<a href="https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-182">HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-182</a>		
<b>Molnár Gábor</b>		
A mögöttes műveletek és a hátszázgvédelem koncepcionális és doktrinális keretei a NATO-ban		207
<a href="https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-207">HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-207</a>		
<b>Bán Attila</b>		
Különleges lövegcsőgyártó eljárások a 19. században		257
<a href="https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-257">HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-257</a>		
<b>Tóth Dominik</b>		
Szekérgyártásra alkalmas helyszínek státuszának vizsgálata három egykori vármegye településhierarchiájában		275
<a href="https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-275">HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-275</a>		
<b>Turcsányi Károly</b>		
Egy életút többféle megközelítésben		287

## Előszó

Prof. dr. Turcsányi Károly, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, folyóiratunk Szerkesztő Bizottságának elnöke 2024-ben töltötte be 80. életévét. A Katonai Logisztika folyóirat különszáma ennek alkalmából készült. A különszámban elsősorban a professor úr korábbi doktoranduszai, illetve a személyéhez kötődő munkatársak, tudóstársak, kutatók adják közzé tanulmányaikat, ezzel tisztelegve előtte.



Dr. Turcsányi Károly ny. mérnök ezredes, a Nemzeti Közszerológati Egyetem professor emeritusa, az MTA doktora a hadtudományon belül a katonai mőszaki tudományok, továbbá a logisztika művelője, kutatója, tudományszervezője és aktív tudományos közéleti szereplője.

Két cikluson át volt a Magyar Tudományos Akadémia Logisztikai Osztályközi Állandó Bizottság (MTA LOÁB) elnöke, jelenleg az MTA LOÁB társelnöke.

Professor úr munkássága számos területen kötődik a logisztikához. E tevékenységi területeinek egyike a Katonai Logisztika tudományos fo-

lyóirat érdekében végzett támogató tevékenysége a folyóirat minőségének javítása érdekében. A folyóirattal kapcsolatos gondolkodása – sok más szempont mellett – elsősorban a magas minőség elérése körül forog és forgott akkor is például, amikor kezdeményezte a Katonai Logisztika Lektor Bizottságának felállítását. Fontos szerepe volt a folyóirat és a logisztika, illetve a katonai logisztika kutatásával foglalkozó akadémiai, egyetemi szféra összekötésében is.

A Katonai Logisztika folyóirat mellett Turcsányi Károly professzor munkássága számos ponton kapcsolódik a hadtudomány tudományos folyóirataihoz. Jelenleg három szakmai folyóirat szerkesztőbizottságának tagja: a Hadmérnök folyóirat, a Katonai Logisztika, illetve a Közlekedés és Mobilitás (Közlekedéstudományi Intézet). Korábban, 2004-2018 között a Haditechnika folyóirat Szerkesztő Bizottságának tagja, majd a folyóirat főszerkesztője volt 2018-2020 között. Emellett a *Logisztika a felsőfokú szakképzésben és a PhD felkészítésben* c. MTA kiadvány sorozat szerkesztője. Személye fontos összeköttetést biztosít a Magyar Tudományos Akadémiával, mint a tudományos folyóiratok működési elveit megfogalmazó tudományos szervezettel.

Dr. Turcsányi Károly professzor 1966-ban kezdte tiszti pályafutását, amikor átvette kitüntetéses oklevelét az Egyesített Tiszti Iskolán. A csapatoknál harckocsizó tisztként dolgozott. 1975-ben jeles diplomával végezte el a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Karát. Okleveles mérnök katonaként több évet csapatoknál, üzemeltető mérnöki beosztásban töltött. Ezt követően egy évtizeden át a Honvédelmi Minisztériumban dolgozott. A 80-as évek közepén elvégezte a moszkvai Malinovszkij Páncélos akadémiát *arany medál* kitüntetéssel. Tudományos pályafutását tekintve 40 éves munkássággal bír az egyetemen: a ZMNE-n, majd 2012-től az NKE-n a katonai felsőoktatásban oktatóként, 12 évig tanszékvezetőként és 10 évig dékán-helyettesként töltött be beosztásokat. Kandidátusi tudományos fokozatát 1990-ben szerezte. 1998-ban négy esztendőre elnyerte a Széchenyi Professzori ösztöndíjat, 2003-ban pedig a Pro Universitate et Stientia díj tulajdonosa lett. 2009-ben 100%-os értékeléssel védte meg MTA doktori értekezését. 2014-től NKE professor emeritus. Tagja az MTA VI. Műszaki Tudományok Osztály Közlekedéstudományi Bizottságának. Alapító tagja a Katonai Műszaki Doktori Iskolának, több cikluson át a haditechnika tudomány szak vezetője volt. Témavezetésével 15 fő szerzett tudományos (PhD) fokozatot. Három cikluson keresztül választották meg az Egyetemi Habilitációs Bizottság elnökévé. 2008-ban vezette az egyetem akkreditációs beadványainak elkészítését. 2009-ben

és 2010-ben eredményesen irányította az egyetem Felsőoktatási Minőségi Díj pályázatának kidolgozását. 13 könyve, 18 könyvrészlete, 6 felsőoktatási tankönyve jelent meg haditechnikai, műszaki, minőségügyi, logisztikai és hadtudományi témákban. Publikációinak száma meghaladja a 260-at, amelyből 15 idegen nyelven, többségében külföldön jelent meg.

Szólnunk kell arról, hogy miként alakítja személyiségével a környezetét. Nyugodt, megfontolt véleményalkotása még kritikusnak nevezhető környezetben is elgondolkodásra kényszeríti a jelenlévőket. Jó példa erre a Tudományos Kerekasztalnak nevezett ülések sorozata, ahol a katonai vonatkozású folyóiratok szerkesztősegeinek vezetői tanácskoztak a katonai vezetés rájuk vonatkozó elvárásairól. Az Ő hozzászólásai mindig elnyerték mindkét fél egyetértését.

A Szerkesztő Bizottságban végzett sokoldalú munkásságát csak vázlatosan tudjuk felsorolni. A minőség javításáról már szoltunk. Ennek szerves része, hogy ismeri az MTA tudományos folyóiratok minősítési eljárásait és a minősítés követelményeit. Rendszeresen tájékoztatja a szerkesztőséget, hogy milyen változtatásokra van szükség ahhoz, hogy folyóiratunk tudományos megítélése javuljon, de legalább megőrizze a jelenlegit. Az MTA osztályain katonai tudóstársaival együttműködve küzd a folyóiratunk minősítési besorolásának megőrzése érdekében.

Szó volt már szerzői munkásságáról, ezen túl szólnunk kell lektori tevékenységéről is. Kritikus lektor, de a tanári véna arra ösztönzi, hogy ne csak bíráljon, hanem érdemben segítsen. Általa jobbá válnak a szerzők munkái.

A szerkesztőségi munkában mindig kritikus, de odafigyel a kezdő szerzők támogatására is, *nem elkaszálni kell, hanem felhozni a szerzőt a megfelelő szintre, azaz segíteni*. Így lehetne összefoglalni a hozzáállásának alapelvét.

Professzor Úr! Köszönjük, hogy velünk, értünk munkálkodszt! Reméljük, hogy még sokáig lehet ebben részünk!

Jó egészséget és további sikeres munkát kívánunk tudományos tevékenységében és a Katonai Logisztika folyóirat Szerkesztő Bizottságának elnökeként!

## Chikán Attila<sup>1</sup>

### KATONA, TANÁR, TUDÓS

Öröm és megtiszteltetés, hogy köszönhetem Turcsányi Károlyt 80. születésnapja alkalmából. Szép és nehéz feladat is egyszerre: összefoglalni egy rendkívül magasra ívelő életpályát úgy, hogy hiteles legyen, hogy hangvételt és mondanivalóját ne az évtizedek alatt kialakult szakmai barátság dominálja, hanem tényleges értékei határozzák meg. Sok tényező köti össze a kettőnk pályáját. Immár évtizedekben mérhető együttműködésünk a logisztika iránti elkötelezett értelmi és érzelmi viszonyunkra épült fel, de az időnk során kiterjedt és megerősödött, hasonló életfelfogásunkra, közösen képviselt elveinkre támaszkodva. Elfogult vagyok tehát, nem tagadom, de egy születésnap köszöntőnél ez talán megbocsátható.

Pályáink találkozása szakmai közéleti aktivitásunknak köszönhető. Első találkozásunk annak az egyáltalán nem egyszerű folyamatnak volt része, amellyel sikerült a logisztikát a Magyar Tudományos Akadémiára elismert diszciplínaként bevinni, létrehozva több szervezeti forma kipróbálása után 2011-ben a Logisztikai Osztályközi Állandó Bizottságot. Ez a bizottság, amelynek eredményességét a szakmai és tudományos körök egyaránt elismerik, a polgári és a katonai logisztikai kutatók együttműködésének fő fóruma és máig közös munkálkodásunk első számú kerete.

Nem véletlen, hogy ennek a testületnek Károly a legfontosabb mozgatója, sokszínű működésének zászlóvivője. Adottságai, felkészültsége, hozzáállása szellemi és szervezeti értelemben is vezető szerepet biztosítanak számára. Károly katona, tanár, tudós egy személyben. Élelművének gondos tanulmányozása alapján sem tudom egyértelműen eldönteni, hogy ezeket a funkciókat milyen sorrendben említsem meg, melyik fontosabb a másiknál. Egy biztos: mindhárom hangsúlyosan jelen van az életében, s hol egyik, hol másik kerül kitüntetett szerepbe. Bár vannak hiteles információim elismerésre méltó katonai és tanári tevékenységéről is, engedtessek meg, hogy itt most saját helyzetemből kiindulva elsősorban élelművének tudományos értékét emeljem ki.

---

<sup>1</sup> Dr Chikán Attila közgazdász, egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja

Gyakran van alkalmam, hogy részt vegyek olyan vitákban, amelyek a tudomány értelméről, céljáról, a tudósok felelősségéről szólnak. Mióta világ a világ, vannak hívei annak, hogy a tudomány legyen tiszta, önmagáért való, hiszen csak így tudja megőrizni azt az önállóságot, objektivitást, amely eredményeinek torzításmentességét biztosítja. Ha vannak is ilyen területek, vagy még inkább erre törekvő tudósok, Károly nem ezek közé tartozik, s magam hozzá hasonló módon gondolkodom. Az ilyen emberek számára a tudományos eredmények oktatásba való bevitele, illetve gyakorlati alkalmazása legalábbis egyenértékűen fontos maguknak az eredményeknek a létrehozásával. Károly pályája ragyogó bizonyíték arra, hogy az elmélet-gyakorlat-oktatás háromszögben milyen eredményesen lehet mozogni. Ha végignézzük publikációs listáját, az magáért beszél. Ezt tükrözi a publikációs lista egésze, hiszen a háromszög mindhárom oldala szinte egyenlő mértékben megjelenik, és jó pár olyan művével is találkozhatunk, amelyik mindhárom aspektust tartalmazza. Elismerve a tiszta alap kutatások értelmét és jelentőségét, úgy vélem szükség van arra, hogy megbecsüljük a „hasznos tudományt”, ami a világ jobb megértését és okosabb döntések meghozatalát közvetlenül szolgálja.

Károly életműve ragyogó példa arra, hogyan lehet ezt jól csinálni. Alaposan áttanulmányoztam publikációi jelentős részét, így talán megengedhetek magamnak néhány átfogó észrevételt. Magával ragadó munkásságának társadalmi beágyazottsága, ami nem következik nyilvánvalóan a kutatások tematikájából. De legyen szó akár a huszita harci szekerekről, akár a haditechnikai eszközök megbízhatóságáról, vagy az orosz-ukrán háborúról, mindig megláttatja azt a történelmi és társadalmi hátteret, amely előtt a mindenkori jelen eseményei zajlanak. Ennek a megközelítésnek valószínűleg jelentős szerepe van abban, hogy művei a szó általános értelmében érdekesek, szakembereknek és laikusoknak egyaránt. Máig emlékezetes számomra az a Károly akadémiai doktori védésén lezajlott eszmecsere, amely befogadta, de meg is haladta az értekezés fő témáját, történelmi keretbe helyezte, és aktualizálta is.

Károly publikációs listájának tanulmányozása igen időigényes feladat, az újabb és újabb címek folyamatosan beleolvasásra, sőt utána olvasásra csábítanak. A társadalmi keret megjelenítése mellett további fontos jellemzője Károly munkásságának, hogy nem engedte el eredeti műszaki érdeklődését, ennek nyomai is végig megtalálhatók. A logisztikával foglalkozó írásokban ez a szemléletmód igen hasznosan vegyül a gazdálkodási tényezőkkel, különösen érdekes ebből a szempontból a nagy nemzetközi trendek lenyomatainak tárgyalása, akár a távol-

keleti vasúti szállításokat, akár a légi és tengeri szállítás összevetését tekintve. Vissza-vissza tér a légideszant alakulatok izgalmas témájához. A harckocsik ügyét is érdemes külön kiemelni – laikusként is látom, hogy mennyi tudást halmazott fel, és ad át ebben a témában. Jellemzi a kutatási paletta sokszínűségét, hogy ki-ki tekint a szűken vett katonai tematikából, hogy olyan fontos általános kérdéseket vonjon be gondolkodásába, mint az etika, vagy a minőség fogalma. Bátran nyúl politikailag érzékeny témákhoz is, ezekben az esetekben is az elmélyült tudás és a kiegyensúlyozottságra törekvés jellemzi. Az orosz-ukrán háborúról a közelmúltban publikált írásuk a saját látókörömet is jelentősen szélesítette, számos új részletet világított meg.

Nagyon szimpatikus számomra, hogy milyen szívesen publikál kollégákkal közös írásokat, mennyire gyakran vesz részt társszerzőként sokszerzős művek írásában. Ez a tény szintén erős együttműködési készségét, a tudás megosztására irányuló szándékát tükrözi. Erre utal sokoldalú közéleti tevékenysége is, amelyet több olyan kitüntetéssel ismertek el, ami az őt és munkásságát jól ismerő kollégáktól származik, és így őszinte tiszteletet és nagyrabecsülést tükröz.

Ebben osztozva csatlakozom a Károly születésnapját köszöntő szakmai és emberi közösséghez, és kívánok további szép és eredményes munkát, jó egészséget, személyes boldogságot.

Chikán Attila

2024. november

**Husi Géza<sup>1</sup>**

## **A BÖLCSESSÉG ÖRÖKSÉGE**

### **A PHD TÉMAVEZETŐ ÉLETRE SZÓLÓ HATÁSA**

Prof. dr. Turcsányi Károly nyá. ezredes, Professor Emeritus úr 80. születésnapja alkalmából, hálás tanítványi tisztelettel

#### **Nem szokványos összefoglaló**

Ez a cikk bár látszólag rólam és a munkáimról szól, mégis inkább Turcsányi Károly professzor úr iskolateremtő tevékenységéről és arról, hogy hogyan tudott elindítani egy már nem kezdő mérnököt a tudományos pályán, milyen kisugárzása volt további életemre.

62 éves vagyok, ebből 25 évet töltöttem iskolapadban, 35 évet pedig a katedrán, 6 évet párhuzamosan. Dolgoztam „multinál” és mérnöki fejlesztő kisvállalkozásban, jelenleg a Debreceni Egyetem Műszaki Kar dékánja vagyok. A történet pontosan 20 éve kezdődött, amikor is negyvenkét évesen adjunktusként elkezdtem PhD-tanulmányaimat egyéni tanrendben Turcsányi professzor úr irányításával, melynek eredménye 22 hónap múlva PhD-fokozat és a Magyar Innovációs Szövetség Harsányi István-díja lett, amellyel a kiemelkedő színvonalú PhD-disszertációk készítőit ismerik el. Mivel PhD-dolgozatomat mindenképpen közös munkának tekintem konzulensemmel, ez a díj erősített meg abban, hogy van keresnivalóm az egyetemi, tudományos pályán. Azóta habilitáltam és egyetemi tanár lettem, de ha akkor a 22 hónap alatt nem tanulom a szakmai, az emberi, a morális élelétés képességét téma-vezetőmtől, nem hiszem, hogy most karvezető lennék. Érdekesség, hogy bár PhD-hallgatója voltam professzor úrnak, nincs egyetlen közös cikkünk sem az MTMT szerint (ez csak a jelenlegi cikk írása közben tudatosult bennem). A következő négy cikkünk három különböző területen elért eredményeivel szeretnék tisztelni volt témavezetőm, Turcsányi Károly 80. születésnapja alkalmából.

---

<sup>1</sup> Prof. Dr. Husi Géza, a Debreceni Egyetem Műszaki Kar dékánja

## **Élő szervezetek alapvető képességeivel rendelkező mesterséges rendszerek hibakeresési és önjavítási képessége ( [1], [2] alapján)**

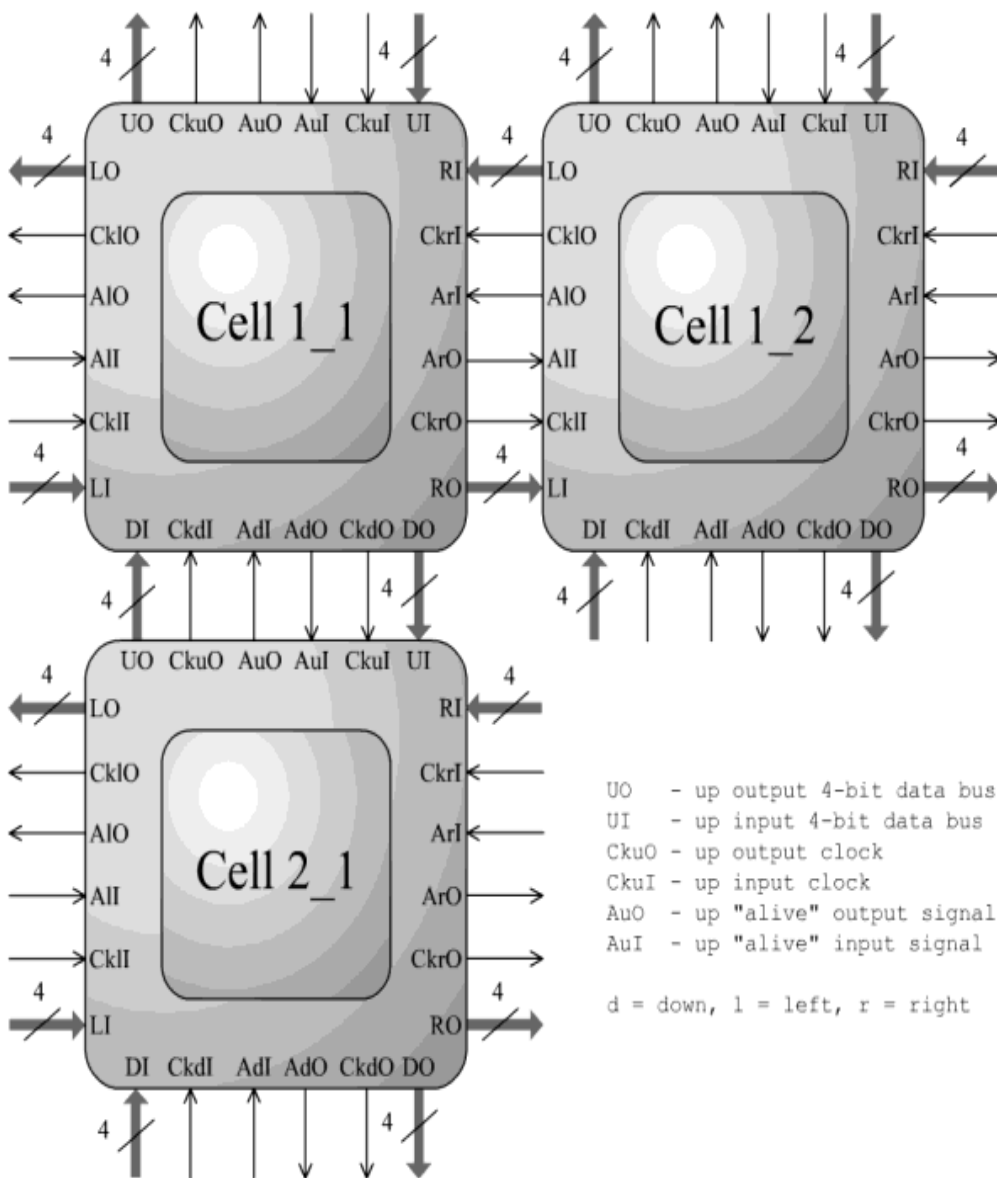
A sejtes alapú szerkezet, amely a biológiai organizmusok többségét alkotja, lehetőséget nyújt a mesterséges rendszerek hibakeresési és az önjavítás képességének növekedésére. Ezeknek a mechanizmusoknak és képességeknek a természethez való alkalmazásával a tudományos megközelítések elősegítik a kapcsolódó jelenségek és a hozzájuk kapcsolódó elvek megértésére irányuló kutatásokat, hogy összetett új digitális rendszereket hozzunk létre és javítsuk azok képességeit.

Ezekből a megfigyelésekből kiindulva szerzőtársaimmal, Szász Csabával és Chindris Virgillel 2010-ben számítógéppel segített modellezéssel, szimulációval és az embrionális rendszerek kísérleti kutatásával foglalkoztunk [1] azzal a céllal, hogy integrált hardverstruktúrákat valósítsunk meg, amelyek képesek utánozni a sejtek vagy mesterséges organizmusok működési módját, hasonló robusztussági és hibakeresési tulajdonságokkal, mint a természet biológiai megfelelői. Hálózati kommunikációs képességekkel rendelkező, programozható FPGA-n alapuló mesterséges sejtmodellt hoztunk létre, elméleti és szimulációs megközelítéssel, amelynek az eredménye egy laboratóriumi prototípus lett, amelyen tesztelni tudtuk az élő szervezetek alapvető képességeivel rendelkező mesterséges rendszerek hibakeresési és önjavítási képességét.

Ma az AI korában egy igen jelentős kérdés, hogy az AI-val rendelkező mesterséges rendszer (gép) hogyan képes önmagát diagnosztizálni és javítani.

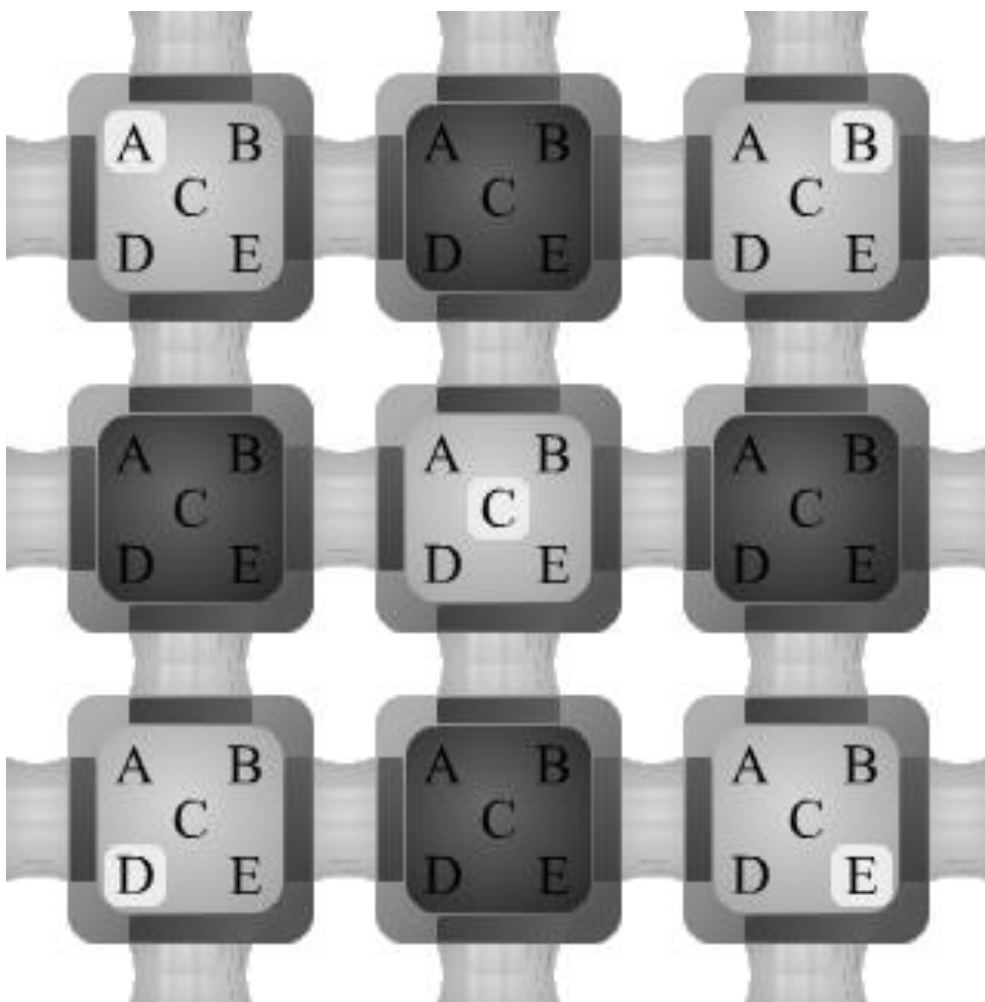
A téma jelentős kutatói [3] [4] [5] elméleti POE (Phylogeny, Ontogeny, Epigenesis) modellje szerint egy hibatűrő hardvernek az élő szervezet cellaszerkezetét kell utánoznia, és annak működésében meg kell jelennie a tanulás, az újraszerveződés és a reprodukáló képességének. A szerzők azt javasolják, hogy az immunrendszerből és az embrionális fejlődésből kell a mintát venni.

Az elméleti megközelítésben a 1. ábrán látható FPGA-alapú cellákat javasolják a kísérletezés számára, ahol minden cella beletartozik egy nagyobb 3x3-as egységbe, klaszterbe.



1. számú ábra. Cella és kapcsolódásának modellje

Ez a 12 bites konfiguráció teszi lehetővé a cellának valamennyi szomszédjával a kommunikációt. Minden cella két állapotban lehet (aktív, az „Alive output” minden irányban 1, vagy hibás, ekkor értelemszerűen az Alive output” minden irányban 0), és az állapotáról az AxO kimeneten tájékoztatja szomszédait. Ha a cella megsérül, nem tudja az AxO kimenetein a magas jelszintet tartani. A szomszédos cella állapotáról pedig az AxI bemeneten értesül, hiszen - ha a szomszédos cella sérült - nem tud magas jelszintet adni.



2. számú ábra. Egy 3x3-as klaszter

Egy klaszter 3x3-as cellacsoportból áll, ahol a 2. ábra szerint 5 „gént” örökítünk (A, B, C, D és E), és ezek közül egy cellában csak egy az aktív (az ábrán a világos betűvel jelölve). Négy cella, amely nem hordoz az adott pillanatban „gént” (az ábrán sötéttel jelölve), jelen pillanatban tartalék. Fontos megjegyezni, hogy a gének különböző vezérlőalgoritmust vagy -programot tartalmaznak (például ipari folyamatirányításhoz).

Meghatároztuk az öröklődés elveit. A 4. ábra szemlélteti a két tipikus hiba hibaézelési eljárásának elvét. A szomszédos cellák, amelyek felfedezik a hibát, informálják saját szomszédaikat, amelynek eredményeként először a klaszter, majd az egész hálózat gyakorlatilag azonnal értesül a meghibásodásról.

A hibakeresés megléte elengedhetetlen a biztonságkritikus alkalmazásokban (légi és űrűtás, orvosi és katonai alkalmazások, erőművek stb.), ahol az életveszteséget, a környezeti katasztrófákat, a berendezések tönkremenetelét vagy a nem tervezett leállásokat el kell kerülni. Ilyen alkalmazásokhoz egy új, bioinspirált mozgásvezérlő rendszert javasoltunk szerzőtársaimmal [2]. Három komponens hibakeresési képességekkel rendelkezik:

- bioinspirált, öngyógyító képességekkel rendelkező vezérlőrendszer;
- extra ággal ellátott teljesítményátalakító;
- hibakeresési képességekkel rendelkező moduláris gép.

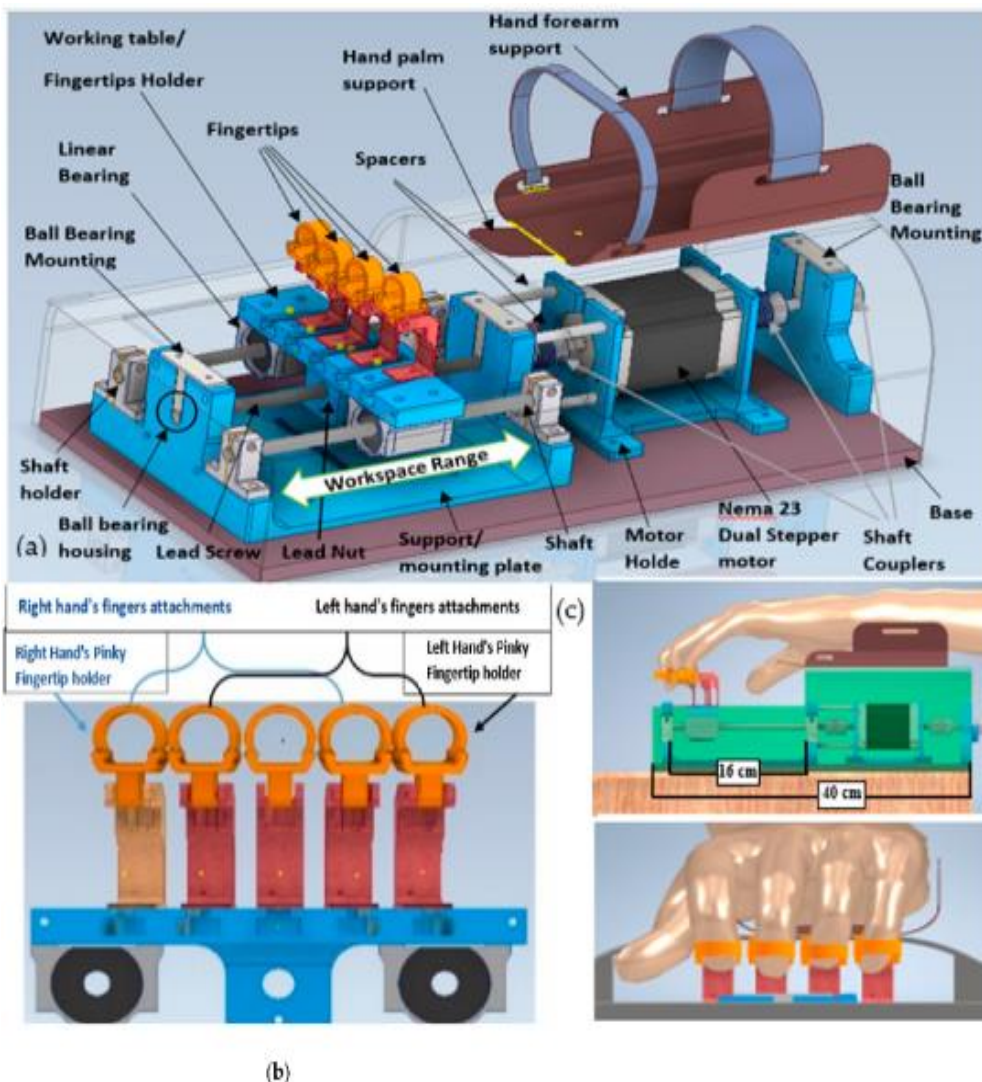
Az elméleti várakozásokat és a szimulációs eredményeket laboratóriumi kísérletekkel igazoltuk.

## **Kézrehabilitációs folyamatos passzív mozgató (CPM: Continuous Passive Motion) eszköz tervezése ([6] alapján)**

Fejlesztésünk célja egy vég-effektor alapú kézrehabilitációs eszköz létrehozása volt, amelyet kézsérülést szenvedett személyek (pl. katonák) gyógykezelésére lehet használni. A sérülések kezelésekor - melyek lehetnek ízületi vagy idegi sérülések - a CPM eszköz segítségével az érintett ízületeket folyamatosan és passzívan mozgatták anélkül, hogy a páciensnek erőt kellene kifejtenie.

Az eszköz automatikusan mozgatta az ízületet egy előre meghatározott mozgástartományon belül, amely csökkenti a merevséget és a hegyszövet képződését, javítja a vérkeringést és a szövetek gyógyulását, növeli az ízületi mozgástartományt és rugalmasságot, enyhíti a fájdalmat és csökkenti a gyulladást.

Cikkünk [6] a mechanikai tervezés két szerkezetére, a kézsérülés utáni ujjak rehabilitációjára, illetve a kézrehabilitációs eszköz mechanizmusának mozgására, a szabadságfokra (DOF) fókuszál.



3. számú ábra. Az ujjak rehabilitációs rögzített exoskeletonja; mechanizmustervezés

A 3. összefoglaló ábra bemutatja az ujjrehabilitáció közvetett hajtású mechanizmusát (a), a munkaasztal előlnézetét exoskeleton ujjhegyekkel (b) (az ujjak helyzete a jobb és bal kézen nem azonos), az eszköz oldalnézeti 3D szerkezeti modelljét és az emberi ujjak kölcsönhatását (c), valamint előlnézetben az emberi ujj-robot kölcsönhatásának 3D szerkezeti modelljét.

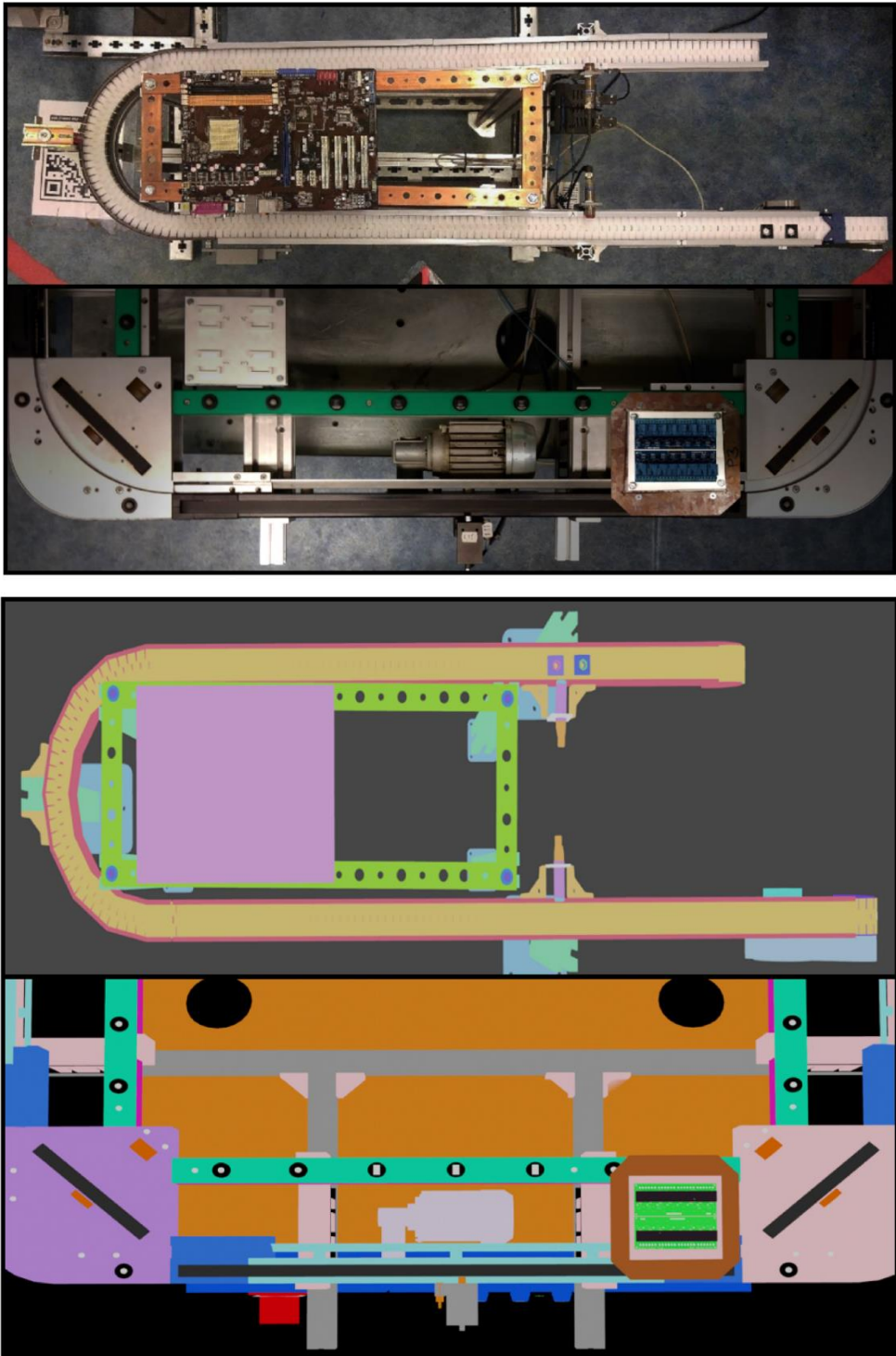
Az ajánlott rendszer egyetlen hajtóművel van felszerelve, amely négy alapvető mozgást hajt végre: az ujjak hajlítása/nyújtása (F/E), a csukló hajlítása/nyújtása (F/E), a csukló eltolása/forgatása (E/U) és a

kézalkar forgatása (S/P). Az eszköz mechanizmusát a vég-effektor és a rögzített exoskeleton-szerkezet kombinációjára alapoztuk. Az ujjak F/E átviteléhez közvetett hajtású mechanizmust alkalmaztunk, hogy megfeleljen az ujjak tipikus mozgásainak. A másik oldalon a csukló és az alkar egy mechanizmuson alapul, de különálló rögzítések használatosak az egyes terápiákhoz. Az irodalomban található kapcsolódó munkáktól eltérően, az ajánlott rendszer általános szerkezete nem terheli meg a kezét egy nehéz és bonyolult mechanikai szerkezettel, továbbá, a hordozható beágyazott vezérlőrendszer lehetővé teszi a terapeuta számára a terápia vezérlési paramétereinek kényelmes beállítását. A kísérleti tesztek az eszköz értékelésére és validálására elvégeztük. [7] A tesztek eredményei azt mutatják, hogy az eszköz a beállított vezérlési paramétereknek és a tervezett mozgástartománynak megfelelően végezte el a folyamatos passzív mozgást, elhanyagolható hibákkal. A rendszert a Debreceni Egyetem rehabilitációs klinikai szabványai szerint terveztük.

## **Kép-kép fordításon alapuló mélytanulási alkalmazás ipari robotrendszerek objektumazonosításához ([8] alapján)**

Az Ipar 4.0 napjaink egyik legmeghatározóbb kutatási területévé vált az ipari tudományokban. Számos ipari gépegység nem rendelkezik olyan modern szabványokkal, amelyek lehetővé tennék a képelemzési technikák alkalmazását az üzembe helyezésük során. Az intelligens anyagmozgatás, válogatás és objektumfelismerés nem lehetséges a jelenlegi gépeinkkel. Ezért egy új mélytanulási megközelítést javasunk [8] a meglévő robotikai eszközökhöz, amely módosítás nélkül alkalmazható a jövőbeni robotok esetében is.

A megvalósítás során 3D CAD modelleket terveztünk a felismerendő PCB relé (Printed Circuit Board relay: nyomtatott áramköri relé) modulokhoz az elektronikai alkatrészeket nyomtatott áramkörbe beültető gép számára. Alternatívaként részeket fejlesztünk és gyártottunk alumínium profilok összeszereléséhez FDM 3D (olvasztott leválasztású modellezés) nyomtatási technológiával, kifejezetten válogatási célokra. Emellett mélytanulási algoritmusokat alkalmaztunk a 3D CAD modellek alapján, hogy CGI (Computer-Generated Imagery: számítógépen létrehozott kép) rendereléssel generált adatbázis álljon rendelkezésre az objektumok kategorizálásához. Két adatbázist hoztunk létre, és kép-kép fordítási technikákat alkalmaztunk a mélytanulási algoritmusok betanítására.



4. számú ábra. A Flexlink XK és PARO QE szállítószalag (-konveor) és a 3D CAD-alapú képalkotás alapján előállt képe

A szintézis elegendő információtartalmat és minőséget ért el a szintetizált képekben ahhoz, hogy hatékonyan képezhessük velük a mélytanulási algoritmusokat. Ennek eredményeként egy olyan adatbázisfordítási módszert javasolunk, amely alkalmas olyan helyzetekre, amikor az eredeti adatbázis újragenerálása kihívást jelenthet [8]. Az elért eredményeket elemeztük és értékeltük az adatbázis szempontjából.

Ez a megközelítés lehetővé teszi a meglévő és a jövőbeni ipari robotok számára az intelligens anyagmozgatást, válogatást és objektumfelismerést anélkül, hogy jelentős módosításokat kellene végrehajtani a gépeken, ezáltal elősegítve az Ipar 4.0 célkitűzéseinek elérését.

A kutatásban adatszintézisen alapuló neurális hálózatok betanítása történt. Az adatszintézis megvalósítása kép-kép fordítás és 3D modellezés segítségével történt. A szintetizált képek hasonlóságát és minőségét összetett hullám szerkezeti hasonlósági mutatóval értékeltük, és a YOLO detektorok képzése ezekre az értékekre épült. Ennek eredményeként kifejlesztettünk egy kép-adatbázis fordítási módszert, amely kép-kép fordítási technikát alkalmazott új adatbázisok létrehozására. Metrikai szempontból elértük azt a minőségi szintet, amelynek esetében a detektor képzésének pontossága megközelíti a referenciaképzést. A megoldás lehetővé tette a mélytanuláson alapuló neurális hálózatok alkalmazását egy meglévő ipari robot egységben és a hozzá tartozó adatbázisokban anélkül, hogy teljesen lecserélnénk annak vezérlőrendszerét, és további költségek merüljenek fel.

## Irodalomjegyzék

- [1] C. (. C. Szász, V. (. V. Chindris és G. (. G. Husi, „EMBRYONIC SYSTEMS IMPLEMENTATION WITH FPGA-BASED ARTIFICIAL CELL NETWORK HARDWARE ARCHITECTURES,” *ASIAN JOURNAL OF CONTROL*, %1. kötet12, %1. szám2, pp. 2008-2015, 2010.
- [2] M. R. C. S. V. C. G. H. Loránd Szabó, „Fault Tolerant Bio-Inspired System Controlled Modular Switched Reluctance Machine,” *Automatika*, %1. kötetATKAFF 55, %1. szám1, pp. 53-63, 2014.
- [3] G. T. E. S. J. A. Y. Thoma, „An electronic tissue for bio-inspired cellular applications,” *Biosystems*, %1. kötet76, %1. szám1-3, pp. 191-200, 2004.

- [4] A. S. E. P. G. T. D. Mange, „Self-replication loop with universal construction,” *Physica* , %1. kötetD. vol. 191, %1. számno 1-2, pp. 178-192, 2004.
- [5] A. S. E. P. G. T. D. Mange, „Artificial cell division,” *Biosystems*, %1. kötet76, %1. szám1-3, pp. 157-167, 2004.
- [6] S. A. A. & H. G. Husam Almusawi, „Designing the Mechanical Parts of a Low-Cost Hand Rehabilitation CPM Device for Stroke Patients,” in *Lecture Notes in Electrical Engineering*, Cham. , Springer, 2019.
- [7] G. H. Husam Almusawi, „Design and Development of Continuous Passive Motion (CPM) for Fingers and Wrist Grounded-Exoskeleton Rehabilitation System,” *Applied Siences*, %1. kötet11, %1. szám2, p. 815, 2021.
- [8] T. P. K. A. H. G. H. Timotei István Erdei, „Image-to-Image Translation-Based Deep Learning Application for Object Identification in Industrial Robot Systems,” *Robotics*, %1. kötet13, %1. szám6, 2024.

**Turcsányi Károly<sup>1</sup> – Hegedűs Ernő<sup>2</sup>**

**A KÖZÉP-ÁZSIAI TÉRSÉG KÖZLEKEDÉSI ÉS  
ENERGETIKAI HÁLÓZAT-FEJLESZTÉSEINEK  
GEOPOLITIKAI HATÁSAI II. RÉSZ**

**A PÁNTÜRKIZMUS ÉS AZ EURÁZSIANIZMUS SZEREPE A  
KÖZÉP-ÁZSIAI GEOPOLITIKAI FOLYAMATOKBAN**

**GEOPOLITICAL IMPLICATIONS OF TRANSPORT AND  
ENERGY NETWORK DEVELOPMENTS IN THE  
CENTRAL ASIAN REGION PART II.**

**THE ROLE OF PAN-TURKISM AND EURASIANISM IN CENTRAL  
ASIAN GEOPOLITICAL PROCESS**

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-021](https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-021)

**Absztrakt**

*A cikksorozat a közép-ázsiai térség közlekedési és energetikai hálózat-fejlesztéseinek geopolitikai hatásait vizsgálja az orosz-ukrán háború tükrében. A II. rész a térséget alakító geopolitikai tényezők közül az ideológiai háttérrel képező pántürkizmust és eurázsianizmust vizsgálja történeti fejlődésében. Bemutatja az elméleteket megalapozó fontos személyiségeket (Fitrat, Gökalp, Gumiljov, Trubeckoj, Szavickij stb.) és azok munkásságát. Tárgyalja hatásukat a közép-ázsiai népek kialakuló ideológiai mozgalmaira és geopolitikai gondolkodására.*

**Kulcsszavak:** sztyeppe-i lovas-nomád népek és keleti szlávok, türk népek, pántürkizmus, eurázsianizmus, türk-baszmacs felkelések, Turkesztán

---

<sup>1</sup> Prof. dr. Turcsányi Károly, az MTA doktora (hadtudomány), NKE HHK, KMDI, professor emeritus, [turcsanyi.karoly@uni-nke.hu](mailto:turcsanyi.karoly@uni-nke.hu), ORCID: 0000-0002-0161-6718

<sup>2</sup> Dr. Hegedűs Ernő alezredes, PhD, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Haditechnikai Tanszék, adjunktus. ORCID: 0000-0001-8457-5044

## **Abstract**

*This series of articles examines the geopolitical implications of transport and energy network developments in the Central Asian region in the light of the Russo-Ukrainian war. Part II examines the geopolitical factors that have shaped the region, including pan-Turkism and Eurasianism, which form the ideological background to the region's historical development. It introduces the important personalities who underpinned these theories (Fitrat, Gökalp, Gumilev or Gumilyov, Trubetzkoy, Savitskii, etc.) and their work, as well. It discusses their influence on the emerging ideological movements and geopolitical thinking of the peoples of Central Asia.*

**Keywords:** steppe horse nomadic peoples and eastern Slavs, Turkic peoples, pan-Turkism, Eurasianism, Turkic- Basmachi uprisings, Turkestan.

## **4. A pántürkizmus és az eurázsianizmus, mint Közép-Ázsia népeinek kohézióját meghatározó geopolitikai elméletek és tömegmozgalmak**

### **4.1. A geopolitikai lehetőségek és a pántürkizmus kialakulását és megerősödését megalapozó történelmi események**

*A türk Közép-Ázsia népeinek kohéziója, végső soron egy egységes geostratégiai nagytérség létrejötté – különféle geostratégiai, geopolitikai, diplomáciai, gazdasági stb. feltételek mellett – jelentős mértékben függ attól, hogy a mintegy 200 milliós türk népesség egy tömbben élő része **vall-e olyan közös, meghatározó erejű ideológiát**, amely Isztambultól Hszincsiangig összekovácsolhatja ezt a közösséget. Ebben meghatározó szerepet játszik:*

- a nyelvi közösség (türk nyelv);
- a vallási közösség (iszlám és a szúfizmus);
- az ideológiai közösség (pántürkizmus, eurázsianizmus).

*Közép-Ázsiában jellemző „az éles etnikai-vallási-kulturális határvonalak hiánya, amely körülmény a külső hatalmak figyelme szempontjából is fontos tényező. Az Afganisztánban élő üzbégek és tádzsikok, a Kínában élő kazahok, a Kazahsztánban élő oroszok, üzbégek, ujgurok, a Kirgizisztánban élő üzbégek, oroszok, dungánok (moszlim vallású kínaiak), a tádzsikisztáni üzbégek, az üzbegisztáni oroszok, tá-*

*dzsikovok és kazahok, a türkménisztáni üzbégek (közeli kultúrák képviselői) ... Az érintett országok az utóbbi másfél évtizedben sokat tettek ... az iráni nyelvű Tádzsikisztán kivételével **türk nyelvük helyzetének megerősítésére.**"*<sup>3</sup>

A sztyeppe-i nomadizáló türk népek kultúrájában *kiemelt helyen szerepel a törzs és a nép, az eredet tisztelése.* A Türk Birodalom, Türkmenisztán korábbi létezése erősen él történeti tudatukban. Erre alapozva kezdték el a politikusok, történészek és hittérítők a **pántürk** gondolatosság és ideológia megfogalmazását már a 19. század végén. A **pántürkizmus**: a türk népek integrációjának és az orosz ellenes nemzeti ellenállásnak az ideológiája, ami összefonódott az iszlámmal is. Ez az integráló jellegű türk „nemzeti” ideológia a 20. század 20-as, 30-as éveiben modern tömegideológiává alakult, melynek konkrét okait és folyamatát felvázolni törekszünk.

A nacionalista pántürkizmus fontos eleme az **iszlám**. „E köztársaságokban napjainkban két egymással részint összefonódó, részint ellentétes ideológia hódít: az **iszlám** és a **nacionalizmus**. Közép-Ázsiában a korábbi szovjet dominancia miatt az iszlám bizonyos fokig »nemzeti« funkciót is betöltött (*betölt*), hogy a maga »muzulmán nemzeti« elvei alapján egyértelműen elkülönítse ezeket az országokat a szláv régióktól. ... Reális tömegbázissal rendelkező politikai erőnek tehát egyedül az iszlám tekinthető. Az iszlám képviseli a történelmi múltat, annak több évtizedre a kommunista uralom által megszakított folytonosságát. Az iszlám nem csupán közös vallás, de sajátos módon *a szlávokkal szemben a tadzsik, kazah, türkmén, kirgiz stb. mivoltot kifejező »nemzeti« tényező egyik fontos eleme is.* ... (kifejezője a) mérsékelt, ha úgy tetszik »nyugati típusú« iszlámnak, amelynek *Törökország az első számú külső támogatója.* Nem szabad arról sem megfeledkezni ugyanis, hogy a térség muszlim népességének több mint kétharmada türk eredetű, vagyis a törökkel szoros rokonságban lévő népcsoport-hoz tartozik. (Az azeri vagy üzbég nyelvek egy török számára nagyobb nehézség nélkül megérthetők). Az elmúlt időszak török »gazdasági csodája« nyomán a szekularizált, piacgazdaságon és parlamenti demokrácián nyugvó »török modell« vonzó mintaként szolgál: *Törökország ... valamennyi volt szovjet iszlám köztársasággal gazdasági és kulturális egyezményt kötött.* ... Teljességgel nem zárható ki még egy *nagy összefüggő iszlám állam kialakulása sem - az egykori orosz uralom előtti Turkesztán mintájára -, mely magába foglalná Tádzsikisztánt,*

---

<sup>3</sup> Makkay Lilla: Élénkülő forgalom a Selyemúton, avagy a „Nagy Játzsma” újabb fejezete Közép-Ázsiában Külügyi Szemle, 2009 (8. évfolyam) 1. szám. 145, 148

Üzbegisztánt, Türkmenisztánt. ... **Egy ilyen iszlám állam létrejötte a világ geopolitikai újrendeződését jelentené. A nagy Turkesztán ismételt létrehozása nemcsak pániszlám, hanem pántürk alapon is fölmerült.**"<sup>4</sup>

Tudományos szempontból **az eurázsianizmus és a pántürkizmus is geopolitikai elméletek.** A 20. században a pántürk (pántörök) ideológia azzal a céllal alakult ki, hogy egyesítse a türk népeket: létrehozása révén a pán-török állam Közép-Ázsiától Törökorszáig nyúlik. „Törökországban a »geopolitika« kifejezés a második világháború éveiben jelent meg először. ... *a hadsereg vált a geopolitikai gondolkodás letéteményesévé.* 1967 után a katonai képzésben is bevezették a geopolitikát ... **A »pántörök« bélyeg elkerülésére jó lehetőséget kínált az »eurázsia« kifejezés** ... Az eurázsianizmus legtöbb támogatója a nacionalista, nemzeti radikális és **pántörök csoportokból** került ki; mint ilyen, annak a több évtizedes ideológiai iránynak az örököse, amely *egy közös török államot vagy legalábbis a különböző közép-ázsiai és kaukázusi török népek közötti szoros együttműködést képzei el.*

Ez a felfogás egy régre visszanyúló tradíció, amely már a századfordulón *az Ifjú Törökök* egy részét is jellemezte ... **viszonylag széles társadalmi bázissal rendelkezik.** A török világ (törökül Türk Dünyasi), Turán vagy a Török Unió (törökül Türk Birligi) emlegetése ennek az eszmének az explicit *geopolitikai* kifejezése lett. Ennek »moderáltabb« verziójaként a *nacionalista eurázsianista tradícióban* is kimutatható egy vonulat, amely kifejezetten **a török népek által lakott területet definiálja Eurázsiaéként.** A civilek mellett a katonaság egy része is szimpatizál ezzel a nézőponttal, azonban *a Szovjetunió széthullásáig a pántörök eszmék radikális hirdetése részben tabunak számított.*"<sup>5</sup> Zbigniew Brzezinski is az eurázsianizmus nemzetközi jellegét jelöli meg annak okaként, hogy a türk népek e nézetrendszeret vallják magukénak: „Az *Eurázsia-eszme* először a XIX. században jelent meg. Az orosz emigránsok különösen aktívan terjesztették, mint a szovjet ideológia alternatíváját, *mivel rájöttek, hogy a Szovjetunióban élő nem oroszok nemzeti ébredéséhez nemzetek fölötti eszmére van szükség.* ... Az Eurázsia-eszmét Lev Gumiljov – orosz történész, földrajz- és néprajztudós – írásai tudományos köntösbe öltöztették. **Az Eurázsia-eszme józanabb és pragmatikusabb változatával a kazah elnök,**

<sup>4</sup> Rostoványi Zsolt: Közép-Ázsia: Pániszlámizmus vagy pántürkizmus? Beszélő, 2016. évi 4. évfolyam, 7. szám.

<sup>5</sup> Egeresi Zoltán: A centrum nyomában: geopolitikai gondolkodás és külpolitikai útkeresés Törökországban. Külügyi Szemle 2017. évi 4. szám 75. o.

**Nursultan Nazarbajev állt elő.**<sup>6</sup> A *pántürkizmus* tehát a türk geopolitikai, geostratégiai nézetrendszer konkrét megjelenési formája, melynek *diplomatikusan megfogalmazott változata az eurázsianizmus*, pontosabban az eurázsianizmus türk nemzeti szempontok szerint alkalmazott változata.

A pántürkizmus a közép-ázsiai orosz hódítások (gyarmatosítás) lefolyását követően jött létre. A legnagyobb létszámú türk nép, a kazahok több alkalommal is fellázdak az oroszok ellen. Az oroszellenessé vált kazahoknak már a XIX. század végére az **oroszellenes tatár vallási lázítók** által közvetített *iszlám* vált a nemzeti ellenállás jelképévé. (Ugyanakkor teológiai értelemben a nomád kazah népesség iszlami-záltsága felszínes volt.) 1915-ben Isztambulban létrehozták az *Oroszország Muzulmán Török-Tatár Népeinek Jogvédő Bizottságát*. **A Bizottság kidolgozta az Oroszországtól független Turkesztán létrehozásának**, valamint a Krími és a Kazanyi Kánság újrafelállításának programját.

Az I. világháború során – amikor az 1916-os kazah lázadást mintegy egymillió áldozat árán fojtották el az oroszok – a pántürkizmus intenzív táptalajra lett, amelyet tovább táplált az oroszellenes tevékenységet folytató török és brit titkosszolgálatok és diplomáciai szervezetek támogató tevékenysége. Az oroszok a húszas évek éhínségei során – diplomatikusan fogalmazva – nem gátolták meg újabb egymillió kazah és más türk éhhalálát, majd ismét legalább egymillió türk esett áldozatul a harmincas évek kollektivizálási folyamatának a türk szovjetköztársaságokban.

Turkesztán muszlim lakossága a forradalmi eseményeket és a polgárháborút kezdetben közömbösen szemlélte, az orosz telepések belügyének tekintve azt. Ugyanakkor az intellektuális elitiek soraiban a forradalmi események láttán többen is elérkezettnek vélték az időt a cselekvésre. 1917 áprilisában a különböző muszlim politikai és kulturális egyesületek képviselői összeültek *Taskentben a Turkesztáni Muszlimok Első Kongresszusán*. *A küldöttek követelték az orosz gyarmatosítás azonnali leállítását*. „Az oroszok és a turkesztáni muszlim konzervatív elitiek együttműködése a taskenti szovjet hatalomátvétellel romlott meg

---

<sup>6</sup> „Mindezt meggyőzően fogalmazta meg Ny. Sz. Trubeckoj herceg, az Eurázsia-elmélet egyik vezető képviselője, aki azt írta: Oroszország nem lesz többé az európai civilizáció torz tükörképe ... amikor ismét ön maga lesz: Oroszország-Eurázsia, Dzsingisz kán hatalmas örökségének tudatos várományosa és hordozója.” Zbigniew Brzezinski: A nagy sakktabla - Amerika világelsőse és geopolitikai feladatai. Antall József Tudásközpont, Budapest, 2017. 158-160. o.

dramai mértékben. ... Az erőteljesen rasszista beállítódású Taskenti Szovjet elutasította, hogy muszlimokat is felvegyen tagjai közé, ami a konzervatív és dzsadidista irányultságú *muszlimok jelentős részét egyaránt elidegenítette a szovjethatalomtól*. A taskenti szovjet vezetősége fellépett a városban minden muszlim politikai szervezkedés ellen, így a Turkesztáni Muszlimok Negyedik Kongresszusára már **Kokandban** került sor, ahol a radikalizálódott küldöttek **1917 november 27-én kikiáltották a Kokandi Ideiglenes Autonóm Köztársaságot**.<sup>7</sup> 1917 áprilisában a Sztyeppi Kormányzóságban a kazah nacionalista értelmiség pártja, az Alas Orda Összkirgiz Kongresszust rendezett Orenburgban, ahol többek között *az orosz bevándorlás leállítását és az orosz telepesek által elfoglalt földterületek visszaszolgáltatását* követelték. A vörösök azonban menesztették a szemipalatyinszki Alas Orda kormányt, így „a kazah nacionalisták a fehéreket kezdték támogatni. 1918 nyarára a Dutov szibériai kozák atamán csapataival egyesülő uráli és orenburgi kozákok lényegében az egész sztyepperégiót visszafoglalták a bolsevikoktól.”<sup>8</sup> Eközben „az uráli, orenburgi és szemirecsjei körzet kozákjai megalakították saját kormányzatukat, és egy időre megakadályozták, hogy a bolsevik hatalom megvesse lábát a régióban.”<sup>9</sup>

A turkesztáni muszlim antikommunista irányultságú kormány létrejöttét követően a baszmacs gerillamozgalom *a hegyvidéken csaknem egy évtizeden át tartotta magát az orosz (szovjet) hatalommal (a hódítókkal) szemben*.

Az 1916-os besorozási kísérlet miatt kirobbant kazah, majd baszmacs felkelés hatására vonultak csak be nagyobb létszámú szovjet csapatok 1917-1934 között a türk népek területére, így Közép-Ázsia ekkor került tényleges szovjet katonai ellenőrzés alá. Az ezzel kapcsolatos türk ellenreakció a pántürk (szalonképes formájában eurázsianista) politikai mozgalom megerősödése volt, melynek létrejöttét Törökország Enver pasa személyén keresztül, a britek fegyverszállítókkal támogatták. „**A türk, majd baszmacs felkelések fontos ideológiai bázisa a türkizmus volt.**”<sup>10</sup> A sztyeppvidéken az ekkor még a központi orosz hatalom oldalán harcoló kozák csapatok vérbe fojtották

---

<sup>7</sup> Gyene Pál István: Rezsimstabilitás és hatalomgyakorlás a posztszovjet Közép-Ázsiában. PhD értekezés, Témavezető: Rostoványi Zsolt DSc, egyetemi tanár. BCE, Budapest, 2015. 75. o.

<sup>8</sup> Uo. 75. o.

<sup>9</sup> Uo. 75. o.

<sup>10</sup> Červonnaâ, Svetlana: Pántürkizmus és pániszlámizmus az oroszországi történelemben (40. oldal) 2000, 2006 (18. évfolyam) szeptember

a felkelést. *A türk területek nomád népessége 1916-17 folyamán csaknem egynegyedével lecsökkent, a népesség mintegy egymillió veszteséget szenvedett. A megtorlások elől mintegy háromszázezer kazah és kirgiz nomád a kínai Hszincsiangban keresett menedéket.*

A közép-ázsiai türk területen jelentős veszteségeket okoztak a polgárháború harcai, melynek során a türkök (baskírok, kazahok, kirgizek, burjátok, tuvaiak stb.) rendszerint a fehér-kozák oldalra álltak, melynek katonai veresége a türkök veszteségeit tovább fokozta. A britek a polgárháborús években, majd ezt követően is, a türk-baszmacs felkelést kívánták felhasználni a bolsevikok ellen. A **türk-baszmacs felkelés** végül egész Közép-Ázsiára kiterjedt. Jelentős baszmacs vezetővé **Enver pasa** lépett elő, aki korábban az Oszmán Birodalom vezető politikusa volt.

A kazah felkelés vérbe fojtását követően *a jelentősebb volumenű harci cselekmények végül is 1920-ban értek véget a Turkesztáni – immár Szovjet - köztársaság területén* – azonban a baszmacs mozgalom fegyveres ellenállása egészen 1928-ig folytatódott (illetve Afganisztánban 1934-ig, Hszincsiangban 1937-ig.)

A szovjet haderő a türk Közép-Ázsia, illetve Afganisztán és Kelet-Turkesztán területén katonai és belügyi, illetve különleges műveleti (SzpecNaz) és titkosszolgálati (NKVD, GRU) hadjáratot folytatott a türk baszmacs felkelők (és menekültek) ellen 1934-ig. A szovjetek 1930-1934 között több büntetőhadjárattal felszámolták a baszmacs ellenállás utolsó jelentősebb gócpontját Afganisztánban, ám Kína Hszincsiang tartományába már nem követhették az elmenekült baszmacsokat és fehér-kozákat.

Turkesztán népessége 1920-ig 7,3 millióról 5,3 millió főre csökkent a háború és az ezt követő „hirtelen előállt gabonahiány” miatt – utóbbi a szovjetek inkább gerjeszteni, mintsem gátolni törekedtek (hasonlóan az ukrán holodomorhoz). „Masszív sztálini kollektivizációt követő éhség következtében csak **Kazahsztánban** a lakosság közel 35 százaléka meghalt (1,5 millió ember).”<sup>11</sup> A közép-ázsiai türk népek - az oroszoktól, majd a szovjetektől 1916-1937 között a felkelések leverése és a megtorlások során - elszenvedett veszteségeit a 2. sz. táblázatban foglaltuk össze.

---

<sup>11</sup> Anton Bendarzszevszkij – Eszterhai Viktor: Az „új nagy játszma” Közép-Ázsiában. PAGEO Geopolitikai Kutatóintézet. <http://www.geopolitika.hu/hu/2019/01/22/az-uj-nagy-jatszma-kozep-azsiaban/>

AZ OROSZOKTÓL ELSZENVEDETT TÜRK VESZTESÉGEK A FELKELÉSEK LEVERÉSE ÉS A MEGTORLÁSOK SORÁN (1916-1937)<sup>12</sup>

2. számú táblázat

<b>Történelmi esemény</b>	<b>Halottak</b>	<b>Menekültek</b>
1916-os türk felkelés leverése	270 000	700 000 fő Kínába és Afganisztánba
1921-22-es „gabonahiány”	2 000 000	-
1929-1934 kolhozosítás	1 500 000	2 800 000
Baszmacsok elleni hadjárat Afganisztánban 1930-1934	100 000	-
Baszmacsok elleni hadjárat Hszincsiangban 1937	100 000	-
Összesen	4 700 000	3 000 000

A türkök tehát 1916-1937 között, mintegy két évtizeden át szervezett üldözésnek voltak kitéve. A felkelések leverése és a megtorlások során az oroszoktól elszenvedett türk veszteségek ebben az időszakban a 2. sz. táblázatban részletezetten mintegy ötmillió halottat és hárommillió menekültet tettek ki – ami a türk népek oroszellenességének és a pán-türkizmusnak egyik bázisává vált a későbbi időszakban.

<sup>12</sup> Anton Bendarzszevszkij – Eszterhai Viktor: Az „új nagy játszma” Közép-Ázsiában. PAGEO Geopolitikai Kutatóintézet.

<http://www.geopolitika.hu/hu/2019/01/22/az-uj-nagy-jatszma-kozep-azsiaban/>

illetve Červonnaâ, Svetlana: Pántürkizmus és pániszlámizmus az oroszországi történelemben (40. oldal) 2000, 2006 (18. évfolyam) szeptember; továbbá Gyene Pál István: Rezsimszabotázás és hatalomgyakorlás a posztszovjet Közép-Ázsiában. PhD értekezés, Témavezető: Rostoványi Zsolt DSc, egyetemi tanár. BCE, Budapest, 2015. továbbá Gecse Géza: Orosz nagyhatalmi politika 1905-2021. Dialóg Campus, 2022. és Sz. Bíró Zoltán: Oroszország és belső-ázsiai expanziója. továbbá Sz. Bíró Zoltán: Az Orosz Birodalom Közép-Ázsiai terjeszkedése. Politikatörténelmi vázlat, Világtörténet, 2008. illetve Halász Iván: A tábornokok diktatúrái - A diktatúrák tábornokai. Fehérgárdista rezsim az oroszországi polgárháborúban 1917-1920. ELTE Magyar Ruzsisztikai Intézet. Budapest, 2005.

## 4.2. A Közép-Ázsia népeit integráló pántürkizmus kialakulása, tartalmi változásait meghatározó teoretikusai, illetve személyiségei

A XVIII. század végén megindult a **tatár** hittérítők beáramlása a *kazah sztyeppére*.<sup>13</sup> Nagy Katalin cárnő az iszlámot magasabb „civilizációs fokon álló” vallásnak tekintette a nomádok sámánizmusánál. Ezért az oroszok kifejezetten bátorították a **tatár** mullahok hittérítő tevékenységét az ekkor még javarészt sámánista természetvallásokat követő kazah és kirgiz törzsek körében. **A kazahok térítésére rendelt tatár prédikátorok azonban az orosz uralom ellen kezdtek agitálni. Az oroszellenesség ekkor a türk világban az iszlám vallással fonódott össze**, mely fogalompárosítási folyamat az ateista szovjetek katonai agressziója (1917-1922), majd az 1991-ig tartó elnyomás időszakában később még inkább összekapcsolódott. A türk nemzeti gondolat tehát Közép-Ázsiában összefonódott az iszlámmal. Megjegyzendő emellett, hogy az iszlám – keveredve a sztyepei nomád hitvilággal – a szúfizmus változatában is népszerűvé vált a türk térségben, ezzel maga az iszlám is átalakuláson ment át, sajátosan türk nemzeti vallássá vált.<sup>14</sup> A szúfizmus, mint nemzeti vallási irányzat viszont esetenként nemzeti felkelések aktív elemeként jelent meg: 1873-ban szúfi dervisek vezetésével tört ki oroszellenes népfelkelés a Fergána-völgyben.

A **pántürkizmus** egy olyan, a 19. század során létrejött, majd a 20. század során megerősödött geopolitikai iskola, illetve mozgalom, amely kelet felé túltekint a Török Köztársaság államhatárain, és valamilyen megoldást keres az egészen az altaji és az **ujgur területekig** húzódó mintegy 200 milliós egybefüggő türk népesség állammá, illetve államszövetséggé szerveződésére. A mozgalom a török népek által lakott területeket el akarta választani országaiktól (Oroszország, Irán, esetleg Kína), és végül egyesíteni a török uralom alatt. A türk népek az Altaj-hegység térségéből Anatóliáig vándoroltak, miközben északról és délről is megkerülték a Kaszpi-tengert. Az összefüggő pántürk földrajzi térség létrehozásának, a türk egység kibontakoztatásának és hatékony működtetésének két fő fizikai, földrajzi és geostratégiai akadálya

---

<sup>13</sup> Az oroszok a XVI. században meghódították a kazanyi tatárokat. A Nagy Katalin uralkodása alatt behódoltatott krími és volgai tatárok még széleskörű, a vallási ügyekre is kiterjedő autonómiát kaptak. A tatárok visszaszorítása során 1650-re a terjeszkedő oroszok elérték a Csendes-óceánt, ellenőrzésük alá vonva ezzel Sziberiót és megsemmisítve a szibériai tatár kánságot is. A 19. századra az oroszok már megtörték a tatárok uralmát. Francis Robinson: Az iszlám világ atlasza Helikon/Magyar Könyvklub, Budapest, 1996. 103. o.

<sup>14</sup> Francis Robinson: Az iszlám világ atlasza Helikon/Magyar Könyvklub, Budapest, 1996. 30-37. o.

volt: egyfelől a Kaszpi-tenger, mint nehezen átjárható földrajzi akadály, másfelől az Oroszország – később Szovjetunió – által birtokba vett türk területek a Kaukázusig és olyan kulcsfontosságú közlekedési csomópontok orosz birtoklása, mint Asztrahány vagy Baku.

**A pántürk mozgalom Közép-Ázsiának a török államba való integrálását tűzte ki célul**, közvetlenül, vagy államszövetség formájában.<sup>15</sup> Gecse Géza szerint „a különböző türk népek körében a századforduló után **pántürk mozgalom született, amely e népek nemzeti összefogásának szükségességét hirdette.**”<sup>16</sup>

A pántürkizmus korai megjelenésének tekinthető az 1804-ben **Ghabdennasir Qursawi (1776-1812) tatár teológus** által írt értekezés, amelyben megfogalmazta a török népek kulturális egységét. A korai pántürk jadid (a jadid szó arabul újat jelent) mozgalmat 1843-ban alapították **Kazanyban**, programja a törökök nemzeti identitását hangsúlyozta. A kairói Türk című újság volt az első a századfordulón, amely a türk etnikai megjelölést használta címként, központi fogalomként. **Yusuf Akçura (1876-1935)**, aki a kemalista nacionalizmus úttörője volt, 1904-

---

<sup>15</sup> Ellenzékük, köztük *Mustafa Kemal Atatürk* azonban azt hangsúlyozták, hogy reálpolitikai és katonai tényezők figyelembevételével egy ilyen cél lehetetlen, és a pántörök idealizmust a nacionalizmus egy olyan formájával váltották fel, amely az *anatóliai török magterület* létének megőrzését célozta (és inkább az örmény, kurd és görög ellenőrzésű területek birtokba vételére törekedtek). Amikor – az anatóliai török magterület fegyveres harccal végzett biztosítását követően - 1923-ban Mustafa Kemal Atatürk vezetésével megalakult a Török Köztársaság, a pántürkizmus iránti érdeklődés csökkent. Kemál 1921-ben kiegyezett a számára a török-görög háborúhoz tetemes mennyiségű fegyvert szállító szovjetekkel: „Az 1877-1878-as orosz-török háború után orosz kézre került három (kaukázusi) török város ... Törökország területén ugyanekkor alakult meg a helyi kommunista párt, amelyért Kemalék nem lelkesedtek. A Törökországi Kommunista Párt ugyanúgy számított a Szovjetunió támogatására, mint ahogy a *szovjet állam területén működő pántürk mozgalom Törökországra*. ... 1921. március 16-án az antant ellenségének számító Mustafa Kemal Atatürk Törökországgal írtak alá barátsági szerződést (a szovjetek). ... Mindkét fél lemondott a másik táborában található potenciális támaszáról. A törökök ezért lemondtak a szovjet pántürk mozgalom támogatásáról, amiért cserébe Kemal – a szovjetek hallgatólagos jóváhagyásával – börtönbe zárathatta a törökországi kommunistákat. A szovjet kormány és a kemalista Törökország 1921. március 16-i egyezményének értelmében a török kormány Karsz és Ardahán térsége birtokáért cserébe nem avatkozott a Transzkaukázus ügyébe, így az ottani három köztársaságban (Grúzia, Azerbajdzsán és Örményország) Moszkva „csinálhatott rendet. ... Kemal a kommunista mozgalmat betiltotta. A továbbiakban is igen erélyesen fellépett a kommunista szervezkedés és általában a munkásmozgalom ellen.” Gecse Géza: Orosz nagyhatalmi politika 1905-2021. Dialóg Campus, 2022. 90, 91, 95. o.

<sup>16</sup> Gecse Géza: Orosz nagyhatalmi politika 1905-2021. Dialóg Campus, 2022. 90, 91, 95. o.

ben kiadta az "**Üç tarz-ı siyaset**"<sup>17</sup> című művét, amely a pántörök nacionalizmus egyik alapművévé vált. Arra a következtetésre jutott, hogy kulturális szempontból egy etnikai török nemzet megköveteli a nemzeti identitás ápolását, míg *földrajzi szempontból egy pántörök birodalom* elhagyná a Balkánt és Kelet-Európát *Közép-Ázsia javára*.

1905-től, az orosz forradalmi események idején az volt az oroszországi tatárok célja, hogy Oroszország összes *török népét egyesítsék*. Ebben a törekvésben Törökország segítségére szorultak. 1908-tól - az oroszellenes tatár szeparatista lázongások leverése után - az orosz megtorlás miatt sok tatár nacionalista emigrált Törökországba, s így oda helyeződött át a **pántürkizmus** központja. A pántürkizmust valló vezetők Isztambulba költöztek, ahol erős pántörök mozgalom alakult ki, amihez csatlakozva az *Ifjú Törökök is átvették a pántürkizmus ideológiáját*, majd ezután a „turániak” - török-tatár, mongol népek – közösségének tartották magukat. Így Törökországban kezdetben **turanizmus** néven hódított a törökség felemelését és nemzeti irányú átalakítását hirdető *pántörök* mozgalom. (A Turán elnevezés földrajzilag *Közép-Ázsiához*, illetve *Turkesztánhoz* kötődik, amelyet egyúttal az Irántól északra elhelyezkedő, korabeli történelmi sztyeppés térségre alkalmaztak.) *A terület a 16. században, mint Turkesztán vált ismertté Európában*. A turáni népek kifejezést Friedrich Max Müller (1823-1900) német nyelvész, filológus, orientalista, oxfordi egyetemi tanár vezette be tudományos fogalomként. *Közép-Ázsia török népek lakta területeinek megjelölésére* Vámbéry Ármin is a Turán kifejezést használta. A „turáni” szó pedig az Ural és az Altaj hegységek közti síkságon élő, vagy innen elszármazott török-tatár és mongol népeket, illetve nyelveket jelölte.<sup>18</sup>

1908-ban megalakult a **Török Társaság** (törökül Türk Dernegi), melynek célja az összes török nép múltjának és jelenének a tanulmányozása lett, s ezzel hivatalosan teret nyert Törökországban a pántörök mozgalom. 1911-ben a társaság havi folyóiratot indított a Török Haza Magazin (törökül Türk Yurdu Dergisi) néven. *Megkísérelték tudatosítani a türk népek kulturális egységét*. Geostratégiai célkitűzésként az összes

<sup>17</sup> Három politikai rendszer (angolul Three political systems)

<sup>18</sup> Turán földrajzi egységen a letelepedett iráni népektől északra, az Oxus (mai nevén az Amu-darja) folyón túl elterülő közép-ázsiai sztyeppék vidékét értették. Területét lovasnomád népek lakták. A Turáni-alföld a mai Közép-Ázsia nagy részére kiterjedő, sztyeppékkel borított síkság. A turáni népek az eurázsiai sztyeppék területén, illetve hatókörében élő egykori népek, illetve mai utódaik összefoglaló elnevezése. Eredetileg a következőket sorolták ide: török vagy türk népek (ujgurok, kazahok, oszmán-törökök, kipcsakok stb.), szkíták (szittyák), hunok, avarok, mongolok. A turáni nyelvek lényegében az urál-altaji nyelvcsaládot jelentik, ezért a tudományos világban a „turáni nyelvek” terminust lassan az „urál-altaji” elnevezés váltotta fel.

török nép egyesítését hirdették egyetlen turáni államban Törökország, Oroszország, Perzsia, Afganisztán és Kína területéről. A **turanizmus** alapján kibontakozó **pánturanizmus** minden turáni nép egységéről beszélt. A **türkizmus** ellenben a nyelvileg és politikailag egységes török népek egy önálló etnikai államban való egyesítését tűzte ki célul. A **pántürkizmus** ennél szélesebb, a török (türk) népek körében kívánta az egységet megvalósítani, de szigorúan türk etnikai alapon, egy államban való egyesítéssel, vagy államszövetség szintű megszervezésével. Törökországban 1908-tól a pántörök mozgalom dinamikusan növekedett, majd átalakult nacionalista, etnikai irányultságú mozgalommá.

Gecse Géza szerint a csecsenek és a türk népek koherens vallási háttere (iszlám) és demográfiai dinamizmusa miatt „bizonyos régiókban az orosz államvezetést a jövő komoly feladatok elé fogja állítani.”<sup>19</sup> A **türk és a kaukázusi népek** közötti összekötőkapocs az iszlám, ugyanakkor a térség függetlenségi mozgalmában mégis a türk, pántürk elem a meghatározó. „A 20. századra Oroszországnak része volt egy sor muzulmán, de egyáltalán nem török eredetű nép (köztük például Pamír iráni nyelvű lakossága, vagy a kaukázusi nyelvcsaládhoz tartozó népek), a törökök mégis túlsúlyban maradtak, egységes muzulmán tömegét képezték a kései Orosz Birodalomnak, majd a Szovjetunióknak. Azt lehet mondani, hogy *Oroszország számára az iszlám világ mindenekelőtt a török világot jelenti. ... A török népek* nagy része érzékenyen reagált azokra a megaláztatásokra, amelyekkel hétköznapi életük az Orosz Birodalomban megterhelődött ... *Az egyenjogúságért folytatott harcuk legfőbb támaszát az iszlámban és a pántürkizmusban találták meg.*”<sup>20</sup>

A **pántürkizmus** kezdetei Türkmenisztánban eredeztethetők. A „muszlim modernista irányzat az iszlámnak és a nyugati technikának, ill. tudománynak a vívmányaival, valamint a modern oktatással való összeegyeztethetőségét lehetségesnek, sőt mi több, egyenesen kívánatosnak tartotta. A pántürkizmus **tatár** származású korai ideológusa volt **Mir-Szaid Szultam Galjev**, aki azt vallotta: a Nyugat népei gyarmatosító kizsákmányolók. (Galjev az oroszokat is a nyugatiak közé sorolta.) Az egykori cári birodalom török nyelvű népeit egyetlen nagy államban kívánta egyesíteni, amelyhez Törökország, Irán és Afganisztán területeit is hozzácsatolta volna.”<sup>21</sup>

<sup>19</sup> Gecse Géza: Orosz nagyhatalmi politika 1905-2021. Dialóg Campus, 2022. 285. o.

<sup>20</sup> Svetlana Cservonnaja: Pántürkizmus és pániszlamizmus az oroszországi történelemben. 2000 - Irodalmi és Társadalmi havi lap. 2006. évi 9. lapszám. <http://ke-tezer.hu/2006/09/6490/>

<sup>21</sup> Gyene Pál István: Rezsimszabotázás és hatalomgyakorlás a posztsovjét Közép-Ázsiában. PhD értekezés, Témavezető: Rostoványi Zsolt DSc, egyetemi tanár. BCE, Budapest, 2015.

Az Orosz Birodalom területén ezt a fajta, alapvetően szekuláris irányultságú muszlim modernizmust elsősorban a **tatár származású értelmiségiek** által vezetett, és részben **pán-török eszmék által befolyásolt** ún. **Dzsadid mozgalom** képviselte, amelynek célja volt az oszmán Ifjú Törökök mintájára egy modernizált, mégis iszlám alapokon nyugvó belső-ázsiai török nemzetállam létrehozása. A mozgalom alapítója a **tatár származású Ismail Gasprinsky** (angol átírással) (1851-1914),<sup>22</sup> aki a pántürkizmus egyik ideológusa, nyelvtenár, katonatiszt volt.<sup>23</sup> Az általa a századfordulón alapított török-tatár kulturális folyóiratnak 1914-es haláláig volt szerkesztője és kiadója. A török világ egyesülésének eszközéül a valláson kívül a nyelvet tartotta.<sup>24</sup> Javaslatára hozta az Oroszországi Muzulmánok Szövetségének harmadik kongresszusa azt a határozatot, hogy a középiskolákban a közös török irodalmi nyelvet kell tanítani. Gasprinsky az oroszországi török-tatár népekre vonatkozó nézetét „Az oroszok civilizáló hivatása” című könyvében fejtette ki.

A pántürk mozgalom terjedésében, a pán-turkizmus eszméinek közvetítésében jelentős szerepet játszottak az iskolák. Az első világháború előestéjén Tatársztánban (Tatárföldön), a Krím-félszigeten és a mai Azerbajdzsán területén már mintegy 5000 reformszellemű iskola működött. A Turkesztáni Kormányzóság területén 92 iskola volt. Az 1905-ös és 1906-os muszlim kongresszusokon és a Muszlim Unióban főként a tatár, kismértékben a kazah értelmiségiek játszották a vezető szerepet. 1909-ben Buharában - feltehetően az Ifjú Törökök mozgalma által inspiráltan - sor került a helyi dzsadidistákat tömörítő Ifjú Buharaiak nevű illegális ellenzéki csoportosulás megalakítására. Ezek a (tatár, azeri, kazah stb.) mozgalmak „egy független muszlim állam megteremtését tűzték ki célul maguk elé, amelyben a török lesz a közös nyelv.”<sup>25</sup>

---

<sup>22</sup> Gyene Pál István: Rezsimszabotázás és hatalomgyakorlás a posztszovjet Közép-Ázsiában. PhD értekezés, Témavezető: Rostoványi Zsolt DSc, egyetemi tanár. BCE, Budapest, 2015.

<sup>23</sup> Gasparinsky 1853-ban született előkelő krími tatár családból Bahcsiszaraj (Bahcsiszaraj) közelében. Az elemi mohamedán iskola után Moszkvába küldték, ahol 5 évig katonai iskolában tanult. Bahcsiszarajba visszatérve állást kapott a medreszéban, ahol az orosz nyelv tanításával bízták meg. A medresze, madrasza, középkori iszlám iskola, lásd: Francis Robinson: Az iszlám világ atlasza Helikon/Magyar Könyvklub, Budapest, 1996. 104-105. o.

<sup>24</sup> Francis Robinson: Az iszlám világ atlasza Helikon/Magyar Könyvklub, Budapest, 1996. 147. o.

<sup>25</sup> Francis Robinson: Az iszlám világ atlasza Helikon/Magyar Könyvklub, Budapest, 1996. 147. o.

**Ahmet-Zaki Validov** ezredes, *türk-tatár származású baskíriai turkológus*, pántürkista vezető, hadseregparancsnok jelentékeny munkásságával járult hozzá a pántürkizmus fejlődéséhez. Validov „*A török-tatórok rövid története*” című művét először 1912-ben adták ki. A tehetséges fiatal kutatóra a Kazanyi Egyetemen felfigyelt Nyikolaj Fjodorovics Katanov neves hakasz származású turkológus, s javaslatára 1913-ban felvették az egyetem égisze alatt működő Régészeti, Történeti és Néprajzi Társaságba. A Társaság megbízásából 1913 ősze és 1914 tavasza között tanulmányúton vehetett részt a ferganai területen. Az általa gyűjtött kéziratok publikálására a Cári Orosz Régészeti Társaság Keleti Osztályának folyóiratában került sor, emellett a Cári Tudományos Akadémia pénzügyileg is támogatta következő kutatóútját. A Dél-Ural, a *Volga és a Kaszpi-tenger közötti síkság (Kaszpi-alföld, mélyföld)* - a *Volgoural régió* – földrajzilag Európa és Ázsia határa, egyúttal *a közép-ázsiai türk népek tömbjének legnyugatibb eleme volt, közel Kazahsztánhoz*. E régióban helyezkedett el **Csuvasföld, Tatárföld és Baskírosztán**. A korábban *közös tatár-türk államba* szerveződött Tatárföld és Baskírosztán két fővárosa, Kazany és Ufa a térség nemzeti színezetű iszlám vallásának két jelentős központja volt. Amikor **1917-ben kikiáltották a türk-tatár Baskortosztán (Baskíria) autonómiáját** - az I. (Orenburg) és II. (Ufa) Összbaskír Kongresszusokat (baskírul kurultáj) követően - Validov bekerült az ún. Kis Kurultájba, ami kormányzatként funkcionált. 1918. december 11-én a kozák katonai kör, illetve *a baskír és a kirgiz kongresszus* rendeletével Orenburg tartomány határain belül megalakult az orenburgi katonai körzet. Validovot ekkor kinevezték a Baskír Hadsereg főparancsnokának. A **türk „Baskortosztán** stratégiai helyzete: geopolitikai és etnopolitikai helyzete miatt jelenti az összekötő folyosót a Volga–Urál vidéki iszlám tömb és a közép-ázsiai iszlám között. A ... köztársaság déli határát, s egyúttal a baskír etnikum legdélebbi településterületét csak egy vékony orosz korridor választja el Kazahsztán északi határaitól. Így e két köztársaság ... Oroszország belső periferiáinak kulcsfontosságú, s adott esetben az ország egész jövőjét is befolyásolni képes súlypontját alkotja. Ez nem határvidék, hanem maga a föderáció szíve.”<sup>26</sup> Rövid reguláris parancsnoki karrier után 1919-1922 között *Validov jelentős baszmacs katonai vezetővé vált*. 1923. februártól Perzsiában, áprilistól Afganisztánban, szeptembertől Indiában, novembertől Törökországban, decembertől Franciaországban élt, mígnem 1924 februárjában

<sup>26</sup> Dobrovits Mihály: Jurták és az EBESZ között - Iszlám és nemzetépítés a volt Szovjetunió szunnita iszlám többségű régióiban. Balassi Kiadó, Budapest, 2015. ISBN 978-963-506-958-3 62. o.

Berlinben állapodott meg hosszabb időre. *1927-től az Isztambuli Egyetemen oktatta a türk népek történetét.* A Bécsi Egyetemen 1935-ben, ibn Fadlán kézirataiból disszertálva doktori címet szerzett. A II. világháború során többször járt Németországban, hozzájárult a hadifoglyokból toborzott *vaszovista türk csapatok* felkészítéséhez. Felesége al-dunai nogáj volt. Főbb művei: Bevezetés a türkök általános történetébe, valamint A mai Turkesztán és közelmúltja. 400 tudományos művet publikált 11 nyelven. 1953-ban megalapította az Iszlám Kutatások Intézetét, amelynek igazgatója lett.<sup>27</sup>

**Abdurauf Fitrat** (1886 – 1938) közép-ázsiai üzbég író, újságíró, politikus, *turanista, üzbég és pántörök nacionalista, a jadidista mozgalom ideológiai vezetője*, oktatási szakember. (A jadidizmus pántürk nemzeti mozgalma az *oktatás* erejében hitt, amelyet a nemzeti fejlődés eszközeinek tekintettek.) Az 1910-es évek elején Isztambulban - a Darülmullimin tanárképző intézetben és az Isztambuli Egyetemen - végezte tanulmányait, ahol kapcsolatba került az iszlám reformizmussal, és számos filozófiai esszét írt, és kiadott három füzetet. Fitrat isztambuli tartózkodása alatt kapcsolatba került a pánturánista mozgalommal, és iszlamista újságokba írt cikkeiben az összes muszlim pántürk egységét szorgalmazta, valamint Isztambult az oszmán-muszlim világ központjaként ábrázolta. Fitrat egy rövid ideig egy medreszén tanított. Miután visszatért Közép-Ázsiába, a helyi jadid mozgalom befolyásos ideológiai vezetőjévé vált. Jelentős mértékben hozzájárult a modern üzbég irodalom fejlődéséhez, több szakterületen végzett kutató- és tudományos munkát. Kezdetben perzsa nyelven publikált, de 1917-re áttért a török nyelvre, majd később tádzsik nyelven írt. A „Timur mauzóleuma” című könyve 1918-ban jelent meg, majd egy *független Turkesztán létrehozására tett javaslatot, és a pántürkizmus felé fordult.* Tagadta, hogy Közép-Ázsia egyik anyanyelve a perzsa lenne. Fitrat javaslatot tett az oktatási rendszer reformjára, és oktatási miniszterként elrendelte, hogy *az oktatás nyelvét perzsáról üzbégre változtassák, amely 1921-ben Buhara hivatalos nyelvévé is vált.* A nők oktatásának fontossága mellett is érvelt. Több főiskolán és egyetemen tanított, és az akkori Üzbég Köztársaság Tudományos Akadémiáján töltött be kutatói állást. Kezdeti baloldali szerepvállalás után – ami a jadidista mozgalom és a korai bolsevikok kényszerű kooperációján alapult – 1923-tól hangot adott a bolsevikokkal szembe helyezkedő véleményének a közép-ázsiai ügyekben. *A buharai kormányfővel együttműködve sikertelenül próbált szövetséget kötni Törökországgal és Afganisztánnal Buhara*

---

<sup>27</sup> Ahmet-Zaki Validov. <https://russtudies.elte.hu/content/oroszemigracio-ahmet-zaki-validov-a-baskirok-buszkesege.t.17598>

*függetlenségének biztosítása érdekében.* A szekuláris kommunizmusról számos allegóriát írt, amelyekben bírálta hazájában az új politikai rendszert. Visszavonult a politikától, és elkötelezte magát a tanítás és a kutatás mellett. 1923-1924 között Moszkvában, a Moszkvai Lazarev Keleti Nyelvek Intézetben dolgozott, majd professzori címet kapott a Petrográdi (Szentpétervári) Egyetem Keletkutatási Intézetétől. *Két művet írt a közép-ázsiai török nyelvekről 1927-ben és 1928-ban.* 1928 után a szamarkandi egyetemen tanított, majd az Üzbég Köztársaság Akadémiai Tanácsának tagja lett. 1930-ban írta meg utolsó politikai vonatkozású könyvét tádzsik nyelven. Végül a Taskenti Nyelvi és Irodalomtudományi Intézet professzori címét nyerte el. Később kritizálni kezdték nemzetiségi kérdésekkel kapcsolatos nézőpontját, és „nacionalistának”, tehát nem szovjetnek minősítették. Sztálin politikai tisztogatásai idején Fitratot 1937-ben letartóztatták, ellenforradalmi és nacionalista tevékenység miatt eljárás alá vonták, végül 1938-ban kivégezték. Halála után munkásságát évtizedekre betiltották. Azonban 1944-ben a német Harmadik Birodalomban ismét megjelent egy könyve, a szovjetellenes propaganda és a türk önkéntesek mozgósítása céljából. Az Üzbég Köztársaság 1991-es függetlenné válása után Fitrat művei ismét cenzúrázatlanul megjelentek. 1991-ben az üzbég kormány az Irodalmi Állami Díjat Fitratnak ítélte oda. Számos üzbég városban, köztük a fővárosban, Taskentben utcákat és iskolákat neveztek el róla. Nemcsak az üzbégek, hanem számos tádzsik is hazájának követeli Fitrat irodalmi hagyatékát, mivel fontos szerepet töltött be a tádzsik nyelv és különösen a tádzsik irodalom fejlődésében is. A tádzsik értelmiségiek részben hatására csatlakoztak a pántörök eszméhez.

Kimondottan nacionalista politikai mozgalomra főként a **kazah** értelmiségiek körében találhattunk példát az első világháborút megelőző időszakban. A kazah politikai párt, a Szír-darja körzetben 1913-ban alapított Us-Zsuz (Három Horda) ideológiáját a tatár befolyásoltságú *pán-turkizmus* és *pániszlamizmus*, valamint erőteljes oroszellenes beállítódás jellemezte. *A párttá 1917-ben alakuló kazah Alas Orda mozgalom volt az első kimondottan nacionalista politikai formáció Közép-Ázsiában. A párt fő követelése egy autonóm kazah régió kialakítása volt.*

*Kelet-Turkesztánban* – Hszincsiangban, Ujgurföldön - a húszas években megszületett az **ujgur-türk szeparatizmus**. Amikor Dutov kozák atamán és a török Enver pasa csapatait kiűzték Turkesztánból, ezek átlépve a kínai határt, **Kelet-Turkesztánba** távoztak. Enver 1922 áprilisában az afgán határ közelében, a mai Tádzsikisztán területén esett el tűzharcban. Dutovot egy szovjet merénylő ölte meg hszincsiangi táborában. A baszmacs gerillamozgalom azonban – jelentős

mennyiségű türk menekült felkelőre és kisebb fehér-kozák csoportokra támaszkodva - tovább működött a hegyekben, ami jelentős mértékben hozzájárult az **ujgur pántürkizmus és szeparatizmus** megerősödéséhez. Kelet-Turkesztán (Hszincsiang) ujjur-türk szeparatizmusa a 20. század elején egyfelől a kínai gyarmatosítás eredménye volt, másfelől a **jadidista türk mozgalom** volt rá hatással, amelyet a pántürkizmus hívei közvetítettek Hszincsiangban is.<sup>28</sup> A 20. század elején a török anyaországból ügynökök jöttek el Hszincsiangba, és terjesztették a pán-türkizmust a helyi lakosság körében. **Masud Sabri** (1888-1952) volt a mozgalom egyik legfontosabb alakja, aki felkarolta Törökországban a pántürkizmust és a pániszlámizmust, amelyet azután Hszincsiangban terjesztett az 1920-as években. **Isa Yusuf Alptekin** (1901-1995) ujjur politikus a harmincas évekbeli törökországi útja során magáévá tette a pántürkizmust és a pániszlámizmust.<sup>29</sup> A pántürk ideológia így gyorsan Kelet-Turkesztán függetlenségi mozgalmának egyik fő mozgatórugójává vált.

Ezen eszmék hatására az ujjur-türk nacionalisták azt a célt tűzték ki maguk elé, hogy Hszincsiangot elválasztják Kínától, és ismét létrehozzák a Kelet-Turkesztán nevű független iszlám államot.<sup>30</sup> Amikor a szovjetek szétverték a Horezmi Kánságot, annak türk vezetői Kelet-Turkesztánba emigráltak. „A bolsevikok puccsal eltávolították a kormányt, melynek legtöbb tagja a türkmén baszmacs felkelőkhöz menekült.”<sup>31</sup> Hszincsiangba százezres nagyságrendben érkeztek a Közép-Ázsia sík területeiről kivert kazah és kirgiz felkelők, illetve egyes fehér-kozák csoportok (Dutov, szemeriscsei kozákok stb.). A számos összekötő teoretikus hatására az ujjur és az oszmán pántürkisták nagy érdeklődést mutattak

---

<sup>28</sup> Yang Zengxin kínai kormányzó erre úgy reagált, hogy bezárta ezeket az új iskolákat. A kormányzót 1928-ban meggyilkolták.

<sup>29</sup> 1947-1949 között a Hszincsiang koalíciós kormány tagja volt.

<sup>30</sup> Együttal terjesztette a kommunista üzenetet. 1921-ben Hszincsiangban létrehoztak egy helyi kommunista forradalmi szervezetet. Ugyanakkor Ujjurföld menedékként szolgált számos türk értelmiségi számára, akik a közép-ázsiai szovjet kommunizmus eljövetele előtt menekültek.

<sup>31</sup> A szovjet haderő előrenyomulása következtében 1920 áprilisában a Hívai Kánság helyett deklarálták a Horezmi Szovjet Népköztársaság megalakulását. A horezmi hadsereget a Vörös Hadsereg „felügyelete alá” helyezték. 1923-ban betiltották a földmagántulajdont, és feloszlatták a horezmi hadsereget is. „Új, immár tisztán kommunistákból, illetve a Vörös Hadsereg katonáiból álló kormány alakult.” Gyene Pál István: Rezsimszabotázás és hatalomgyakorlás a posztszovjet Közép-Ázsiában. PhD értekezés, Témavezető: Rostoványi Zsolt DSc, egyetemi tanár. BCE, Budapest, 2015. 75. o.

egymás tevékenysége iránt (ami korabeli folyóiratcikkekben is megnyilvánult), és nézeteik is hasonlóak voltak.<sup>32</sup> Ugyanakkor 1921-1932 között a Cseka (később GPU, OGPU) szervei Közép-Ázsiában fegyveres harcot folytatott a türk baszmacs mozgalom ellen. A Kelet-Turkesztán Török Iszlám Köztársaság első vezetője Muhammad Amin Bughra 1940-ben Kasmírban kiadta a Kelet-Turkesztán története (törökül Sharkiy Turkesztan Tarihi) című könyvet, amely a régió történetét ismerteti az ősi időktől napjainkig. Elihan Tore muszlim tudós egy "turkesztáni iszlám kormány" megjelenését hirdette 1944-1949 között.

A pántürk tömegmozgalom a szovjetek elleni két évtizedes küzdelemben (1918-1937) bontakozott ki direkt formában, immár egész Közép-Ázsia területére kiterjedve. A szovjetek nemcsak levetni törekedtek – több millió kazah, kirgiz stb. etnikumú türk áldozat árán - a türk-baszmacs felkelést, hanem még a Türkmenisztán nevet is eltörölték. „*A pántürk mozgalom egész Oroszország, illetve a Szovjetunió területén működött. ... céljaik elérésében számítottak Törökországra. ... 1920-ban Turar Riszkulovék a Türk Népek Köztársaságát* kívánták megalakítani Közép-Ázsia és a Kaukázus türk területein. ... *A mozgalomnak a Kremlben nem örültek. ... »Semlegesítése« a moszkvai vezetés számára fontos volt. ... Az 1924-es alkotmányban a (szovjetek) a Turkesztán kifejezést kivonták a forgalomból – a területet már Közép-Ázsiaként nevezték.*”<sup>33</sup> Fontos hangsúlyozni, hogy a pántürk ambíciók a szűkebb értelemben vett Közép-Ázsia mellett Hszincsiangra (Kelet-Turkesztán) és a Kaukázus-előterre (Kalmük sztyeppe, Kubán) is kiterjedtek.

Mustafa Kemal Atatürk – a modern török állam létrehozója – a radikálisan militáns **pántürk geostratégiai** megoldásokat kereső Enver pasa nézetrendszer helyett **Gökalp** teoretikus mérsékelt pántürk geopolitikai nézetrendszerét részesítette előnyben. **Mehmet Ziya Gökalp** (1876 – 1924) *török szociológus, író, költő és politikus, egyetemi tanár, folyóiratszerkesztő volt.* 1895-től Isztambulban állatorvosi iskolába járt, és részt vett a földalatti forradalmi nacionalista politikában. 1910-ben alapított egy irodalmi és kulturális folyóiratot, a Genç Kalemler-t (törökről magyarra átírva Gencs Kalemler: Fiatal Tollak). Itt az 1911-es „Turán” című versében így írt: „A törökök számára a haza nem jelent sem Törökországot, sem Turkesztánt; a haza a nagy és örökkévaló ország

<sup>32</sup> Chen Gong: Revolutionaries on revolutionaries: how Chinese Xinhai revolutionaries and Young Turks viewed each other. 903-915. p. 2022. 12.02. <https://doi.org/10.1080/00263206.2022.2145603>

<sup>33</sup> Gecse Géza: Orosz nagyhatalmi politika 1905-2021. Dialóg Campus, 2022. 90, 91, 95. o.

- Turán!”<sup>34</sup> Gökalp 1914-1918 között a politikai tematikájú İslam Mecmuası (magyarul Iszlám Folyóirat), illetve 1915-1918 között a katonai tematikájú Harp Mecmuası (magyarul Hadi Folyóirat) egyik rendszeres munkatársa volt. Szociológiát és pszichológiát tanított egy középiskolában és a tanári szemináriumban. *Az isztambuli egyetemen tanszéket vezetett. Mintegy száz cikke és három könyve került kiadásra tudományos pályafutása során. Az Oktatási Minisztérium kiadási és fordítási osztályát vezette. Az 1908-as Ifjú Török forradalomban - amely visszaállította az alkotmányosságot az Oszmán Birodalomban – is szerepet vállalt. Szociológusként befolyást gyakorolt az iszlamizmus, a pániszlamizmus és az oszmánizmus, mint ideológiai, kulturális és szociológiai tényezők tagadására a modern török nacionalizmus javára. Megfogalmazta a reális pántürkizmus elveit. Támogatta az Oszmán Birodalom törökösítését. Népszerűsítette a pántürkizmust és a turanizmust. Véleménye szerint a szúfizmusnak nemcsak spirituális befolyása, hanem szerepe volt az Oszmán Birodalom vallási modernizációjában is. 1924-ben bekövetkezett haláláig a Török Nemzetgyűlés tagjának választották; az oktatási bizottságban dolgozott, amely az ő útmutatásai szerint reformálta meg az iskolarendszert, a tantervet és a tankönyveket. Hangsúlyozta, hogy az oktatásnak tartalmaznia kell a turanizmust és az iszlamizmust. Részt vett az 1924-es török alkotmány kidolgozásában. 1923-ban – mint a turkizmus ideológiájának vezető, hivatalos török teoretikusa - megírta „A turkizmus alapelvei” című könyvét, melyben a török népek egységét idealizálva felvázolta a pántürk identitás három szintjét, illetve a türk geostratégia három érdekeltégi régióját:*

- 1) *A törökök a Török Köztársaságban - egy nemzet kulturális kritériumok szerint;*
- 2) *Az oguz törökök, az azerbajdzsáni, iráni és kvarezmi türkmének, akiknek a törökökkel közös kultúrájuk van, amely meg egyezik a törökországi törökökével – mindez a „négy Oghuzisztánt” alkotja;*
- 3) *A „távolabbi” kategóriába sorolt, török nyelvű népek, mint a jakutok, kirgizek, üzbégek, kipcsakok és tatárok (részben a kalmükok és burjátok, illetve baskírok) - ezek türk nyelvi és etnikai egységgel rendelkeztek, rokonságot mutattak a török kultúrával.*

---

<sup>34</sup> Mehmet Ziya Gökalp: „Turán” című verse, Genç Kalemlert irodalmi és kulturális folyóirat, 1911 évi 2. évf.

Egyszerűsített formában Gökalp így fogalmazta meg Törökország elméleti geostratégiai célkitűzéseit: „Törökország nagyobb lesz, és megvalósul Turán.”<sup>35</sup> Ugyanakkor Gökalp a reálpolitikának inkább megfelelő „türkizmussá” racionalizálta a korábban még nagyobb földrajzi területre igényt tartó „pántürkizmus” geopolitikai ideológiáját, és kevesebb expanzív militarizmust mutatott.

Az 1930-as években a tatárok és más török népek elnyomása, illetve az ellenük folytatott kiterjedt küzdelem során a legelterjedtebb vád a pántürkizmus volt. A szovjetek többmillió nagyságrendben irtottak ki kazahokat, törköket, illetve deportáltak a csecsen és a tatár nép jelentős részét Kazahsztánba. Az ujjur-törköket a kínaiak nyomták el. A pántürkizmus – a teoretikusok és a szabadságra vágyó tömegek szintjén egyaránt - töretlenül fejlődött a 19. század végétől, és a 20. század végére, a Szovjetunió összeomlásának időszakára egy 200 millió türk közösség kiforrott nemzeti (részben vallási) ideológiájává vált, amely egy elfojtott állapotból került a felszínre. Az újonnan létrejött türk államok a kilencvenes évektől beszélhettek és publikálhattak a pántürkizmusról. **A továbbiakban a kérdés az volt, hogy szalonképessé, a diplomácia világába is bevezethetővé tehető-e a pántürkizmus, és ebben játszott jelentős szerepet egy globális megközelítésű ázsiai elmélet: az eurázsianizmus.**

#### **4.3. Az eurázsianizmus kialakulása és hatása a pántürkizmusra, illetve a türk geopolitikára**

Közép-Ázsia gyarmatosításához kötődő közvetlen nagyhatalmi érdekek kiszolgálása területén számos orosz, majd szovjet elmélet született a türk térséggel kapcsolatban. Egyes kutatók szerint ezek az elméletek a *pánszlávizmus*, mások szerint a *szlavofilizmus* fogalmi körébe sorolhatók.<sup>36</sup>

Közép-Ázsia orosz katonai megszállása mögé kreált kultúrpolitikának - *Oroszország közép-ázsiai „kultúrmissziójának”* és egyben az *oroszok közép-ázsiai népekkel szembeni faji felsőbbrendűségéről vallott nézeteinek* – a 19. században **Mihail Pogogyin** (1800-1875), a

---

<sup>35</sup> Lewis, Bernard: *The Emergence of Modern Turkey*. London, New York, Oxford University Press, 1962. 346. o.

<sup>36</sup> Gecse Géza: *Magterület, peremvidék és a „totalitárius szifilisz”* In: Ljubov Siselina - Gazdag Ferenc (szerk.): *Oroszország és Európa. Orosz geopolitikai szöveggyűjtemény* Zrínyi Kiadó, 2004. 446 p.181-185. o.

moszkvai egyetem történelem professzora volt a legelszántabb hangoztatója.<sup>37</sup>

A sztálinista időszakban nemcsak a teljes szovjet közélet és sajtóélet volt leszabályozott és kontrollált, hanem a húszas, illetve harmincas években még háborús határövezetnek számító Közép-Ázsiával (baszmacs felkelés) kapcsolatos tudományos kutatások és publikációk is, beleértve a történettudományt és a régészetet. Közép-Ázsia sztyeppei nomád kultúráinak bármely pozitív említése ellentétes volt a korszak orosz-szovjet aktuálpolitikai és geostratégiai érdekeivel, így az ezzel kapcsolatos tudományos kommunikációt a „megfelelő” irányba állították. Neal Ascherson<sup>38</sup> történész írja erről az időszakról könyvében, hogy „Sztálin ellenséges volt minden olyan gondolattal szemben, amely szerint az orosz állam idegen (nem szláv) eredetű ... Az ásatásokon dolgozó férfiakat és nőket fegyveres emberek gyűjtötték be egy éjjel az 1930-as években. ... Az 1930-34-es csapás során a sztálinista dogmatikus kisebbség megsemmisítette a régészet első vonalát. Miért csaptak le erre a szakmai csoportra ... az ukrán és az orosz régészet vezető alakjaira? ... Az új szovjet régészet ideológiája ... bevezette az **őshonosság eszméjét**, azt az érthetetlen elméletet, amely szerint a nyelvekben és a kultúrákban megvalósuló változások ... lassú átalakulást valósítanak meg a lényegében statikus társadalmakban. ... Az orosz állami nacionalizmus mindig is partenogenezisről, szűznemzésről ábrándozott. Az elszigetelt származás mítosza után vágyott, amely szerint az orosz nép egyedül fejlesztette ki géniusát ... Sztálin alatt az őshonosság mítoszáat a végletekig fejlesztették. **A szovjet régészetből eltűntették a népvándorlás kifejezést.** A kulturális változások - szögezték le a párt régészettel foglalkozó bürokratái- a letelepedett közösségen belül fejlődtek ki, és semmi közük nem volt keletről ... érkező új

---

<sup>37</sup> A moszkvai egyetemen tanult; írói működését 1823-ban az oroszok eredetéről írt értekezésével kezdte meg. 1825-ben a moszkvai egyetem docense lett, 1830-tól 1844-ig pedig ugyanazon egyetemen a történelem tanára volt. 1841-ben a szentpétervári tudományos akadémia tagja lett.

<sup>38</sup> Neal Ascherson (1932- ) skót újságíró, történész, Kelet-Európa szakértő. Fő kutatási területe a Fekete-tenger és vidéke. Édesapja a brit haditengerészetnél szolgált az antant-intervenció során a Kaukázus térségében. Ascherson a brit Királyi Tengerészgyalogság tisztje volt 1950-52-ben, részt vett a malajziai harcokban. Újságírói és politikai tevékenységgel kezdte pályafutását. Több egyetem tiszteletbeli doktora, 2016-tól a University College London Régészeti Intézetének vendégprofesszora. Az 1999-es megalakulása óta a Public Archaeology című tudományos folyóirat szerkesztője, amely régészeti kérdésekkel foglalkozik. Nagy-Britannia egyik vezető Közép- és Kelet-Európa szakértőjeként jellemzik. Ascherson számos könyv szerzője Lengyelország és Ukrajna történetéről.

népekhez. A Nyugatrómai Birodalom bukása utáni **eurázsiai népmozgásokat leíró kifejezést, a »népvándorlást« tilos volt használni.** ... Nem hódítók voltak ezek, hanem »az előttük már jelen lévő (szláv) törzsekből fokozatosan fejlődtek ki ... a helyi (szláv) törzsek közötti házasodásból származó autokon („belterjes”) faji fejlődés (sic!) termékei.« ... Az 1930-as évek elejétől az 1950-es évek végéig felépítették ... a sovinszta ostobaság felhőkarcolóját. Azt állították, hogy *a modern Oroszország és Ukrajna ... egész területét a vaskor derekától ősszláv népek lakták.* ... 1930-1934 között a régészet művelőinek nyolcvanöt százaléka a tisztogatások áldozata lett. Legtöbbjüket munkatáborokba vitték ... és a Gulagon haltak meg ... vagy száműzték, volt, akit lelőttek, volt, aki öngyilkos lett. *A déli sztyeppék múltjával jóval Sztálin után mertek csak foglalkozni.*”<sup>39</sup>

A 19-20. század orosz, majd szovjet történettudományi elméletei – a gyarmatosítás érdekei mentén – tudománytalan, rasszista és történelemhamisító módon kezelték a sztyepei türk (és tatár) népek történetét –, *az ezzel kapcsolatos török, kazah, tatár, türk stb. felhárborodás pedig áttételesen a pántürk mozgalom megerősödéséhez járult hozzá.*

A sztyepei népek történeti szerepével kapcsolatos eltérő, jellemzően kevésbé átpolitizált tudományos hozzáállás jellemezte a nyugaton kutató (gyakran emigrációs) orosz értelmiség történeti kutatásait, köztük a *Lev Gumiljov* orosz régészprofesszor nevével fémjelzett **eurázsianistákat.** Ezért Nurszultan Abisuli Nazarbajev, Kazahsztán elnöke utasítására 1996-ban megalapították a *professzorról elnevezett Eurázsiai Nemzeti Egyetemet Asztanában.* Gumiljov konstruktívan – és a régészeti, etnográfiai, történeti kutatások adatainak és eredményeinek megfelelően reálisan, a valóságnak megfelelően – kezelte az orosz határvidék szláv-nomád (elsősorban türk-nomád) kapcsolattrendszerét, józanul nyilatkozott és publikált a türk népekről. **Ő** – és további néhány orosz tudós – **volt az eurázsianizmus megalapítója, kidolgozója. A sztyepei népek szerepével nagy mélységben foglalkozó eurázsianizmust a török geopolitika a pántürkizmus szalonképes megfelelőjeként alkalmazza a modern török és türk geopolitikában.** Egyes irodalmak az eurázsianizmust *pánturánizmusként* is említik, illetve felmerül a *szlavo-turáni* jelző is.

---

<sup>39</sup> „A kazárok sem voltak többé keletről érkezett török nomádok, ők lettek a Don vidékének és a Kaukázus északi részének (szláv) őslakói. ... A *tatárokat* Volga menti őslakókként tartották számon. Szlávoknak nyilvánították a vikingeket is, akik létrehozták az első Rusz államot Kijev környékén.” Neal Ascherson: *A Fekete-tenger.* Európa, Budapest, 2000. 358. p. ISBN: 9630766361 56-59., 96-97. o.

Az **eurázsianizmust** létrehozó értelmiségi körök háttérét kutatva megjegyzendő, hogy „az Eurázsia-eszme létrejötté az 1920-as évek orosz, úgynevezett fehér emigrációjának szellemi küldetésével van kapcsolatban.”<sup>40</sup> Gecse Géza szerint is az eurázsianizmus egyszerűen a – sztálinizmusra jellemző - fanatikus pánszlávizmus átideologizált történetfelfogása ellen ment, és az antibolsevista fehér oldal ideológiája volt a húszas években (mivel a fehér oldal a polgárháború során saját tömegbázisa növelése érdekében törekedett kiegyezni a türk és tatár kisebbségekkel). „Az **eurázsiaiak** - vagyis az 1920-as években az orosz emigrációban megszülető orosz külpolitikai iskola képviselői (szerint) az oroszok elsősorban nem szláv, hanem »szlavoturáni« (eredetűek)... Ők lesznek majd azok, akik *szakítanak - az európainak tekintett - pánszláv politikával*. ... Ez a szinte már-már monomániás hevület Dosztojevszkijtől kezdve csaknem mindegyik orosz szerzőre jellemző, és mint alapjában véve *pánszláv programmal* ... az eurázsiaiak számolnak majd csak le. ... Ivan Szolonyevics, Pjotr Szavickij, Nyikolaj Trubeckoj, Georgij Veradszkij és Lev Gumiljov ... Trubeckoj az orosz történelemben nagy szerepet játszó *tatárjárásról* lényegében állítja, hogy »*tatár uralom*« *nélkül nem lett volna Oroszország*. Sőt, számára az sem okoz problémát, hogy a moszkvai államot Dzsingisz kán örökösének tekintse. *Élesen szemben áll a pánszlávizmussal*.”<sup>41</sup> Az **eurázsianizmus** tehát egy húszas évekből származó fehér-orosz emigráns ideológia. Elméletét az 1917 utáni európai fehér-orosz emigráció körében dolgozták ki tudományos megalapozottsággal. Az emigráns-értelmiségi mozgalom centruma Párizsban volt, majd Prágába helyezték át, ahol művelői – történészek, nyelvészek - a Károly Egyetemen tanítottak. Berlinben, az orosz emigráció kiadói tevékenységének központjában megalapították az Eurázsiai Kiadót. Az elmélet eltért a cári Oroszország – és lényegét tekintve később a Szovjetunió - hivatalos ideológiájától, amely **alapvetően európai hatalomnak tekintette magát**, és Moszkvát az ortodox egyház is harmadik Rómának tartotta (Bizánc után). *Az Eurázsianizmus területileg a Mongol Birodalommal azonosul*. Ehhez az áramlathoz csatlakozott *Gumiljov* a déli orosz határövezet lovasnomád-szláv keveredését leíró komplex kutatásaival.

<sup>40</sup> Kiss Lajos András: Alekszandr Dugin Politika- és Államelmélete. Pro publico bono - Magyar közigazgatás 3. sz. (2018.), Tanulmányok (pdf), 22-55. o., letöltés időpontja: 2023.08.07. 33. o.

<sup>41</sup> Gecse Géza: Magterület, peremvidék és a „totalitárius szifilisz” In: Ljubov Siselina - Gazdag Ferenc (szerk.): Oroszország és Európa. Orosz geopolitikai szöveggyűjtemény Zrínyi Kiadó, 2004. 446 p.181-185. o.

**Gumiljov, Lev Nyikolajevics** (1912-1992) régészprofesszor, földrajztudós és turkológus, történész és filozófus volt.<sup>42</sup> Az eurázsianizmus egyik alapítója.<sup>43</sup> Jelentős mértékben továbbfejlesztette az eurázsianizmus ideológiáját. Nemesi származása miatt nem tudott egyetemen tanulni, ezért a Földtani Intézetben vállalt munkát, különféle expedíciók keretében meglátogatta a Dél-Bajkál vidéket, Tádzsikisztánt, a Krím-félszigetet, a Don mellékét. 1934-től a Leningrádi Egyetemen tanult, majd elítélték. Szabadulását követően az Ermitázs Múzeumban dolgozott, ahol tudományos kutatás témáját a kazárok és más sztyepei népek adták. Az iskola befejezése után szovjet Közép-Ázsiában és Szibériában dolgozott különféle terepmunkákon, így például Tádzsikisztánban. Az 1950-es évektől több expedíción vett részt a Volga deltájában és az Észak-Kaukázusban. 1960-ban előadó lett a Leningrádi Egyetemen, két évvel később megvédte disszertációját a türk népek témájában. Később a Földrajzi Intézetben dolgozott és földrajzi témában is doktori disszertációt írt 1974-ben. Több évtizeden át terepmunkát, ásatásokat végzett a Don és a Volga vidékén, illetve a Kaukázus előterében.

*Munkássága jelentékeny részét tették ki a nomád és szláv népek keveredésével kapcsolatos kutatások.* E kutatási eredmények azonban a Szovjetunióban a hatalom szemében nem voltak népszerűek, illetve nem feleltek meg a sztálinista irányvonalnak, ezért 1938-1956 között összesen 15 évet töltött a Gulag munkatáborokban. 1948-ban kandidátusi fokozatot szerzett. Disszertációjának témája az első türk kaganátus története volt. 1949-ben egy Közép-Ázsiában működő lágerbe hurcolták, ahonnan 1956-ban szabadult.<sup>44</sup> Az 1950-es évek második felétől kezdve csak titokban foglalkozhatott kutatásaival és az eurázsianista ideológia továbbfejlesztésével. 1959-től 1965-ig régészeti expedíciókat vezetett a Volga deltájába és a Tyerek folyóhoz. Tudományos munkássága 12 monográfiára és több mint 200 folyóiratcikkre terjedt ki.

---

<sup>42</sup> Gumiljov, Lev Nyikolajevics az akmeista költőpáros, Anna Ahmatova és az 1921-ben ellenforradalmi összeesküvésben való részvételért kivégzett Nyikolaj Gumiljov költő fia. 1935-ben letartóztatták. 1939-ben ismét vizsgálati fogságba került, öt év szabadságvesztésre ítélték. 1944-ben önkéntesnek jelentkezett a Vörös Hadseregbe. Részt vett a berlini csatában. 1946-ban befejezte az egyetemet. Az Oroszország történelméről és az eurázsiai nomádokkal való kapcsolatait feldolgozó művei: *A Régi Rusz* és *A Nagy Sztyeppe*.

<sup>43</sup> Lev Gumiljov: *A Rusztól Oroszorszáig*. In Ljubov Siselina – Gazdag Ferenc (szerk.): *Oroszország és Európa. Orosz geopolitikai szöveggyűjtemény*. Zrínyi Kiadó, 2004.

<sup>44</sup> Ljubov Siselina - Gazdag Ferenc (szerk.): *Oroszország és Európa. Orosz geopolitikai szöveggyűjtemény* Zrínyi Kiadó, 2004. 436. o.

A nomád népek kutatójaként a Szovjetunió etnikumait illetően - részben az emigráns orosz gondolkodóinak eurázsianista elméletei alapján, részben ásatásai eredményeire és történeti, etnográfiai kutatásaira alapozva – **kimutatta, hogy az orosz nép maga sem egy tiszta szláv etnosz, hanem szláv, mongol és finnugor elemek ötvöződé-séből alakult ki, majd a határmentén keveredett a türk népekkel.** „Gumiljov ... egyenesen az oroszországi birodalom előfutárának tartotta a türk kaganátust és a mongol uluszt (birodalmat).”<sup>45</sup>

Nyugdíjazásáig a leningrádi egyetem geográfiai fakultásán oktatott. 1962-től a történettudomány doktoraként. Az 1970-es években és az 1980-as évek első felében csak kis példányszámú lapokban, valamint az egyetem folyóiratában publikálhatott. Az első türk kaganátusról írt értekezésében leírta, hogy a türk egy, pontosabban két, sőt, ha az első kaganátus kettészakadását beleszámítjuk, négy közép-ázsiai birodalom neve a VI–VIII. században.

*Munkásságának főbb történelmi tételei: 1.) Az orosz földek feletti, 1240-1480 közti tatár uralmat Gumiljov a nomádok és a keleti szlávok gyümölcsöző kulturális szimbiózisának értékelte; 2.) Kazár, úz (fekete kun), illetve tatár elemek keveredtek szlávokkal, és katonáskodó életmódot folytattak a határvidéken; 3.) Brodnyik-kozákokról ír.<sup>46</sup> „Gumiljov az úgynevezett »Sztyeppei trilógiával« szerzett hírnevet magának, amelyben a kínai nagy faltól a Kárpátokig húzódó pusztákon a Kr. e. 10. század - Kr. u. 13. század között élt népek történetét, elsősorban a kelet-eurázsiai hun, türk és mongol birodalom kialakulását tárgyalta. ... Az ásatások eredményei alapján új koncepciót állított fel a kazár kultúra jellegére és eltűnésére vonatkozóan. Beszámolóját közölte a Magyar Tudományos Akadémia is.”<sup>47</sup>*

Modellje komplex, és kitér a kazárokkal, kunokkal, mongol-tatárokkal és türkökkel való keveredés orosz népet formáló nem jelentéktelen hatására is. Régészeti kutatásai alapján nem hajlandó tisztán szláv és tisztán kun, illetve mongol országokról és haderőkről, to-

---

<sup>45</sup> Kurunczi Jenő: Sz. Sz. Beljakov: Lev Nyikolajevics Gumiljov. Klió, 2013. 4. sz. 65. o.

<sup>46</sup> Brodnyikok: a 12. században a kunok támadásai elől az erdős részekbe húzódó szláv-kazár keverék nép, a kazárok utódai. L. N. Gumilov: A Kazárok utódai. Magyar Történelmi Szemle, 1971 április. 6-8., 27-33.o. (A szerző a kozákkérdés világhírű szaktekintélye.)

<sup>47</sup> Szili Sándor: Az „eurázsiai” történeti paradigma etas 2003/1. 46-48. o. Hivatkozza: Gumiljov, L. Ny.: New Data on the History of the Khazars. In: Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 19. Budapest, 1967.

vábbá az állítólag „homogén képződmények” között a sztyeppei-lovasnomád és a letelepült ellentétben alapuló véres küzdelmekről írni. A pánszláv szerzőkhöz képest más megvilágításba helyezi a Kijevi Ruszt, amikor a *kunokat ellenfél helyett államalkotó szövetségesként tünteti fel a Ruszban*. Vigh Zoltán írja Gumiljov könyvének recenziójában: „Az »Ősidők krónicáján« [sic!] kívül az orosz történész az Igor-éneket is politikai propagandairatnak bélyegzi. Véleménye szerint: .... *a sztyeppével való szembenállás tévhit. A Monomah idején valamilyest megújuló Rusz valójában már organikus egészet alkotott Kunországgal, a Dest-i-Kipcsakkal, mi több, a kortársak is egyetlen szuverén államnak tekintették az egykori ellenfeleket*. Ha ez nem lett volna így, a rusz fejedelmek kísérletet sem tettek volna a kunok megsegítésére a mongolokkal szemben. *Könyvében nem ez az első eset, hogy különböző etnoszok szimbiózisára hivatkozik, amelyet természetes és előnyös állapotnak fest le. ... a Rusz nem azért kezdett el részeire bomlani, mert a nomád támadások meggyengítették a központi hatalmat. ... Gumiljov szerint a sztyeppétől északabra került Rusz nem volt kitéve a mongolok csapásainak, mert azoknak semmi szükségük nem volt a számukra értéktelen erdővidékre. ... Lényegében tehát a kunok leverése után az egykori Rusz és a sztyeppe új mongol urai ismét egyfajta szimbiózist alkottak ... Úgy gondolta, hogy Moszkva esetében egy teljesen új államalakulatról van szó.*”<sup>48</sup>

Gumiljov csak Sztálin halála után, a hatvanas évektől kezdhetette publikálni eredményeit, melyeket csak az 1991-es rendszerváltás után fejthetett ki valóban szabadon. Ekkorra munkásságát a legmagasabb szinten is elismerték. 1991 után műveit tömegesen adták ki Oroszországban és külföldön.

---

<sup>48</sup> „De, ha a kunok valóban új és kegyetlen ellenségként jelentek meg a déli végeken - teszi fel a kérdést Gumiljov -, hogyan lehetséges, hogy nem pusztították el a kijevi államot? ... *Azt is kiemeli, hogy az 1055-ben a Ruszig eljutó sztyeppei had az ázsiai kunok leginkább panszionárius, azaz „legfejlettebb” rétege volt, akiket már nem lehetett a belső ázsiai mongolokhoz hasonlóan csak nomádoknak tartani*. Igaz, erejükből mindössze arra futotta, hogy a sztyeppevidékről kiszorítsák a Kazária bukása után arra terjeszkedő Ruszt, és elszakítsák tőle a déli síkságokat, s ezzel elszigeteljék a virágzó feketetengeri kikötővárosoktól ... a krónikákban állítólag igen elnyertelen Oleg Szvjatoszlavovics csernyigovi fejedelem megítélése, aki 1078-ban először vette igénybe a kunok csapatait trónja visszaszerzésére. ... A kunok tehát a véres sztyeppei háborúban nem bírtak a már korántsem egységes Rusz részfejedelmi seregeivel sem, s később csupán segédcsapatokként harcoltak különböző fejedelmek zsoldjában. Ezzel ki is bontakozik egy békés rusz-kun szimbiózis már-már idilli képe.” Vigh Zoltán recenziója Lev Gumiljov: *Drevnyaja Rusz I Velikaja Sztyep Miszl*, Moszkva, 1989. 763 p. (Az Ősi Rusz és a Nagy Sztyeppe) című könyvéhez. Századok, 1992.évi III-IV. kötet, 470-475. o.

Az orosz Eurázsia-eszme szellemi atyja **Nyikolaj Trubeckoj filozófus, nyelvész és néprajzkutató volt.**<sup>49</sup> Nem a szlavofil megközelítést vallotta, hanem „egy teljesen szokatlan, és az orosz nemzettudat korábbi változataitól radikálisan eltérő álláspontot fogalmazott meg. Köztudott – vallotta –, hogy az orosz nemzeti öntudat kialakulása elválaszthatatlan a »tatár–mongol igától« való felszabadulás eszméjétől. Éppen ezért az olyan eszmefuttatások, hogy *a Kijevi Rusz igazából nem tekinthető az orosz államiség bölcsőjének, hanem csak egy bizánci provinciának, míg a Mongol Birodalomban egy hatalmas eurázsiai »kultúrállamot« kell látnunk*, eleinte igencsak meglepőnek tűntek a kortársak számára. Trubeckoj pánturánizmusa radikális szakítást jelentett az orosz intelligencia történeti identitásával, s nem is csak annak »nyugatos változatával«, de a **szlavofil** és konzervatív értelmiség hagyományos identitásával is.<sup>50</sup> Nyelvtörténeti és folklorisztikai kutatások eredményeire támaszkodva „kiemelkedően fontos szerepet tulajdonított a **turáni** (az uráli, a türk, a mongol) népeknek *az orosz etnogenezisben*. Az orosz nyelv tatár eredetű jövevényszavai azt bizonyítják, hogy a moszkvai állam katonai, adózási és postarendszere a Horda igazgatási gyakorlatára épült.”<sup>51</sup> 1922-től Bécsben élt, ahol a szláv filológia professzora, majd az Osztrák Akadémia tagja volt. Tudományos műveinek legjelentősebb részét – az *eurázsianizmusról* - az 1920-as évektől németül jelentette meg. Az 1920-as években kiemelkedő a nyelvészeti

---

<sup>49</sup> *Nyikolaj Szergejevics Trubeckoj* (1890-1938): orosz nyelvész és történész, az Eurázsianizmus egyik kidolgozója. Litván hercegi família sarja. Egyik őse - Trubeckoj Tyimofejevics Dimitrij herceg - kozákjaival Moszkva falai alá nyomult, hogy a lengyeleket onnan elűzzék 1612, október 24–25-én. (Az orosz állami dumában elfogadott törvény napjainkban ünnepnappá nyilvánította Trubeckoj herceg lengyelek felett aratott 1612. októberi győzelmét.) Trubeckoj segítette trónra 1613-ban az első Romanovot is. Apja, Szergej Trubeckoj a moszkvai egyetem első választott rektora, filozófus volt. Nyikolaj Trubeckoj 1912-ben végzett a moszkvai bölcsészkaron, ahol nyelvészeti és néprajzi tanulmányokat folytatott. 1913-ban a moszkvai egyetemen indoeurópai összehasonlító nyelvészetet és szlavisztikát tanult. Lipszében vendéghallgató, itt doktorált 1915-ben, majd Moszkvában egyetemi magántanár lett 1917-ig. 1918-19-ben docens a rosztovi, 1920-23-ban professzor a szófiai egyetemen. 1923-tól a szlavisztikai tanszék vezetője Bécsben. Kezdetben a kaukázusi népek folklórja, néprajza foglalkoztatta. Számos tanulmányában foglalkozott az orosz kultúrával, irodalommal. Érdeklődött a finnugor és az északkaukázusi folklór iránt. Irodalomtörténettel és összehasonlító nyelvészetrel is foglalkozott. Fontosabb művei: *Az orosz önismeret problémaköréhez*, 1927; *Az orosz kultúra közös szláv elemei*, 1949.

<sup>50</sup> Kiss Lajos András: Alekszandr Dugin Politika- és Államelmélete. Pro publico bono - Magyar közigazgatás 3. sz. (2018.), Tanulmányok (pdf), 22-55. o., letöltés időpontja: 2023.08.07. Uo. 36. o.

<sup>51</sup> Szilágyi István: Az orosz geopolitikai gondolkodás. Geopolitikai Szemle 2019. évi 1. szám 19. o.

munkássága. *Az eurázsianista mozgalom szellemi atyjának és fő ideológusának tekinthető.* „Trubeckoj egyenesen egy több népből álló eurázsiai nemzetről és az ehhez a nemzethez tartozó eurázsiai kultúráról beszélt.”<sup>52</sup> 1920-ban egy szófiai kiadónál jelentette meg az *Európa és az emberiség* című könyvét, melyet a mai napig a mozgalom szellemi alapvetésének tekintenek. Turán etnokulturális határainak kijelölésére az elsők között tett kísérletet. Emigráns korszakában hozta létre az „eurázsiaság” néven ismertté vált elméletet. Véleménye szerint a „Turán pszichológiai beállítottságnak” a törökök felelnek meg leginkább, és a turáni szuperetnikai közösség magvát alkotják.<sup>53</sup> „A türk világot úgy értelmezték, mint a nagy kiterjedésű »Turánnak« a tengelyét - és ennek megfelelő a **pántürkizmus** is.”<sup>54</sup> Trubeckoj **pánturanizmusának** így része a **pántürkizmus**. *Az eurázsianizmus a Mongol Birodalommal azonosul területileg – így kritikailag kezeli a Kijevi Rusz köré kialakított orosz populista eredetkultuszt.* Ő jelentette ki először, hogy *Oroszország nem a Kijevi Rusz, hanem a Mongol Birodalom utóda,* egyúttal megfogalmazott egy (nem kizárólag szláv) „sok forrású nemzet” modellt (tatárok, mongolok, törökök, turáni népeesség stb.). Trubeckoj szerint: „A mongol állameszme pravoszláv állameszmévé való átváltozását ... sokan egyszerűen szerették volna tagadni. ... **Az orosz nemzeti típus** azonban lényegét tekintve nem tisztán szláv, hanem **szláv és turáni.**”<sup>55</sup>

<sup>52</sup> Kolontári Attila: Az eurázsiai eszme az orosz emigráció politikai gondolkodásában. Acta Sci Soc 36 (2012): 83–94. o.

<sup>53</sup> Ny. Sz. Trubeckoj: O turanszkom elementye v russzkoj kulture [Az orosz kultúra turán eleméről]. In Etnograficeszkoje Obozrenyje, 1991/1, 93.

<sup>54</sup> Červonnaâ, Svetlana: Pántürkizmus és pániszlámizmus az oroszországi történelemben (40. oldal) 2000, 2006 (18. évfolyam) szeptember

<sup>55</sup> A szláv Kijevi Rusz kultusztól való elfordulás egyúttal finom kritikája is volt a teljes egészében szláv Kijevi Ruszt vizionáló romantikus és szakmailag messze túlhaladott orosz és szovjet történetírásnak, melynek okairól Trubeckoj így ír: „Azt a történelemkönyvekben korábban uralkodó nézetet aligha fogadhatjuk el helytállónak, amely szerint az orosz állam alapjait az úgynevezett Kijevi Rusz rakta volna le. ... Az a felfogás, amely szerint a későbbi orosz állam a Kijevi Rusz folytatása volna, alapjaiban téves. ... A Kijevi Rusz életképtelen volt. ... Világos, hogy a Kijevi Ruszból nemcsak, hogy nem jöhetett volna létre Oroszország, hanem ez történelmileg sem volt lehetséges. ... A Kijevi Rusz egyáltalán nem fedti azt az orosz államot, amelyet mi a hazánknak tekintünk ... A Kijevi Rusz a varég dinasztia hercegei által irányított állam volt.” Nyikolaj Trubeckoj: *Európa és az emberiség*. In.: Ljubov Siselina - Gazdag Ferenc (szerk.): *Oroszország és Európa. Orosz geopolitikai szöveggyűjtemény* Zrínyi Kiadó, 2004. 446 p. 282-283., 285., 288. o. Megemlíttendő továbbá, hogy „A nagyorosz szemlélet a szovjet korszakban is érvényesült: a tankönyvekben a Rusz orosz államként jelent meg.” Arday Lajos: *Ukrajna – Történelem, etnikum, identitás, (geo) politika*. International Relations Quarterly, Vol. 5. No.3. (2014)

**Szavickij, Pjotr Nyikolajevics** (1895-1968) közgazdász, földrajztudós és diplomata, egyetemi magántanár, eurázsianista geopolitikus – **az első orosz geopolitikával foglalkozó tudós** - a polgárháború idején a fehér-kozák Vrangel tábornok kormány-apparátusának tagja.<sup>56</sup> 1920-ban Törökországba, majd Bulgáriába menekült. Az **eurázsianizmus kidolgozója** (Trubeckojjal és Gumiljovval). „Az »eurázsiaiáság« (oroszul - jevrazijsztvo) az 1917 októbere után emigrációba kényszerült orosz értelmiség szellemi terméke ... Radikálisan szembefordult a nemzeti múlt európai hagyományaival és kommunista jelenével. ... Az »eszme« két fiatal tudós szellemi egymásra találásából született. A nyelvész **Trubeckoj** *Európa és az emberiség* című esszéjére (1920) ... **Szavickij** – az orosz geopolitika megteremtője - az *Európa és Eurázsia* című írásban (1921) reagált. A geográfus-közgazdász szerint Oroszország földrajzi és etnikai értelemben sajátos világ. Se nem Európa, se nem Ázsia, a kettő szintézise. Az »eurázsiaiak« zászlóbontására Szófiában került sor 1921-ben *Kivonulás Keletre* tanulmánygyűjteményükben ... Az »eurázsiai« mozgalom politikai pályája 1926-tól kezdett fölfelé ívelni. Motorja, Pjotr Szavickij 1927-29 között két ízben is illegálisan megfordult a Szovjetunióban. Nem érte be annyival, hogy egy új diszciplína, **a geopolitika első orosz művelője**, és az »eurázsiai« mozgalom teoretikusa legyen, politikusi ambíciókat is táplált. ... 1926-ban vezette be az »Oroszország-Eurázsia egy fejlődéstér« (Россия–Евразия есть «месторазвитие», magyar kiejtéssel Rás-szija–Jevrazija jeszty mésztorázvityije) fogalmat az orosz társadalomtörténet szókészletébe. A *fejlődéstér* megfelelt Friedrich Ratzel, Rudolf Kjellén és a német geopolitika által használatos Raum terminus tartalmának. Eurázsia földrajzi és antropológiai entitás, egyesítése történelmi szükségszerűség. A Kijevi Rusz nem tudta betölteni geopolitikai funkcióját, hogy biztosítsa a Balti- és a Fekete-tenger közötti áruforgalom zavartalanságát. Hamar dezintegrálódott a nomádok ismétlődő támadásai miatt. Gazdaságilag és politikailag sokkal erősebb államalakulatot tudhattak magukénak a volgai bolgárok, illetve a kazárok ... Az

---

<sup>56</sup> Szavickij, Pjotr Nyikolajevics a petrográdi műszaki főiskolán végzett közgazdaság-földrajz szakon. 1916-17-ben orosz diplomata. Szófiában a Russzkaja Miszl című folyóiratot szerkesztette. 1922-1928 közt az orosz jogi kar magántanára Prágában. 1928-tól az Orosz Agrárszövetkezeti Intézet közgazdasági tanszékének vezetője. 1929-33-ban az Orosz Népi Egyetem társadalomtudományi intézetének elnöke. 1935-től 1941-ig a prágai német egyetem orosz és ukrán lektora. 1940-44 között az orosz gimnázium oktatási igazgatója. 1945-ben letartóztatták és a Szovjetunióba hurcolták. Lägerbe került, ahonnan 1954-ben szabadult. 1956-os rehabilitálása után visszaköltözött Prágába. Az agrár földrajzi állami bizottságban dolgozott. 1961-ben ismét letartóztatták, de nemzetközi nyomásra szabadlábra helyezték.

eurázsiai népeket és a kelet-nyugati (sztyeppei), illetve az észak-déli (vízi) kereskedelmi útvonalakat először Dzsingisz kán tömörítette egy országba, amivel történelmi jelentőségű missziót teljesített. Szavickij szerint »Tatár hódoltság nélkül nem létezne Oroszország«. A Moszkva-központú centralizációból kifejlődött orosz államnak mongol, s nem kijeji eredetű területi, szervezeti, ideológiai gyökerei vannak.”<sup>57</sup> Szavickij gondolatai, kutatásai – különösen a tatárokkal való keveredésre utaló eredmények és a Kijevi Rusz szerepének csökkentése – nem volt népszerű a sztálini Szovjetunióban, így a tudós tíz évet töltött lágerben és börtönben.

Szilágyi István szerint: „**Oroszországot geopolitikai szempontból tehát Szavickij nem nemzetállamként, hanem sajátos civilizációként és birodalomként értelmezi.** Ennek alapját az árja-szláv, a nomád türk és a pravoszláv hagyomány képezi. Ez a felfogás sok orosz nacionalista gondolkodó számára elfogadhatatlan volt, mert ők végig a mongol–tatár igával kapcsolatos negatív álláspontot képviseltek. Szavickij viszont úgy vélte, hogy **a türk világhoz való ilyenfajta viszonyulás teszi lehetővé Oroszország-Eurázsia Európától és annak sorsától való elválását.**”<sup>58</sup> Szerinte: „Nincs elcsépeltebb és ugyanakkor *hamisabb* dolog a tatárok előtti, a tatárjárás által *állítólag* megsemmisített és felszámolt Kijevi Rusz kulturális fejlettségének felmagasztalásánál ... mivel anyagi jellemzők vonatkozásában a Rusz a 13. század elején *maga a jelentéktelenség.*”<sup>59</sup> Az eurázsiai politikai és kulturális egység forrásának nem a Kijevi Ruszt, hanem a „sztyeppe civilizációnak” tekintett Mongol Birodalmat tartották, ahol úgymond az eurázsiai kulturális típus először vált egységes entitássá. Az „eurázsiaiak” – történeti adatokra, tényekre alapozva – úgy vélték, hogy Oroszország tatár-mongol időszakának nagy, pozitív hatása volt az orosz állam fejlődésére, és ennél korábbi, illetve nyugatabbi kulturális bázist (pl. Kijevi Rusz) nem reális megjelölni az orosz nemzetfejlődés szempontjából.

---

<sup>57</sup> Szili Sándor: Az „eurázsiai” történeti paradigma Aetas 2003/1. 33-34. 38-39. o.

<sup>58</sup> Szilágyi István: Az orosz geopolitikai gondolkodás. Geopolitikai Szemle 2019. évi 1. szám 19. o.

<sup>59</sup> Pjotr Szavickij: Az eurázsiaiság (1926). In.: Ljubov Siselina - Gazdag Ferenc (szerk.): Oroszország és Európa. Orosz geopolitikai szöveggyűjtemény Zrínyi Kiadó, 2004. 446 p.256., 266. o. Szavickij a Kijevi Rusz anyagi-földrajzi létezését kérdőjelezi meg, míg a hazai szakirodalom az „államalapító poljánokat” nem találja: „A Kijev-környéki poljan csoportok ... előfordulása az írott forrásokban nem egyenletes. Figyelemre méltó, hogy az államszervezésben kulcsszerepet játszó poljanokról sem Bíborbanszületett Konstantin, sem a Bajor Geográfus nem szól.” Font Márta-Krausz Tamás-Niederhauser Emil-Szvák Gyula: Oroszország története. Pannonica Kiadó, Bp., 2001. 12. o.

Összességében „Láthatjuk, hogy Vernadszkijnál, Szavickijnél és Trubeckojnál az 1920-as években *átalakult az orosz etnikum*, az ország történetének és kulturális fejlődésének megítélése. *Már vegyes etnikumról van szó, a tatár uralom az orosz történelemben konstruktív* (a korábbi destruktív helyett) szerepet kap ... a bizánci kulturális hatás mellett *a közép-ázsiai*t is kiemelte ... Trubeckoj (és társai) a nyelvészetben - sőt a legáltalánosabban - járultak hozzá az elmélethez. Historiográfiailag Vernadszkij koncepciója a legeredetibb. *Eszerint az orosz történet genezise nem a kijevi Ruszhoz, hanem a tatár uralomhoz kapcsolódik.*”<sup>60</sup> Az eurázsianisták szerint „az eurázsiai Oroszország nem csak a szláv kultúrából építkezik, de egyúttal a finnugor, türáni-türk-tatár örökség hordozója is.”<sup>61</sup> Az orosz emigrációban kibontakozott Eurázsia-mozgalom gondolkodói, „Gumiljov, ... Trubeckoj és Szavickij szerint **Eurázsia - az orosz államtér** - társadalmi, geopolitikai értelemben Európától és Ázsiától is elkülönülő önálló kontinens, amely **fejlődésének fő gerince a sztyeppövezet**. Vélekedésük szerint, **aki a sztyeppét uralni tudta, uralta egész Euráziát, ami ... sok rokonságot mutat Mackinder „Heartland” elméletével. Eszerint tehát a sztyeppövezet nem frontier (határvidék) terület lenne, hanem éppen ellenkezőleg, a magterület**, a kulcs Eurázsia birtoklásához.”<sup>62</sup> **Az eurázsianizmus elmélete szerint tehát a sztyeppövezet a magterület.**

Orosz nacionalista szempontból Szavickij, Trubeckoj és Gumiljov kutatásai nem voltak népszerűek. A sztálinista időkben az eurázsianizmus nemcsak azért volt üldözendő ideológia, mert kidolgozói a fehér oldal arisztokrata tudósai voltak, hanem azért is, mert az eredeti Eurázsianizmus foltot ejtett azon a propagandisztikus nacionalista történetírási felfogáson, amelyet a sztálinista időkben gyakoroltak, és ami mindent oroszoknak és szlávoknak tüntetett fel. Az eurázsianizmus kimondta, hogy a szláv népek a határvidékeken jelentős mértékben keveredtek a nomád népekkel – és ezt a folyamatot pozitívként tüntette fel –, ami különösen a baszmacs felkelés elleni harcok során nem felelt meg az aktuálpolitika érdekeinek. 1921-1926 között a szovjet Cseka „Operation Trust” (Tröszt hadművelet) fedőnéven bonyolult titkosszolgálati ak-

---

<sup>60</sup> Kurunczi Jenő: A két világháború közötti emigráns orosz kultúra néhány fontosabb területe. *Aetas*, 1996 (11. évfolyam) 2-3. szám 212. o.

<sup>61</sup> Kolontári Attila: Az eurázsiai eszme az orosz emigráció politikai gondolkodásában. *Acta Sci Soc* 36 (2012): 83–94. o.

<sup>62</sup> Karácsonyi Dávid: A kelet-európai sztyep és a magyar Alföld, mint frontier. *Földrajzi értesítő*, 2008., 188-189. 195-196. 201. o. Hivatkozva: Heller M. 2000; Ljubov, S.- Gazdag F. 2004.

ciót hajtott végre, amelynek során kommunistaellenes felkelés előkészítésének ígéretével a Szovjetunióba csalták, majd likvidálták a fehér emigráció több prominens vezetőjét, ami érintette az eurázsianizmus egyes művelőit is.<sup>63</sup> A fehér-kozák emigráció (Krasznov<sup>64</sup>, Trubeckoj, Szavickij) soraiban születtek meg nyugaton 1922-1926 között azok az eurázsianista nézetek, amelyek a legközelebb álltak a pántürkizmus által is elfogadható felfogáshoz. A kozák Doni Polgári Tanács tagjai közé tartozott Alekszejev<sup>65</sup> (elnök), továbbá Kornilov<sup>66</sup>, Gyenyikin, Lukomszkij, Romanovszkij tábornok a kozák Önkéntes Hadsereg képviselőjében, Miljukov, **Trubeckoj**, Fjodorov, Beleckij, **Szavickij** mint diplomata a polgárháború idején a fehér-kozák Vrangel tábornok kormány-apparátusának tagja volt. Az eurázsianizmus és más polgári történeti irányzatok likvidálása során 1930-1934 között mintegy 300 szovjet történész ment a halálba, 100-at azonnal kivégeztek, a többiek a Gulágon haltak meg. A szovjet történész szakma célszerűen irányt váltott a sztálini irányba.<sup>67</sup> *A türk népek számára viszont korábban kevésbé kutatott néptörténetük első professzionális eredményeit hozták létre ezek az orosz tudósok. **A türkök a pontos geostratégiai határok beazonosítását, áttételesen saját geostratégiai nagytérségük megfogalmazását köszönhetik Gumiljovnak és az eurázsianistáknak.*** Ezért nevezték el Kazahsztánban az egyetemet Gumiljovról, és emiatt hivatkoznak napjainkban inkább az eurázsianizmusra, mintsem a pántürkizmusra a türk népek. *Ez a nyugati területekről lemondás és kelet felé fordulás alapvető fontosságú az orosz-ukrán háború hátterének feltárása szempontjából.* Az eurázsianizmus ugyanakkor nemcsak kelet felé tekint, hanem dél felé is, ami viszont *fontos az Iránnal, illetve a türk népekkel megvalósított orosz politika megértéséhez.* Kazah és türk szempontból az 1994-es helyzet 2023-ra – éppen a 2022 évi

<sup>63</sup> A "Trust" hadművelet - a titkosszolgálatok történetének legnagyobb művelete, amelyet 1921-1926 között hajtottak végre, több ország titkosszolgálatait veszélyeztetve. A hadművelet az ellenzékre - a fehér-orosz emigrációra - mért csapást. Ügynökeinek sikerült meggyőzniük külföldön, hogy a Szovjetunióban egy erős ellenzéki szervezet működik, amely külső segítségnek köszönhetően vissza tudja szerezni a hatalmat Oroszországban. Az Operation Trust következménye a fehér-orosz emigráció semlegesítése volt.

<sup>64</sup> Halász Iván: A tábornokok diktatúrái - A diktatúrák tábornokai. Fehérgárdista rezsim az oroszországi polgárháborúban 1917-1920. ELTE Magyar Ruszisztikai Intézet. Budapest, 2005. 133. o.

<sup>65</sup> Alekszejev 1917 novemberében azzal a céllal érkezett meg Dél-Oroszországba, hogy kihasználva a kozák vezetők védelmét, itt szervezze meg az önkéntes alapon álló új „fehér-hadsereget.

<sup>66</sup> Lavr Georgijevics Kornilov (1870-1918) egy kozák írnok családjában született.

<sup>67</sup> A hatvanas évek végén a szovjet történészek ismét irányt váltottak - visszatértek a valósághoz. Ekkortól publikálhatott ismét a turkológus Gumiljov professzor is.

orosz-ukrán háború következtében - némiképpen megváltozott: a kérdés immár nem az orosz és türk kultúra együttműködése, illetve a türkök integrációjának mikéntje egy orosz-eurázsiai birodalomba, hanem *egy összefüggő türk-eurázsiai geostratégiai nagytérség létrejötte. Ennek ideológiai eszköze a pántürkizmus.*

Az eurázsianizmust a szakirodalom nem feltétlenül tekinti orosz nemzeti nézetrendszernek, sokkal inkább egy, *a nemzetközi tudomány világában létrejött elméletként kezelik.* „Az Eurázsia-eszme - noha kétségtelenül orosz invenciónak tekinthető - *létrejötte mégsem választható el a geopolitikai gondolkodás német, angol és amerikai hasonló jellegű törekvéseitől. Az Eurázsia-eszme nyugati forrásai közé sorolható a brit geopolitikus H. J. Mackinder.*”<sup>68</sup> Ugyanakkor *jelenleg tárgyalt témánk szempontjából fontos kiemelni, hogy az orosz eurázsianizmus Ázsia felé fordulása következtében fokozottan kutatta a türk népek történetét és államiságát, illetve Oroszország Nyugattal való kulturális és történelmi kapcsolatait – amint azt Gumiljov példája mutatta. Orosz szempontból az eurázsianizmus geopolitikai-geostratégiai jelentése: az orosz-ázsiai kulturális gyökerek felé fordulás és a nyugati területek (ukrán, lett, észt, litván, belorusz, bolgár, moldáv) bekebelezéséről való lemondás kulturális és nagyhatalmi értelemben is.*<sup>69</sup> Ezt az álláspontot képviselte Gumiljov és a kilencvenes években **Borisz Jelcin. Jelcin** - amint arra Zbigniew Brzezinski már 1997-ben felhívta a figyelmet – **egy, a korábbi orosz-szovjet birodalmi politikához képest a területi terjeszkedés vonatkozásában kevésbé agresszív külpolitikát fogalmazott meg, viszont az iráni szövetségi rendszer felé fordult,** amikor „1990. november 19-én Kijevben tartott beszédében kifejtette: *»Oroszország nem pályázik arra, hogy valamiféle új birodalom középpontja legyen. Hosszú időn keresztül betöltötte ezt a szerepet. Mit nyert vele? Szabadabbak lettek ennek köszönhetően az oroszok? Vagy gazdagabbak? Netán boldogabbak? ... A történelem tanulsága, hogy egy mások felett uralkodó népnek nem kedvez a szerencse.«* ... El kell fogadniuk, hogy amit Jelcin 1990-ben Kijevben mondott egy nem birodalmi alapon álló Oroszország jövőjéről, az a helyzet lehető legpontosabb értékelését tükrözte. A nem birodalmi alapon álló, Eurázsian átívelő Oroszország még mindig nagyhatalom lesz, messze a legnagyobb területi egység a világon. ... 1996

---

<sup>68</sup> Kiss Lajos András: Alekszandr Dugin Politika- és Államelmélete. Pro publico bono - Magyar közigazgatás 3. sz. (2018.), Tanulmányok (pdf), 22-55. o., letöltés időpontja: 2023.08.07. 33. o.

<sup>69</sup> Ljubov Siselina – Gazdag Ferenc (szerk): Oroszország és Európa. Orosz geopolitikai szöveggyűjtemény. Zrínyi Kiadó, 2004. 253-329. o.

elején Jelcin elnököt ... főként **Irán** ... érdekelte. Oroszország hajlandósága arra, hogy segítsen Iránnak atomenergiához jutni, tökéletes keretet nyújtott a közelebbi politikai párbeszédhez és *a majdani szövetséghez*. Lehetséges tehát- legalábbis elméletben -, hogy a világ vezető szláv hatalmának és a világ legmilitaristább muszlim államának jelentős hatalommal rendelkező koalíciója jöhetne létre.”<sup>70</sup> **Jelcin** és szakértői az orosz birodalmi terjeszkedés (dinamikus területszerzés) helyett - amint arra Zbigniew Brzezinski rámutat - **Irán szövetségessé, csatlóssá tételére vonatkozó orosz külpolitikát dolgozott ki. Ez a külpolitika, geostratégiai irányultság már nem területszerzésen, hanem a szövetséges Iránon keresztül gyakorolt geostratégiai kontrollon, egyebek mellett az Európa és Kína közti kereskedelem meggátlásán, illetve kizárólag Oroszországon keresztüli megvalósíthatóságán alapul. Oroszország Kaukázusig nyúló déli területei és Irán egyfajta geopolitikai éket képeznek tágabb értelemben a Kína és Európa közti kereskedelem, szűkebb értelemben a politikai ambícióit Közép-Ázsia türk népei között érvényesíteni kívánó Törökország szempontjából. (Fontos továbbá megjegyezni, hogy az olyan populáris orosz politikusok, mint Dugin, továbbra is a volt szovjet területek visszaszerzésére vonatkozó retorikát gyakorolnak.)**

#### **4.4. A pántürkizmus katonai szerepe a 2. világháborúban és irányváltása a Szovjetunió felbomlását követő időszakban**

1916-1937 között a türk felkelések orosz, majd szovjet leverése következtében szovjetellenes beállítottságuk megszilárdult. A türk népek ezért 1942-től tömegesen álltak a Kaukázusig előrenyomuló német haderő szolgálatába (pl. Panwitz atamán kalmük eredetű kozák lovasezredei stb.). A pántürk mozgalmak az 1940-es években Németországtól kapott támogatásnak köszönhetően ismét szervezettebbé váltak. A németek a pántürkizmust igyekeztek felhasználni az orosz befolyás aláaknázására. A mozgalom nevében *Nuri Killigil*, más néven **Nuri pasa** (Enver pasa féltestvére), *a pántürkizmus török teoretikusa* - tárgyalt a németekkel. Független türk államokat akart létrehozni. A terv szerint ezeket az államokat Azerbajdzsánban, Közép-Ázsiában, Irán északnyugati részén és Észak-Irakban élő török nyelvű lakosság alkotná, és államaik Törökország szövetségesei lennének.<sup>71</sup> Törökország – megfigyelői státuszban – csatlakozott a Háromhatalmi Egyezményhez, és részt vett annak ülésein. *Sztálin*

---

<sup>70</sup> Zbigniew Brzezinski: A nagy sakktabla - Amerika világelsősege és geopolitikai feladatai. Antall József Tudásközpont. Budapest, 2017. 143., 166., 172. o.

<sup>71</sup> A török kormány nem támogatta a Nuri pasa által vezetett pántürkiztákat. Törökország kormánya ugyanis figyelembe vette a török kisebbségek túlélésének csekély esélyét egy, a Szovjetunió elleni fegyveres felkelés során.

*1942 augusztusában ezt mondta Churchillnek: „Olyan hírek vannak, hogy a törökök Turkesztánban meg akarnak támadni bennünket. Ha megteszik, leszek abban a helyzetben, hogy velük is elbánjak.”<sup>72</sup>*

A második világháború alatt a németek kiaknázták a pántürk mozgalomban rejlő katonai erőforrásokat. *Megalapították a különféle türk légiókat*, amelyek elsősorban olyan katonákból álltak, akik *a háború után független közép-ázsiai türk államok létrehozását remélték*. 1943 tavaszáig 16 *turkesztáni* és 15 *kaukázusi* zászlóalj szerveződött. Több, a Szovjetunió török-tatár és kaukázusi régióiból származó, török nyelvű, korábban német hadifogságban lévő tatár katonai egység csatlakozott hozzájuk, és harcolt a szovjetek ellen. Az összességében több százézes türk légiók abban a reményben harcoltak, hogy sikerül biztosítani szülőföldjeik függetlenségét és létrehozni egy pántörök uniót.

A *Turkesztáni Légió* (Turkestanische Legion) létrehozását Nuri pasa vezette; *türkmének, üzbégek, kazahok, kirgizek, karakalpakok és tadzsikok* alkották az állományát. Az első turkesztáni légió 1942 májusában még csak egy zászlóaljból állt, de 1943-ra 16 zászlóaljra és 16 000 katonára bővült. 1941 decemberében alakult meg a keleti fronton a *Kaukázusi-Mohamedán Légió* (Kaukasische-Mohammedanische Legion). Ez cserkeszekből, dagesztániakból, csecsenekből, ingusokból és lezginekből állt. Az *Azerbajdzsáni Légió* (Aserbajdschanische Legion) a Wehrmacht egyik külföldi egysége volt. Soraiban 40 000 azerbajdzsáni türk harcolt. 1942-ben létrejött az *Észak-Kaukázusi Légió*, amely az azerbajdzsáni légió soraiból alakult. Abházokból, cserkeszekből, kabardokból, balkárokból, karacsájokból, csecsenekből, ingusokból, dagesztánokból, kurdokból, talisikból és észak-oszétokból állt. 1942-ben a tatárokat a *Volgai Tatár Légióba* (Wolgatatarische Legion) sorozták be. Az *Idel-Ural Légió* uráli türk népek önkénteseiből állt, beleértve a *tatárokat* és a *baskírokat, csuvasokat*. „A *kalmük* lovasság csoportjait betagolták a német hadseregbe, s a kollaboráns (vagy hős?) Vlaszov tábornok katonái között is sok volt a kalmük.”<sup>73</sup> A Wehrmachtba 25 kalmük lovasosztály is tartozott. Ugyanakkor a II. világháborúban a vesztes oldalra állt törökök – a harcban elszenvedett veszteségeiken túlmenően - további emberveszteséget szenvedtek. *A pántürk és kaukázusi mozgalmak elnyomására a II. világháborút jelentős szovjet deportálások (kalmükök, csecsenek, tatárok stb.) követték.*

---

<sup>72</sup> Borús József: Churchill és a brit vezérkar balkáni tervei (1942—1945). I. rész. Hadtörténelmi Közlemények, 1971. évi 2. szám, 254. o.

<sup>73</sup> Birtalan Ágnes – Rákosi Attila: Kalmükök. Terebess Kiadó, Budapest. 19. o.

A szovjetek már 1941-ben előkészítették a türk térség nyugati részének – Törökország, Örményország és Grúzia – megszállását, utána augusztusban megszállták Iránt. Ezt követően a szovjetek felszereltek egy Kurdisztánban állomásozó, Mustafa Barzani tábornok parancsnoksága alatt álló kurd haderőt, melynek feladata – a II. világháború lezárultát követően – Törökország megszállása lett volna a szovjet haderővel együttműködve. Kun Miklós professzor rávilágít arra, hogy csak az Egyesült Államok fegyvertárában 1945-től megjelenő atomfegyver és a Földközi-tengeren állomásozó jelentős túlerőben lévő brit és amerikai flotta-csoportosítások gátolták meg a szovjeteket abban, hogy 1945-ben elfoglalják Törökországot.<sup>74</sup> A szovjetek – összhangban a több évszázados orosz geostratégiai törekvésekkel - tervbe vették a Boszporusz és a Dardanellák térségében, illetve Isztambulnál tengeri és légibázisok létrehozását, a Fekete-tenger szovjet beltengerre alakítását. Az atomfenyegetés és az angolszász flottakötelékek jelenléte következtében 1946-tól a szovjetek kényszerűen kivonták a térségből Barzani kurd hadseregét. Kivonultak Iránból is 1946-ban, azonban a későbbi visszatérés reményében továbbra is támogatták az észak-iráni 8 millió kurd és 14 millió azeri népesség függetlenségi törekvéseit. „Ha az amerikaiak nem vetik be Hirosimánál és Nagaszakinál az atombombát ... és ha nincs az atombomba, akkor a Szovjetunió betört volna Törökországba.”<sup>75</sup> Így viszont nemcsak Törökország szovjet lerohanása maradt el, hanem fel kellett adniuk a Kurdisztánban és Dél-Azerbajdzsánban létesített „szovjet köztársaságok” további fenntartását is, 1946-ban kivonva onnan a szovjet csapatokat.<sup>76</sup> *Ezek az események vezettek el Törökország NATO-csatlakozásához.*

A pántürk ideológiát a szovjet-, illetve a kommunista-ateista-ellenes iszlám attitűd és a türk nemzeti érzés egyaránt átjárta. A pántürkizmus a II. világháború utáni évtizedekben a nemzetközi diplomáciában lényegében szalonképtelennek tekintett szélsőséges nemzeti ideológiává vált.

*A Szovjetunió felbomlásával a pántürkizmus további erőre kapott, és Törökország szívesen támogatta ezt a folyamatot. „A közép-ázsiai török köztársaságok függetlenné válása ... az 1923 óta létező, de háttérbe szorított pántörök eszmék új lendületre kaphattak. ... A közép-ázsiai*

---

<sup>74</sup> Kun Miklós: Az atombomba felülírta Sztálin további terjeszkedését. [https://www.youtube.com/watch?v=-ilhYBnjtrQ&ab\\_channel=M5](https://www.youtube.com/watch?v=-ilhYBnjtrQ&ab_channel=M5)

<sup>75</sup> Kun Miklós: Az atombomba felülírta Sztálin további terjeszkedését. [https://www.youtube.com/watch?v=-ilhYBnjtrQ&ab\\_channel=M5](https://www.youtube.com/watch?v=-ilhYBnjtrQ&ab_channel=M5)

<sup>76</sup> Kun Miklós: Sztálin összeomlik a nagy világégést követően. [https://www.youtube.com/watch?v=pR4ZS6m3qWM&ab\\_channel=M5](https://www.youtube.com/watch?v=pR4ZS6m3qWM&ab_channel=M5)

államok függetlenné válásával és *Oroszország ideiglenes meggyengülése révén kialakult hatalmi vákuum Ankara számára lehetőséget teremtett a török rokonnépekkel való kapcsolatok építésére*. Sőt, az 1990-es évek elején *egyfajta vezető szerep betöltésének az álma is megjelent a török politikusok körében*, amit az ország gazdasági és demográfiai súlya, valamint a nemzetközi rendszerben betöltött szerepe alapján reméltek elérni. ... **Hirdették, hogy a török világ az Adriai-tengertől a kínai nagy falig ér**. Az 1990-es évek eleje egy aktív közép-ázsiai nyitás jegyében zajlott ... Az eurázsiai geopolitikai gondolkodásban további színfoltot jelentettek a függetlenné vált török köztársaságokban frissen alapított egyetemek, kutatóközpontok.<sup>77</sup>

Nem lehetett azonban nemzetközi szinten megvédeni egy nemzeti ideológiát – az ismét független türk népeket integráló pántürkizmust –, ha annak egyik sarokpontja egy másik nép (az oroszok) elleni gyűlölet. Ezért a pántürkizmust a kilencvenes években egy diplomatiság fordulattal szalonképessé tették, és nemzetközi szinten napjainkban inkább **eurázsianizmus** néven említik. Az eredeti eurázsianizmus nem tévesztendő össze az éppen ellentétes értelmű, Alexandr Dugin populáris ideológus által kreált agresszív neo-eurázsianizmussal.<sup>78</sup> Az **eurázsianizmust – melyet elsősorban Lev Gumiljov nevéhez kötnek** - rendkívül toleráns elvek mentén fejlesztették ki a 20. század első évtizedeiben az orosz akadémiai szférában, illetve külföldi egyetemeken kutató orosz tudósok (régészek, történészek, nyelvészek), mivel az eszme egyik fő ismérve, hogy Eurázsia történetének feldolgozása során **az eurázsianisták elmélyülten foglalkoztak a sztyeppe-i lovasnomád népek történetével** és az orosz társadalomfejlődésre gyakorolt hatásukkal. A türk és török politikai retorikában a pántürkizmust tudatosan az eurázsianizmus kifejezéssel kezdték helyettesíteni. Kultuszteremtő elemként a tatár autonómia fővárosában,

---

<sup>77</sup> Egeresi Zoltán: A centrum nyomában: geopolitikai gondolkodás és külpolitikai útkeresés Törökországban Külügyi Szemle - A Külügyi és Külgazdasági Intézet folyóirata - 2017 (16. évfolyam) 2017 / 4. szám 73. o.

<sup>78</sup> Alekszandr Geljevics Dugin 1978-ban kezdte *műszaki tanulmányait* a Moszkvai Repülési Intézetben, de 1979-ben kizárták onnan. Ezután újságíróként tevékenykedett. A Novocserkasszi Mérnöki és Rekultivációs Intézetben folytatott *agrár tanulmányokat levelező tagozaton*. Tagja volt egy nemzeti-bolshevik szervezetnek. Dugin 1997-ben publikálta „A geopolitika alapjai. Oroszország geopolitikai jövője” című művét, a neo-eurázsianizmus alapvetését. 2004-ben a Don-i Rosztovban megvédte a politikatudomány doktori fokozatát. „A politikai intézmények és struktúrák átalakulása a hagyományos társadalmak modernizációs folyamatában” témában. Dugin műveiben Trubeckojt és Szavickijt csak futólag említi. Ljubov Siseлина - Gazdag Ferenc (szerk.): Oroszország és Európa. Orosz geopolitikai szöveggyűjtemény Zrínyi Kiadó, 2004. 436. o.

Kazanyban a főtéren szobrot állítottak Lev Gumiljovnak, könyveit – melyek Oroszországban rendkívül népszerűek – a kilencvenes évektől lefordították a türk államokban is. Mindazonáltal jelen vizsgálatunk tárgya csak másodsorban az eurázsianizmus, és inkább elsősorban a pántürkizmust vizsgáltuk annak érdekében, hogy felmérjük valós tömegekre, a Közép-Ázsia népeinek gondolkodására és e nemzetek geopolitikai gondolkodására gyakorolt lehetséges hatását.

Kutatásainkat és elemzéseinket jelen cikkünkben Közép-Ázsia népeinek szemszögéből végeztük el.

### Felhasznált irodalom

A. A. Grecsko: A Második Világháború története 1939-1945. 2. kötet. Zrínyi Kiadó, Budapest, 1976.

Ahmet-Zaki Validov életrajz. <https://russtudies.elte.hu/content/orosze-migracio-ahmet-zaki-validov-a-baskirok-buszkesege.t>. 17598

Anton Bendarzsevszkij – Eszterhai Viktor: Az „új nagy játszma” Közép-Ázsiában. PAGEO Geopolitikai Kutatóintézet. <http://www.geopolitika.hu/hu/2019/01/22/az-uj-nagy-jatszma-kozep-azsiaban/> (2023.09.19.)

Arday Lajos: Ukrajna – Történelem, etnikum, identitás, (geo)politika. International Relations Quarterly, Vol. 5. No.3. (2014)

Attila Kasznár: Az ujjur terrorizmus háttere. NJE-TEK, Budapest, 2015. [https://www.researchgate.net/publication/318394906\\_Az\\_ujjur\\_terrorizmus\\_hattere](https://www.researchgate.net/publication/318394906_Az_ujjur_terrorizmus_hattere) (2023.08.14.)

Berneki Ágnes: Közép- és Kelet-Európa a 21. század geopolitikai/geoökonómiai stratégiáiban. Akadémiai Kiadó Zrt., Budapest, 2018.

Birtalan Ágnes – Rákosi Attila: Kalmükök. Terebess Kiadó, Budapest.

Borús József: Churchill és a brit vezérkar balkáni tervei (1942—1945). I. rész. Hadtörténelmi Közlemények, 1971. évi 2. szám

Central Asia's Combined 'Army of Turan': Could a Hypothesis Become a Reality? <https://timesca.com/central-asias-combined-army-of-turan-could-a-hypothesis-ever-become-a-reality/> (Letöltve: 2024.05.24.)

Červonaa, Svetlana: Pántürkizmus és pániszlámizmus az oroszországi történelemben (40. oldal) 2000, 2006 (18. évfolyam) szeptember

Chen Gong: Revolutionaries on revolutionaries: how Chinese Xinhai revolutionaries and Young Turks viewed each other. 903-915. p. 2022. 12.02. <https://doi.org/10.1080/00263206.2022.2145603>

Csicsmann László: Szovjet intervenció Afganisztánban (1979–1988). [http://www.grotius.hu/doc/pub/RHDILW/2010\\_188\\_csicsmann-laszlo\\_szovjet-intervencio\\_afganiszt%C3%A1nban.pdf](http://www.grotius.hu/doc/pub/RHDILW/2010_188_csicsmann-laszlo_szovjet-intervencio_afganiszt%C3%A1nban.pdf)

Daniel Yergin: Változó világtérkép - Energia, klíma és a nemzetek közti konfliktusok. MCC Press Kft., Budapest, 2023.

Dobrovits Mihály: Jurták és az EBESZ között - Iszlám és nemzetépítés a volt Szovjetunió szunnita iszlám többségű régióiban. Balassi Kiadó, Budapest, 2015. ISBN 978-963-506-958-3

Edward Dennis Sokol: The Revolt of 1916 in Russian Central Asia 1954.

Egeresi Zoltán: A centrum nyomában: geopolitikai gondolkodás és külpolitikai útkeresés Törökországban. Külügyi Szemle 2017. évi 4. szám

Ellis, Charles Howard: The British Intervention in Transcaspia, 1918–1919. University of California Press. Berkeley and Los Angeles, 1963. p. 186. [https://archive.org/stream/britishintervent002569mbp/britishintervent002569mbp\\_djvu.txt](https://archive.org/stream/britishintervent002569mbp/britishintervent002569mbp_djvu.txt) (Letöltve: 2024.08.24.)

Font Márta-Krausz Tamás-Niederhauser Emil-Szvák Gyula: Oroszország története. Pannonica Kiadó, Bp., 2001.

Gecse Géza: Orosz nagyhatalmi politika 1905-2021. Dialóg Campus, 2022.

Gumiljov, L. Ny.: New Data on the History of the Khazars. In: Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 19. Budapest, 1967.

Gyene Pál István: Rezsimstabilitás és hatalomgyakorlás a posztszovjet Közép-Ázsiában. PhD értekezés, Témavezető: Rostoványi Zsolt DSc, egyetemi tanár. BCE, Budapest, 2015.

Gyene Pál: Kína gazdasági felemelkedése és az „új selyemút” percepciói Közép-Ázsiában. Külügyi Szemle 17. évf. 2018. évi 3. sz. pp.

Halász Iván: A tábornokok diktatúrái - A diktatúrák tábornokai. Fehérgárdista rezsimek az oroszországi polgárháborúban 1917-1920. ELTE Magyar Ruszisztikai Intézet. Budapest, 2005.

Horváth Balázs Zsigmond: A Berlin-Bagdad vasútvonal hatása a hadászati erőegyensúlyra, illetve az első világháború kirobbanására. Katonai Logisztika, 2016. évi 2. sz. 147-162. o.

Joshua A. Sandom: Unsettling the Empire: Violent Migrations and Social Disaster in Russia during World War I. The Journal of Modern History, 77. kötet, 2. szám, 2005. június, 290-324. o.

Karácsonyi Dávid: A kelet-európai sztyep és a magyar Alföld, mint frontier. Földrajzi értesítő, 2008., 188-189. 195-196. o.

Katona Magda: A Nagy Játzsma magyar túsza - Magyarok szerepe a modern afgán haderő kialakításában a két világháború között. Hadtudomány 2021. évi 2. sz.

Kiss Lajos András: Alekszandr Dugin Politika- És Államelmélete. Pro publico bono - Magyar közigazgatás 3. sz. (2018.), Tanulmányok (pdf), 22-55. o., letöltés időpontja: 2023.08.07.

Kiss Lajos András: Kicsoda Ön, Alekszandr Dugin? Korunk 2013 (III. folyam 24.) 2013 / 5. szám, 94. o.

Kolontári Attila: Az eurázsiai eszme az orosz emigráció politikai gondolkodásában. Acta Sci Soc 36 (2012): 83–94. o.

Kun Miklós: Az atombomba felülírta Sztálin további terjeszkedését. [https://www.youtube.com/watch?v=-ilhYBnjtrQ&ab\\_channel=M5](https://www.youtube.com/watch?v=-ilhYBnjtrQ&ab_channel=M5)

Kun Miklós: Sztálin összeomlik a nagy világégést követően. [https://www.youtube.com/watch?v=pR4ZS6m3qWM&ab\\_channel=M5](https://www.youtube.com/watch?v=pR4ZS6m3qWM&ab_channel=M5)

Kurunczi Jenő: A két világháború közötti emigráns orosz kultúra néhány fontosabb területe. Aetas, 1996 (11. évfolyam) 2-3. szám 212. o.

Kurunczi Jenő: Sz. Sz. Beljakov: Lev Nyikolajevics Gumiljov. Klió, 2013. 4. sz. 65-6. o.

L. N. Gumiljov: A Kazárok utódai. Magyar Történelmi Szemle, 1971 április. 27-33.o.

Lenthár Balázs: Kik voltak és miért harcoltak a fehérek? 2018, MOSZT Könyvek 11.

Lev Gumiljov: A Rusztól Oroszorszáig. In Ljubov Siselina – Gazdag Ferenc (szerk): Oroszország és Európa. Orosz geopolitikai szöveggyűjtemény. Zrínyi Kiadó, 2004.

Lewis, Bernard: The Emergence of Modern Turkey. London, New York, Oxford University Press, 1962.

Ljubov Siselina - Gazdag Ferenc (szerk.): Oroszország és Európa. Orosz geopolitikai szöveggyűjtemény Zrínyi Kiadó, 2004.

Makkay Lilla: Élénkülő forgalom a Selyemúton, avagy a „Nagy Játzsma” újabb fejezete Közép-Ázsiában Külügyi Szemle, 2009 (8. évfolyam) 1. szám.

Michael Sargent: British Military Involvement in Transcaspia (1918-1919). Conflict Studies Research Centre, 2004. [https://www.files.ethz.ch/isn/87659/04\\_apr.pdf](https://www.files.ethz.ch/isn/87659/04_apr.pdf) (Letöltve: 2024.08.24.)

Neal Ascherson: A Fekete-tenger. Európa, Budapest, 2000. 358. p. ISBN: 9630766361

Nő a feszültség Irán és Azerbajdzsán között. MH 2022. Szeptember 11. <https://www.magyarhirlap.hu/kulfold/20220910-ujra-no-a-feszultseg-iran-es-azerbajdzsan-kozott>

Ny. Sz. Trubeckoj: O turanszkom elementye v russzkoj kulture [Az orosz kultúra turán eleméről]. In Etnograficeszkoje Obozrenyje, 1991/1.

Rostoványi Zsolt: Közép-Ázsia: Pániszlamizmus vagy pántürkizmus? Beszélő, 2016. évi 4. évfolyam, 7. szám.

Stier Gábor A birodalom felértékelődő hátsó udvara - Oroszország komoly erőfeszítések árán őrzi közép-ázsiai befolyását. Pro Minoritate, 2006 (1-4. szám) 2006 / 4. szám 48. o.

Szalay-Berzeviczy Attila: A nagy háború százéves nyomában: Szarajevótól Trianonig – 2. kötet: 1916–1917–1918. MCC Press Kft. Budapest, 2024.

Sz. Bíró Zoltán: Az Orosz Birodalom Közép-Ázsiai terjeszkedése. Politikatörténeti vázlat, Világtörténet, 2008.

Sz. Bíró Zoltán: Oroszország és belső-ázsiai expanziója, (kézirat), 1. o.

Szilágyi István: Az orosz geopolitikai gondolkodás. Geopolitikai Szemle 2019. évi 1. szám 19. o.

Szili Sándor: Az „eurázsiai” történeti paradigma. Aetas 2003/1. 33-34. 38-39. o.

Szvetlana Cservonnaja: Pántürkizmus és pániszlamizmus az oroszországi történelemben. 2000 - Irodalmi és Társadalmi havi lap. 2006. évi 9. lapszám. <http://ketezer.hu/2006/09/6490/>

Tim Marshall: A földrajz fogságában - Tíz térkép, amely mindent elmond arról, amit tudni érdemes a globális politikai folyamatokról. Park Kiadó, Budapest, 2022.

Turcsányi Károly - Hegedűs Ernő: Vasúti szállítás kontra tengeri szállítás: a Madrid-Jivu vasútvonal logisztikai és biztonságpolitikai szerepe - szállítási ágak közlekedés-stratégiai vizsgálata. Katonai Logisztika 2018. évi 3-4. szám 241-272. o. DOI: 10.30583/2018/3-4/241

Ukraine und die neue türkische Eisenbahnlinie. DVZ. 2007. február 20. 8. szám, 6. o.

Vigh Zoltán recenziója Lev Gumiljov: Drevnyaja Rusz I Velikaja Sztjep Miszl, Moszkva, 1989. 763 p. (Az Ósi Rusz és a Nagy Sztjeppe) című könyvéhez. Századok, 1992.évi III-IV. kötet

Wagner Péter: Hasonlóságok és különbségek a politikai iszlám tevékenységében Üzbegisztánban és Tádzsikisztánban a modernizáció időszakában (1917-2011). PTE PhD értekezés, Pécs, 2012. 28. o.

Zbigniew Brzezinski: A nagy sakktabla - Amerika világelsősége és geopolitikai feladatai. Antall József Tudásközpont, Budapest, 2017.

Hogyan épített ki Kína „véletlenül” birodalmat Közép-Ázsiában? <https://www.szabadeuropa.hu/a/hogyan-epített-ki-kina-veletlenül-birodalmat-kozep-azsiaban-/31805216.html> (2024.08.15.)

Mehmet Ziya Gökalp: „Turán” című verse, Genç Kalemlert irodalmi és kulturális folyóirat, 1911 évi 2. évf.

Francis Robinson: Az iszlám világ atlasza Helikon/Magyar Könyvklub, Budapest, 1996. pp. 238.

Ocskay István<sup>1</sup>

## A HARCKOCSI MÚLTJA, JELENE, DE VAN-E JÖVŐJE?

### THE PAST AND PRESENT OF THE TANK, BUT DOES IT HAVE A FUTURE?

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-063](https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-063)

#### **Absztrakt**

*A harckocsi halálát – annak 1916-os harctéri megjelenése óta – már számos katonai szakember megjósolta, egyre későbbre és későbbre tolvá annak bekövetkezési idejét. Az elmúlt több mint száz év konfliktusai során azonban mindig bebizonyosodott, hogy a harckocsikra – vagy tágabb értelemben a páncélozott harcjárművekre – továbbra is szüksége van minden haderőnek. De továbbra is így lesz ez, vagy az orosz–ukrán háború tapasztalataiból arra következtethetünk, hogy a harckocsik eddigi hegemoniájának vége? Cikkemben szeretném röviden összefoglalni az elmúlt időszak konfliktusainak harckocsikra vonatkozó tapasztalatait és pár megállapítást tenni a harckocsik jövőjével kapcsolatban.*

**Kulcsszavak:** harckocsi, háborús tapasztalatok, harckocsi jövője, harckocsi halála

#### **Abstract**

*Since its first appearance in the battlefield in 1916, many military experts have predicted the death of the tank, pushing the date of its arrival further and further out. But the conflicts of the last century and more have shown that tanks – or armoured fighting vehicles in the broader sense – are still needed by all forces. But will this continue to be the case, or can we conclude from the experience of the Russo-Ukrainian war that the hegemony of tanks is over? In this article, I would like to briefly summarise the experience of recent conflicts focusing on the tanks and make a few observations about the future of these fighting vehicles.*

**Keywords:** tank, MBT, fighting experiences, future of tanks, death of tank

---

<sup>1</sup> NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola, doktorandusz, e-mail: ocsysteve@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0279-8215>

## Bevezetés

Az I. világháborúban történt első harctéri bevetése óta, a harckocsit már nagyon sok alkalommal kritizálták, hogy túl nagy, túl lassú, túlságosan sebezhető, alulmotorizált, alulfegyverzett és mindenfelől túlárzott. Akár a II. világháborút vagy a koreai konfliktust követően, illetve a vietnami vagy a Yom Kippur-i háború után, a harckocsiról még azt is kijelentették, hogy elavult és idejemúlt szerkezet. [1; 1.o.]

Ezek mellett azt is majd minden alkalommal megállapítják, hogy az összes szárazföldi harci eszköz közül egyedül a harckocsi egyesíti legtökéletesebben magában a tüzert, védelem és a taktikai mozgékony-ság hármását, ennek eredményeképpen a tűzereje, pontossága és a hadszíntéren való mozgékony-sága megkérdőjelezhetetlen még a mai harctevékenységek tükrében is. Ezek alapján a harckocsi alkalmazásának – amely az egyik legfontosabb eleme a hagyományos, nem nukleáris elrettentésnek – minden európai ország elrettentő képessége fontos részelemének kell lennie. [2; 49.o.]

Azonban a jelenleg is zajló orosz–ukrán háború - amelyben a II. világháború óta sosem látott mennyiségben vesznek részt harckocsik mindkét harcoló fél oldalán - elsődleges tapasztalatai alapján a szakértők ismét elkezdtek kongatni a vészharangot a harckocsik felett, mondván, hogy a megváltozott természetű hadviselés nem kedvez a páncélozott harcjárműveknek. Mindezekről függetlenül túl korai lenne leírni ezen eszközöket csak ennek a háborúnak a tapasztalataira alapozva, hiszen más konfliktusok, eltérő geográfiai helyszíneken nem biztos, hogy hasonló eredményt adnának a harckocsik alkalmazása terén. Erre utalt a közelmúltban a brit vezérkar főnöke, Patrick Sanders vezérezredes is egy konferencián elhangzott hozzászólásában: *„Óvatosan kell kezelnünk ezeket a leckéket, kíváncsi vagyok, milyen formában lenne a hadseregünk, ha az orosz invázió utáni első néhány hét tapasztalatai alapján eladtuk volna harcjárműveinket, hogy befektessünk Bayraktar TB2 drónokba és cirkáló löszerekbe.”* [3]

A rendelkezésre álló nyílt forrásból származó ukrainai tapasztalatok is azt jelzik, hogy a harckocsik még mindig kulcsfontosságúak a modern hadviselésben, hiszen a környező országok is jelentős mértékű páncélozott harcjármű beszerzésekbe, fejlesztésekbe kezdtek. Még Hollandia is, aki pedig alkotmányába foglalta 2011-ben, hogy országa területén nem állomásozhatnak harckocsik, 2024-re azt tervezi, hogy egy harckocsizászlóaljat hozzon létre, ezzel leállítva a németországi

414. számú vegyes német-holland harckocsizászlóaljban használt 18 db Leopard 2A6 harckocsija lízingjét. [4]

Az európai NATO-országok az elmúlt 20-25 évben jelentősen csökkentették harcjárműveik, benne a harckocsik létszámát és azok korszerűségi, valamint készülségi fokát is. Jelenleg az európai országok 75%-ánál a gépesített és harckocsi dandárok technikai színvonala alacsony. Egy 2020-as felmérés alapján a harckocsik tekintetében a NATO-nak a Balti területen mintegy 2500 harckocsival kisebb hadereje van [volt], mint Oroszországnak, amely különbség még az elmúlt időszakban tovább is növekedett. [5; 5.o]

De nézzük meg, hogy az elmúlt időszak konfliktusaiban milyen tapasztalatok születtek a harckocsik alkalmazását illetően, kell-e attól tartani, hogy ez a fegyvernem esetleg végleg megszűnne.

## 1. A korai évek

A harckocsik 1916-os első alkalmazásától napjainkig rengeteg tapasztalat gyűlt össze, amelyekből az első két világháború éveit és az azok közötti időszakot sokan sokféleképpen feldolgozták már. Álljon itt pár olyan neves teoretikusnak a véleménye a harckocsikról, akik ott voltak e fegyvernem születésénél. Elsőként említsük meg *Heinz Guderian*-t, mint a páncélos hadviselés megújítóját és annak elkötelezett hívét, aki már az első világháború, akkor még elég szegényes harckocsi-hadműveletheiről is azokat a tanulságokat szűrte le, hogy a harckocsi szétesztása gyalogos/lövész alakulatokhoz pénzpocsékolás volt, azok nagy tömegben való alkalmazása hozhatja csak meg az elvárt eredményt. Szerinte a *„nagyobb mennyiségű harckocsi alkalmazása együtt a meglepetés erejével hozhatja el a sikereket, és nem érdemes olyan területeken bevetni azokat, ahol nem hozhatnak hasznot, ahol csak szenvednek.”* [6; 9.o]

A páncélos csapatok parancsnoka, *Carl Lutz vezérezredes* is megerősíti Guderian tapasztalatait, miszerint az I. világháború impressziói azt mutatják, hogy célszerű és elengedhetetlen a harckocsik tömeges összpontosítása döntő ütközetek alkalmával úgy, hogy minden harcjárművet, beleértve a harckocsikat is, azok teljes kiaknázásukig kell alkalmazni, használni, hogy a legnagyobb eredményeket hozhassuk ki belőlük. [7; 19.o.]

A franciák - az angoloktól függetlenül - ugyancsak korán felismerték, hogy a gépjárművet valamilyen formában fel lehetne használni a drótakadályok leküzdésére. *Estienne ezredes* ötlete volt, hogy páncélcocsit készítsen egy Holt-Caterpillar traktor megismerlése után. [7; 43.o.]

A franciák által levont következtetések a harckocsikról egyrészt azok, hogy: *„a páncélosok terepjáró képessége nem elegendő, a kísérő gyalogság segítsége részükre gyakorlatilag a nullával egyenértékű. Habár a [saját] harckocsik páncélozása megfelelt a várakozásoknak, ennek ellenére a páncélosok vesztesége zömmel akkor keletkezett, amikor azok oszlopban vonultak, vagy összetorlódtak. Másrészt azonban a gyalogság nem tudta kihasználni azt az előnyt, amit a harckocsik vívtak ki számukra, mivel a beásott gyalogsággal szemben csak a gyalogosokkal megerősített harckocsik tudták felvenni a harcot. Összességében ezért maradt meg a francia gondolkodásban az, hogy a páncélos csapatoknak szorosan a gyalogsággal együtt kell megvívnia harcát.”* [7; 61.o.]

Az amerikaiak is pozitív következtetést vontak le az I. világháborús harckocsik alkalmazásával kapcsolatban. *Dwight D. Eisenhower* még századosként nyilatkozott 1920-ban úgy, hogy a harckocsik képességeit, erényeit minden modern kori harctéri parancsnoknak ismernie és megfelelően alkalmaznia szükséges ahhoz, hogy a jövőbeli hadműveletek során sikert lehessen elérni. Szerinte a harckocsik előnyeit abban lehet összefoglalni, hogy képesek: *„áthaladni lövészárkokon, lövedékek szaggatta területeken, gyalogsági drótakadályokon átjárót tud nyitni, fegyverével le tudja fogni az ellenség tűzérségi és gyalogsági fegyvereit, arra tudja kényszeríteni az ellenséges gyalogságot, hogy védőállást foglaljon, amíg a saját gyalogságunk ezt fel nem szabadítja, és megfelelő védelmet biztosít az ellenség kézfegyverei ellen.”* Azonban megállapítja a harckocsik korlátait is, amit ekként foglal össze: *„nem képes jelentősen átszeldelt, vizes, sziklás területen haladni, egybefüggő erdőben haladni, megtartani az általa elfoglalt területeket és viszonylag korlátozott hatósugárban tud csak ténykedni, ami a magas üzemanyag-fogyasztásának köszönhető.”* [8; 454.o.]

Hasonlóan vélekedett már a két világháború közötti időben *George Patton* százados is, aki még gyalogsági harckocsiként utalt az eszközre, kihangsúlyozva annak erényeit, és a repülőgép megjelenésével egyenértékű újításnak találta azt. Már 100 évvel ezelőtt jól ítélte meg, hogy ez az új és speciális fegyver – a harckocsi – nagyon nagy segítsége lehet a gyalogságnak, és megfelelő terep és feladat esetén döntő lehet a győzelem kivívásában, de ehhez nem önállóan, hanem nagyobb alegységekként kell ezeket alkalmazni. [9; 43.o.]

A páncélosokat sújtó hátrányok megszüntetése érdekében a hadsereg gépesítésének hívei – *Fuller tábornok, Martel, Liddel Hart* és mások – amellet szálltak síkra, hogy a tiszta páncélos kötelékeket erősítsék meg valamennyi fegyvernem motorizált csapataival, vagyis állandóan páncélozott járműveken szállított gyalogsággal, tüzéséggel, valamint ugyancsak gépesített műszaki, híradó, málha és hadtáp csapatokkal. [7; 157.o.]

A II. világháborút megelőző időben a német *Ludwig Alfred von Eimannsberger tábornoknak* voltak még olyan megállapításai, amelyek sokáig érvényesek maradtak a harckocsik vonatkozásában. Ő ismerte fel, hogy ellenük a legjobb védőfegyver maga a harckocsi: „*Annak érdekében, hogy olyan páncéltörő fegyvert fejlesszenek ki, amely ugyanolyan mozgékonyasággal rendelkezik, mint a harckocsi, egy teherautó- vagy traktor-vontatta páncéltörő ágyút kellett kialakítani. Annak érdekében azonban, hogy ez az ágyú menet közben is tüzelhessen, egy önjáró talpazatra kellett szerelni, majd - hogy némi védelmet biztosítsanak számára - páncélozták. Az eredmény természetesen nem más, mint egy újabb harckocsi lett.*” [10; 20.o.]

*Georgij K. Zsukov marsall* – a II. világháború egyik meghatározó szovjet hadvezére – is kiemelte a harckocsik fontosságát, és azok sikeres jövőbeli alkalmazhatósága mellett tört pálcát már a spanyol polgárháború tapasztalatai alapján. A legfontosabb tanulság – amit később is alkalmazott a szovjet harckocsialakulatok megalakításánál és alkalmazásánál –, hogy a harckocsikat a gyorsan mozgó harci műveletek során lehet és kell a siker reményében alkalmazni, nagyobb léptékekben, de gyalogsággal megerősítve. [11; 156.o.]

A II. világháborút követően is több alkalommal felvetődött a harckocsi szerepének újragondolása az éppen aktuális vagy lezárult konfliktusok tükrében. A koreai háború tapasztalatai is azt mondatták az ott harcolókkal, hogy újra kell gondolni a harckocsi szerepét egy háború vagy konfliktus során, de senki nem kérdőjelezte meg drasztikusan azok létjogosultságát. Több cikk is megjelent akkortájt mérvadó amerikai katonai lapokban arról, hogy ez a harci eszköz továbbra is életképes, de alkalmazásánál sokkal jobban figyelembe kell venni a más fegyvernemekkel és szakcsapatokkal való koordinált együttműködés szükségességét. [12; 16.o.]

Szintén *George Patton* – igaz most már vezérezredesként – írta le a II. világháborút követő első visszaemlékezésében a gyalogság

páncélozásának és jelentős fegyverzettel való ellátásának szükségességét, ezzel megjósolta a páncélozott gyalogsági harcjárművek megjelenésének szükségességét. *„A gyalogságnak mozognia kell, hogy közel tudjon kerülni az ellenséghez. Lőnie is kell, hogy mozogni tudjon. Ha a fizikai célpontok nem láthatók, a gyalogság összes fegyverének tüzének át kell kutatnia az ellenség által elfoglalt területet. A gyalogságnak menetben is használnia kell a fegyvereit. Ez ugyan csökkenti a tüzének pontosságát, de növeli a magabiztosságukat.”* [13; 156.o.]

*Dwight Edward Beach tábornok, az amerikai csapatok parancsnoka a koreai háború alatt is már többször kifejtette, mire lenne szüksége a hadszíntéren: „... könnyebb járművekre van szükségünk, amelyek strapabíróbbak, megbízhatóbbak és kétéltűek. Jobb motorokra van szükségünk, amelyek hosszú élettartamúak és nagyobb üzemanyag-takarékosságot biztosítanak. Nagyobb terepjáró-képességre van szükség mind a kerekes, mind a lánctalpas járműveink számára, hogy elszakadhassunk műveleteink során a fejlett úthálózatoktól. Jobb páncélzatra, beleértve a nukleáris fegyverek elleni jobb védelemre is szükségünk lesz.”* [14; 35.o.]

A harckocsi, mint a konfliktusok elkerülésének egyik eszköze, a hidegháború időszakában jelent meg, a NATO szárazföldi védelmének alappilléreként tartott páncélozott kötelékek részeként. Ezek együttes harci ereje jelentett garanciát a régió védelmére, és ezzel megnehezítették volna a Varsói Szerződés inváziós terveit. Amikor 1950-ben Észak–Korea megtámadta déli szomszédját, az annak is köszönhető volt, hogy Dél–Koreának egyetlen egy harckocsija sem volt, ellenben északi szomszédja több százal is rendelkezett. [15; 4.o.]

## **2. A vietnámi háború**

A vietnámi háborúban találkozott először az USA hadserege olyan haderővel, amelynek a felkészültsége és technikai színvonala jelentősen alatta maradt az amerikaiénak, így ez vált – igaz csak utólagos elemzések alapján – az első aszimmetrikusnak minősített konfliktussá. Bár Vietnám területe nem kedvezett a harckocsik alkalmazásának, jelentős számban érkeztek ide az akkor rendszerben lévő M48A3 típusúak, valamint később megjelentek a korszerűbb M60 harckocsik és az M551 Sheridan könnyű harckocsik első példányai is. Tömegesen

alkalmazták az M113 lánctalpas páncélozott szállító harcjármű minden változatát az alap szállító járműtől az aknavető hordozó járművön keresztül a lángszórós változatig. A szemben álló észak-vietnámi erők harcjárműállományát - az alacsony teherbírású utak és a gyakori vízi akadályok miatt - jellemzően a szovjet PT-76 úszó harckocsi és ennek kínai másolata a Type 63, a II. világháborús T-34/85, majd később a háború vége felé a T-54 közepes harckocsi és ennek kínai verziói (Type 59 és Type 62 harckocsik) képezték.



1. számú ábra. Egy M48A3 típusú és „MAD HARLOT” nevű harckocsi Vietnámban 1968 első hónapjaiban [17]

A harcjárművek alkalmazásával nyert legfontosabb tapasztalatok között szerepelt a vállról indítható páncéltörő fegyverek (pl. az RPG-k), valamint a harckocsi-aknák elleni alacsony védelem, kiemelten az M113 harcjárműcsalád alumínium páncélzata tekintetében. Harckocsik vonatkozásában az aknataposó hengerek és az aknakifordító ekék meglétét hiányolták, illetve a harckocsi-lőszerkészlet összetétele nem volt megfelelő. Sokáig a kumulatív gránátokkal nem tudtak mit kezdeni a kezelők, mert nem volt megfelelő ellenfél a használatához, viszont hiányolták a bunkerromboló, valamint az ellenséges katonák elleni ún. kartács gránátokat. [16; 253.o.] Az M48 harckocsik öntött, lencse-keresztmetszetű páncélteste azonban nagyon jól bizonyított a harckocsi-aknák és már az akkor megjelenő IED-k ellen. Összességében elmondható, hogy az éghajlati és terepviszonyok miatt előtérbe

kerültek a könnyű harckocsik vagy a páncélozott szállító harcjárművek alkalmazása, amelyek megfelelőbbnek bizonyultak a terepviszonyok adta lehetőségek legjobb kihasználására. Megfelelő páncélvédelem híján improvizált védőeszközök alkalmazása került előtérbe az akkor még csak terjedő félben lévő, vállról indítható páncéltörő rakéták ellen.

### 3. Arab–izraeli háborúk

Az időrendi sorrendben következő arab–izraeli háborúk legfontosabb tapasztalata a harckocsik tekintetében mindenképpen az – a később ugyan tévesnek bizonyult megállapítás lett –, hogy a távolról indított páncéltörő rakéták alkalmazása miatt a harckocsik szerepe a jövő konfliktusaiban megkérdőjelezendő. [18; 25.o.] A másik fontos megállapítása ezeknek a konfliktusoknak, hogy növelni kell a meglévő harckocsik mozgékonyágát, akadályleküzdő képességét, páncélvédelmét és tűzerejét, és ismét meg kell találni azt az egyensúlyt, amely az elkövetkező konfliktusokban sikerre viheti a páncélozott harcjárműveket, benne természetesen a harckocsikat is.

Az izraeli vezetőket a veszteségek nagysága<sup>2</sup>, valamint az új kívánalmaknak megfelelő harci eszköz létrehozása egy saját gyártású harckocsi kialakításának irányába terelte. Ennek meghatározó harci tulajdonságait elemezve arra a következtetésre jutottak, hogy a személyi veszteségek csökkentése érdekében elsőbbséget biztosítanak a páncélvédelemnek, amelyet értékrendben a tüzérő követ, és csak harmadik helyen szerepeltetik a mozgékonyágot. Nem véletlen, hogy csak az izraeli hadsereg rendelkezik olyan harckocsikkal a világon, amelynek az erőátviteli berendezése a mellső részben helyezkedik el, védve ezzel is a kezelőket a szemből érkező csapások ellen, illetve egy hátsó rámpa segítségével óvja a személyzet harckocsiból való kiszállását is. [15; 20.o.]

Ugyanezek a tapasztalatok vezették a brit harckocsifejlesztőket is olyan irányba, hogy ne csupán egy, hanem egyidőben két – egymástól eltérő feladatrendszerű – harckocsit fejlesszenek, egy könnyebb és egy nehezebb verziót. Az így kialakított változatok fedték volna le a britek

---

<sup>2</sup> A hatnapos háború első napján több mint 100 harckocsit lőttek ki az egyiptomi erők 9M14 Maljutka rakétákkal, de volt olyan óra a hadműveletek során, amikor egy leszállásból 75 izraeli harckocsi került veszteséglistára. Csak ebben a háborúban Izrael több mint 1.000 harcjárművet veszített. (*National Interest, in 1973, the Yom Kippur War.*)

ezen eszközökkel szemben támasztott követelményeit: az erősebb páncélvédelemmel rendelkező harcjármű biztosította volna az áttörő erőt, a rakétákkal szembeni ellenállást, míg a kisebb – ezáltal mozgékonyabb – a gyorsabb bevethetőséget, a stratégiai mobilitást biztosította volna. A közepes és nehéz harckocsik követelményeit azonban egy alapharckocsi<sup>3</sup> kialakításában látta D. Maxwell Taylor vezérőrnagy, a brit hadsereg vezérkari főnöke, de mindezek mellé azért egy könnyű harckocsit képzelt el a légideszant-műveletek végrehajtására. [15; 152.o.]



2. számú ábra. A Merkava Mk.1 izraeli harckocsi első szériaérett példánya 1980-ban [19]

#### 4. Afganisztán szovjet megszállása

Az 1980-as éveket a világ úgy kezdte, hogy pár nappal korábban a szovjet csapatok megtámadták Afganisztánt. A haderő neve hivatalosan OKSzVA (ОКСВА: Ограниченный Контингент Советских Войск в Афганистане - Szovjet Csapatok Korlátozott Kontingense Afganisztánban) volt, amelynek létszáma 1980-ban már elérte a százezretet is, de a legtöbb szovjet katona (155 000 fő) 1985-ben tartózkodott Afganisztánban. [20; 18.o.]

---

<sup>3</sup> Értelmezésében alapharckocsinak nevezzük azokat – a korábban közepes harckocsiknak megfelelően – harcjárműveket, ahol a harckocsik jellemzőinek számító védelem – tüzerő – mozgékonyság hármasa a legjobban kiegyenlített módon valósulhat meg.

A szovjet hadsereg gépesített lövészegei az afganisztáni intervenció idején BMP–1, majd később BMP–2 típusú lánctalpas gyalogsági járművekkel, illetve BTR–60PB, BTR–70 vagy később BTR–80 típusú kerekes páncélozott szállító harcjárművekkel voltak ellátva. Ezek a járművek a tálibok elleni harcban nagy tüzerőt, mozgékonyt, manőverező képességet és bizonyos fokú védelmet jelentettek. [21; 34.o.]

A harckocsik nagyobb mennyiségű alkalmazására csak a háború első időszakában került sor, de a bevetett – zömmel T–62 típusú – harckocsik lassúsága, sérülékenysége miatt később csak alárendelt szerepkörben használták ezeket a páncélozott harcjárműveket, amelyekhez sok helyen külön kellett hidakat építeni, és védelmük nagyszámú gyalogságot vett el a harcoló alakulatoktól.



3. számú ábra. Egy T–62M harckocsi tüzelőállásban Afganisztánban [23]

A mudzsahedineknel széles körben elterjedt RPG–7 kézi páncéltörő gránátvetők felfokozott alkalmazása miatt a harckocsik páncélnövelését rendelték el, amelynek hatására megjelentek a T–62M modernizált harckocsikon az RPG-rácsnak is hívott rácspáncélnövelő első képviselői, illetve az „*Iljics szemöldöke*” néven csúfolt előtét-páncélelemek jellegzetes kifli kialakításai. Bár a harckocsik alkalmazásának a gerillaharc keretei között nincs jelentős szerepe, azonban megfelelő körülmények között, mint a kevésbé átszeldelt terep, jelentős tűzerejével és pontosságával megfelelő védelmet, támogatást tud biztosítani az előrevonuló gyalogság részére. [22; 6.o.]

## 5. A panamai invázió

Az 1989-es panamai invázióban az USA hadserege jellemzően légi szállítású eszközöket alkalmazott, mint az M551A1 Sheridan könnyű harckocsi vagy a LAV-25 8x8 kerékképletű, 25 mm-s géppágyúval felszerelt PSZH-t. Az előbbi, a vietnámi háborúban debütáló, de az üzemeltetők által népszerűtlennek, megbízhatatlannak és könnyen lángra lobbanónak talált harcjármű volt az egyetlen olyan könnyű harckocsi, amelyet ebben a gyors lefolyású hadműveletben alkalmazni tudtak az amerikaiak. [24; 164.o.] A rövid hadművelet is szolgált azonban olyan tapasztalatokkal, amelynek eredményeként a Tengerészgyalogság<sup>4</sup> állományában továbbra is szolgálatban maradhettek a korosodó M551A1 könnyű harckocsik, mivel az invázió során felülmúlhatatlan érdemeket szereztek a gyalogság támogatásában, kiemelten a városi harcok alkalmával.

Fontos volt, hogy a harcjárművek külső telefonrendszerrel is rendelkeztek, amellyel a gyalogság a harcjármű bűvónyílásainak kinyitását elkerülve tudtak feladatot egyeztetni az adott eszköz kezelőállományával. A toronyra szerelt körkörösen mozgatható 12,7 mm-es nehézgéppuskák sokat segítettek a városi harcban a hirtelen felbukkanó ellenséges katonák leküzdésében. Már itt is számolni kellett a harcjárművek tömegének korlátaival, hiszen egész Panamavárosban egyetlen olyan nagyobb híd volt – az Amerika-híd –, amelynek teherbírása 50 tonna feletti. A lánctalpas harcjárművek elvitathatatlan érdemeket szereztek úttorlaszokon való áthajtással, illetve ezeknek a torlaszoknak az elpusztításában, amelyre a kerekes eszközök velük ellentétben nem voltak képesek. [25; 267.o.]



4. számú ábra. Egy M551A1 Sheridan légi mozgékony harckocsi Panamavárosban 1990-ben [26]

---

<sup>4</sup> U.S. MARINE CORPS

## 6. Az első öbölháború

Az első öbölháború, avagy a „Sivatagi Vihar” néven is emlegetett hadművelet 1991. január közepén indult meg, először légi hadműveletekkel az iraki hadsereg vezetési és légvédelmi pontjainak lefogására és megsemmisítésére, majd szárazföldi hadműveletekkel Irak hadipotenciáljának csökkentésére és a Köztársasági Gárda elit egységeinek szisztematikus felszámolásának megkezdésére. [27; 265.o.]

*„A felvonultatott egységek és magasabb egységek hozzávetőleg 40%-a volt klasszikus nehézszerkezet (páncélos, illetve gépesített), míg a közepesen nehéz (könnyűpáncélos) kategóriába volt sorolható az erők 20%-a. Emellett a könnyűlövész és könnyű gépesített szerkezeti elemek (légideszant és tengerészgyalogos, illetve különleges műveleti) kategóriába tartozott az erők 40%-a. A főcsapást a páncélos-magasabb egységekből – az 1. és a 3. amerikai páncéloshadosztályból, illetve az 1. brit páncéloshadosztályból – álló 7. harckocsi hadtest M1 Abrams és Challenger 1 harckocsiból álló fő csapásmérő ereje mérte.” [18; 160.o.]*

Az erőfejlesztési művelet legkorábbi szakaszában a beérkezett katonai erőt kizárólag a könnyűfegyverzetű légideszant-csapatok képezték. Ebben a helyzetben kiemelt jelentőségű elemmé vált [ismét] az M551A1 Sheridan könnyű harckocsival felszerelt alegységek deszantolása, ami a légideszant-csapatok páncélelhárító képességének egyik kulcseleme volt. [28; 69.o.]

A legfőbb tapasztalatok, amelyek a modernkori történelem legnagyobb hadműveletében szerezhetőek voltak, és relevánsak a harcjárművekre, részben az éjszakai harcok megvívásában csúcsosodtak ki, amelyben a nyugati harckocsik sokkal jobbak voltak a szemben álló iraki hadsereg szovjet/orosz eredetű harcjárműveivel szemben. A T-55 és a T-72 típusú alapharckocsik zömmel aktív éjjellátó berendezései nagyságrendekkel kisebb éjszakai lőtávolságot biztosítottak a legmodernebb hőképalkotó célzóberendezésekkel ellátott M1A Abrams vagy M2A2 Bradley harcjárművekkel szemben. Ezenfelül, ha mégis harcérrintkezésre került sor a két fél harckocsijai között, az irakiak 100 és 125 mm-s páncéltörő lőszerai nem voltak képesek az M1A1 járműveinek Chobham páncélzatának átütésére úgy, hogy közben az M2 Bradley gyalogsági harcjárművek 25 mm-es Bushmaster M242 típusú gépágyú űrméret alatti lövedékei az iraki harckocsik páncélzatát viszont képesek voltak leküzdeni.

Problémát okozott azonban a közel 70 tonna össztömegű, gázturbinás hajtóművel ellátott M1A Abrams alapharckocsik fokozott üzemanyag-fogyasztása<sup>5</sup> miatti logisztikai ellátási lánc biztosítása, amely sokszor akadályozta meg egyes hadműveletek időben történő végrehajtását. [29] A gázturbinás hajtómű a magas üzemanyag-fogyasztás mellett nagyon kényes volt a beszívott nagy mennyiségű levegő tisztaságára is, sok esetben a hajtóművek már rövid üzemeltetés után cserére szorultak.

Többször került sor saját erők közötti fegyveres incidensre<sup>6</sup> is, amely a GPS helyzetmeghatározó rendszerek hibáiból, illetve a szárazföldi idegen-barát felismerő rendszerek hiányából fakadtak.

Megnövekedtek – a sivatagi terep lehetőségeit kihasználva – a harcjárművek tűzmegnyitási távolságai, nem volt ritkaság a 3000 méterről kezdeményezett céllöküzdési távolság sem, bár az általános tűzmegnyitás 1500-2000 méterről történt. (Cameron 2015: 320) Ezek a távolságok viszont megkövetelték, hogy az irányzó távcső nagyítása nagyobb legyen, mint ami a tervezésnél az európai hadszíntérré lett optimalizálva.

Az amerikaiak mellett természetesen más, szövetséges nemzetek is áttelepültek Irakba a hadműveletek idejére, ezek közül a Brit Hadsereg alkalmazta legnagyobb számban a Challenger 1 alapharckocsijait, azonban nem túl meggyőző hatékonysággal. A legnagyobb problémát az eltérő klimatikus és geográfiai viszonyok okozták: a harckocsik átlagban 22%-os hadrafoghatóságot mutattak, amelyekért jellemzően az erőátviteli rendszerek miatti meghibásodásokat okolták.

A konfliktusból nyert tapasztalatok hasonlóak voltak az amerikaiakéhoz, az éjjellátó és a modern harctéri menedzser-rendszerek alkalmazása, a hatásos lőszerkészletük részükről is több száz ellenséges harcjármű megsemmisítését tette lehetővé. Ellentétben az amerikaiakkal, a brit harckocsizók - bár rendelkeztek velük -, de nem alkalmazták a szegényített uránnal ellátott APFSDS-T űrméret alatti leváló köpenyes lövedékeiket. [30]

---

<sup>5</sup> harci körülmények között óránként akár 200 liter.

<sup>6</sup> A „blue-on-blue” kifejezést a Brit Hadsereg használta először az 1980-as években a saját csapatokon okozott káresemények, balesetek leírására, és azóta terjedt el a katonai szakterminológiában.



5. számú ábra. Az öbölháborúban nem túl megbízhatónak kikiáltott Challenger 1 Mk. 3 brit harckocsi a sivatagban [31]

## 7. A délszláv háború

Az 1991 júniusában kitört délszláv háborúba a NATO-csapatok az 1995-ös daytoni békeszerződést követően kapcsolódtak be. A NATO-csapatok közül az amerikaiak alkalmazták itt az öbölháborúban megdicsőült M1A1 harckocsijaikat, illetve a dánok vettek részt a hadműveletekben Leopard 1A3 harcjárműveikkel. Az éghajlati és terepviszonyok gyakorlatilag megegyeztek azzal, amilyen hadszíntérre korábban ezek az eszközök tervezve lettek a hidegháború alatt, hozzáteve, hogy a hegyvidéki terep, a szűk utak, a városok, falvak szűk utcácskái így is komoly akadályokat gördítettek az eszközök alkalmazói elé. Azt már a német csapatok is megállapították a II. világháború alatt, hogy a terep nem igazán „*harckocsibarát*” [25; 328.o.]

A szűk utak és azok alacsony teherbírása, főleg esős időben jelentősen csökkentette a lánctalpas harcjárművekkel történő mozgást, és gyakorlatilag lehetetlenné tette a közlekedésüket. A több mint 60 tonnás M1A1 harckocsik több ok miatt sem voltak alkalmasak erre a terepre, sok esetben a külön műszaki kapacitásokat kellett megmozgatni, hogy ezek a nagytömegű eszközök a balkáni közlekedési műtárgyakon át tudjanak kelni.

Általánosságban elmondható, hogy a Balkánon a harckocsik és nehezebb gyalogsági harcjárművek alkalmazása nehézkes, és nincsen nagy hozadéka. Ezenfelül alkalmazásuk olyan mértékben károsítja az úthálózatot és az utak mellett álló épületeket, hogy a béketeremtő, békefenntartó misszióban való bevetésük ellenállást vált ki a befogadó nemzet részéről.



6. számú ábra. Egy több mint 60 tonnás amerikai M1A1 harckocsi kel át a Száva folyón 1995-ben az IFOR hadművelet keretében [32]

## 8. A csecsen háborúk

Az 1995 – 2009 között folyó csecsen háború négy részre tagolható: az 1991-1994 közötti konfliktus előtti periódusra, az 1994-1996 közötti első csecsen háborúnak nevezett időszakra, a két háború közötti 1996-1999-es szakaszra, valamint a második csecsen háború néven aposztrofált 1999-2009 közti periódusra. [33; 10.o.] A háború azért is volt érdekes a harcjárművek alkalmazását tekintve, mert az öbölháborút követő időszak első olyan konfliktusa volt, ahol nagyobb számban vetettek be különböző rendeltetésű harcjárműveket az ütközetek során, és amely ütközetek – eltérően az öbölháború idejében végrehajtottaktól – jellemzően városi környezetben játszódtak le. Az akkor alkalmazott orosz stratégia alapján, amely jellemzően még a hidegháborús elveken nyugodott, a városi környezetben a harckocsikra az áttörő ék szerepeként tekintettek. Ezt követték a tüzérő nagyságának sorrendjében a PGYH-vek,

majd a PSZH-k sora, legvégül pedig a PSZH-kból kirakott gépesített gyalogság hajtotta végre a feladatát. A támadás mélysége nem volt annyira jelentős, hogy az önjáró vagy a vontatott tüzérség tüzét érdemben ki lehetett volna használni. [34; 19.o.]



7. számú ábra. Egy orosz T-72SZ alapharckocsi kúszik fel egy szűk hegyi csecsen úton [36]

Az első csecsen háborúban elszenvedett nagymérvű harcjárműveszteségek okának legfőképpen a gyenge páncélzatú gyalogsági és páncélozott szállító harcjárműveket, valamint a harckocsik fő fegyverzetének kis szögben történő irányzási tartományát tartották. A tapasztalatok feldolgozása következtében megjelentek a fejlettebb, nagyobb védettséget jelentő reaktív páncélzatok, illetve ezzel együtt megkezdődött az olyan harckocsikat támogató eszközök kialakítása, mint a BMPT harctámogató jármű. *„A harckocsi, mint komplex fegyverrendszer ebben a különleges háborúban is biztosította az összetett hatóképességet (tűzerőt, manőverező képességet, páncélvédettséget). A harckocsik nélkülözhetetlenek voltak a városi harcokban. Amikor a harckocsi hiányzott, egyre nagyobb szerep hárult más fegyvernekre. A modern harcmezőn azonban alkalmazói hamar felismerték hiányosságait is és már ott, a harctéri körülmények között változtattak azokon. A harckocsik jelenét ez a háború is bizonyította. Az ott szerzett harci tapasztalatok alapján jövőjük is biztosított.”* [35; 2.o.]

## 9. Az iraki háború

A 2003 – 2011 között zajlott iraki háború – amelyet szokás a nemzetközi terrorizmus elleni háborúként is emlegetni – mintegy 2 évvel az USA-t ért 2001. szeptember 11-i támadást követően kezdődött. A háború egy nyolc évig elhúzódó fegyveres konfliktus volt, és bár hivatalosan 2011-ben az amerikai csapatokat teljesen kivonták, de az amerikai katonák tovább állomásoztak Irakban, így legtöbbjüket a 2015-ben kitört szíriai polgárháború után újból aktivizálták. [37] Ebbe a háborúba gyakorlatilag ugyanazon eszközökkel érkeztek a szövetséges csapatok, mint korábban az első öbölháború idején, csak az elmúlt több mint 10 év során összegyűjtött tapasztalatok beépítésével. Így a háborúba érkező eszközök növelt páncélvédelemmel kerültek már előlátásra, ami gyakorlatilag a harckocsik, harcjárművek szignifikáns tömegnövekedését vonta maga után.

Egyeduralkodóvá vált az M1A1 és M1A2 harckocsik alkalmazása, már nem alkalmazták a rendszerből közben kivont M60 és M551 változatait, a brit csapatok is a Challenger 1 modernizált, Challenger 2 változatát alkalmazták a hadműveleteikben. Az M60A3 harckocsik és az M551A1 Sheridan könnyű harckocsik rendszerből történő kivonásával az U.S. Marine Corps, más alternatíva hiányában, kénytelen volt az M1A2 harckocsikra váltani, amely harckocsinak a nagy tömege megnehezítette a könnyebb harcjárművek alkalmazására berendezkedett tengerészgyalogos alegységek bevetését. Mivel a fent említett harckocsik meghajtási rendszere mit sem változott az elmúlt időszak alatt, az üzemanyag-igényes gázturbinás hajtómű ellátása továbbra is mindennapi problémát okozott a logisztikai szakcsapatoknak. Amiben eltért az iraki háború a korábitól, az egyrészt a hadműveletben töltött idő nagysága, másrészt, hogy *„a második Öböl-háború katonai műveletei során a szárazföldi csapatok harca új elemekkel is bővült. Nem volt összefüggő arcvonal, a támadók általában az utakon és azok mellett haladtak. Az ellenálló gócpontokat többségében menetből küzdötték le, manőverező eljárást alkalmaztak és magas támadási ütemet értek el.”* [28; 43.o.] A nem reguláris erők ellen viselt harcnak azonban előbb-utóbb jelentkezett a harcjárművekre gyakorolt hatása: megnövekedtek az olyan támadások, amelyek közvetlen közletről érték a harcjárműveket, és akár vállról indított páncéltörő rakétafegyverekkel is sikereket értek el a harckocsik leküzdésében. Tovább növekedett az IED-kkel végrehajtott robbantások száma, és a töltetek nagysága is egyre nagyobb mértéket öltött, amelyek ellen már szinte védekezni sem volt értelme.

Az iraki háborúban, ellentétben az első öböl háborúval, muszáj volt minden irányba figyelni a harcjárművek parancsnokainak, és a megszerzett információt minél gyorsabban fel kellett dolgozni a legjobb döntés meghozatala érdekében. A parancsnoknál lévő – egyre gyakrabban távirányított – fegyvernek nagy jelentősége lett, hiszen ezzel olyan ellenfeleket is meg lehetett semmisíteni vele, amelyeket az irányzó – készléke szűkebb látómezője miatt – nem vehetett észre időben. Ez hozta létre a „hunter-killer”<sup>7</sup> képességen túl a „killer-killer”<sup>8</sup> képesség kialakításának kényszerét. Ezek a tapasztalatok teremtették meg a harckocsik esetében azt a felszerelés-csomagot, amely kifejezetten városi harcokra optimalizálta az M1A1/2 harckocsit. Ezt hívták TUSK-nak, amely tartalmazta a kompozit oldalpáncélzatot, kiegészítve az RPG-k ellen használt rácspáncélzattal, a körkörös éjjeli és nappali megfigyelő-rendszert fényszórókkal, a távirányított toronyfegyverzetet, a külső telefonrendszert és a beépített 66 mm-es védőgránátkészletet. [38]



8. számú ábra. Egy M1A1 Abrams harckocsi TUSK, városi harcra kialakított védelmi csomaggal felszerelve [40]

---

<sup>7</sup> Hunter-killer képesség az, amikor a harcjármű parancsnoka és az irányzó is külön-külön képes a fő fegyverzet (és vele a párhuzamosított géppuska) irányzására.

<sup>8</sup> Killer-killer képesség azt jelenti, amikor a parancsnok, rendszerint egy, a toronyra felszerelt távirányított fegyverállvány segítségével, az irányzótól függetlenül hajtja végre a feladatát.

Azonban továbbra is problémaként merült fel a harckocsik – de még a lánctalpas harcjárművek – nagy tömege is, amely Irakban több helyen nem volt tolerálható a gyenge minőségű úthálózat miatt. Sok kis öntözőcsatorna, vízfolyás meg tudta akasztani a legnagyobb hadműveletet is, ezért a harckocsikat főleg a nagyobb autópályák környezetében vetették be, és sokszor egy-egy terület lefogására használták azokat, mint mozgó bunkereket<sup>9</sup>

## 10. Az afganisztáni háború

Hasonlóan az iraki háborúhoz, a 2001 – 2021 között zajló afganisztáni háború is a terrorizmus elleni harc égisze alatt tört ki, amikor 2001-ben George W. Bush, az Egyesült Államok akkori elnöke katonai válaszcsepás mellett döntött Afganisztán ellen. [41] Azonban az afganisztáni hadműveletek csak 2010-től kaptak nagyobb hangsúlyt, amikor Irakban már nem folytak olyan intenzíven a hadműveletek, és azokat az eszközöket, amelyekkel Irakban harcoltak, könnyebb és olcsóbb volt Afganisztánba átszállítani, mint hazajuttatni. 2010-ben már több mint 90.000 fővel vett részt az USA az afganisztáni harcokban, ahol akkorra már több mint 47 ország katonái harcoltak. [42]

Afganisztán geográfiai elhelyezkedése, területének domborzati viszonyai azonban csak 20-25%-ban egyeznek meg az iraki területekével, ezért hamar nyilvánvalóvá vált, hogy az Irakban alkalmazott harcjárművek, és kifejezetten a harckocsik igénybevételére a terep csak korlátozottan alkalmas. Mindezek ellenére több nemzet is alkalmazott harckocsikat, mint az U.S. Marine Corps az M1A1 harckocsijait vagy a kanadai hadsereg a Leopard C1, majd később a Leopard 2A4MCAN harckocsijait. A műveleti területen megjelentek – kiemelten az aszimmetrikus harc sajátosságait figyelembe véve – a növelt aknavédelemmel ellátott harcjárművek, köznapi berögzült rövidítéssel az MRAP (Mine-Resistant Ambush Protected – Aknaálló, rajtaütésvédett) eszközök. A helyi sajátosságoknak köszönhetően – felismerve és hasznosítva az összegyűlt tapasztalatokat – az amúgy városi harcra optimalizált MRAP eszközökből M-ATV járműveket készítettek, amelyek terepjáró képessége, stabilitása sokkal jobban megfelelt a környezet diktálta követelményeknek. [43]

---

<sup>9</sup> *"Ez a világ legjobb alapharckocsija – persze csak ha el tudod juttatni oda."* – mondta az 1. gyaloghadosztály harckocsizászlóalj-parancsnoka, miközben látta, ahogy a 70 tonnás M1 Abrams nehéz harckocsikból álló flottája képtelen a műveleti területen mozogni, mert túl nehezek a kezdetleges úthálózathoz. [39]

A 2010-2013 között az afganisztáni Helmand tartományba telepített 17 db amerikai M1A1 harckocsinak nem okoztak problémát az út- és az éghajlati viszonyok. Az IED-k ellen tolólapot szereltek az eszközre, amely jelentősen nem befolyásolta annak mozgékonyágát. A kerekes harcjárművekkel ellentétben, a tartományban bárhova el tudtak jutni, nem okozott nekik problémát a természetes, vagy mesterséges akadályok leküzdése sem. A haspáncél védelme érdekében további védőelemek kerültek rögzítésre, amelyek minden esetben megóvták a személyzetet az IED-robbantások során. [25; 466.o.]

A harckocsi fő fegyverzetét – azonos képességű ellenfél hiányában – jellemzően falak bontására alkalmazták, ahol a lövészkatona könnyen be tudtak hatolni az elzárt területekre. Legnagyobb hasznot a precíziós irányzórendszerek által nyújtott pontos céladatok biztosítása adta, ami alapján a légierő a legkisebb járulékos veszteséggel tudta megsemmisíteni célpontját. A kanadai hadseregnek hasonló tapasztalatai voltak harckocsijaik alkalmazásában, kiegészítve azzal, hogy ők külön kérésre, aknataposó hengereket szereltek fel azokra, ezzel végezve az IED/aknamentesítési feladataikat. [44; 27.o.]



9. számú ábra. Kanadai Leopard 2A4M CAN harckocsi szovjet KTM-5 aknataposó rendszerrel egy afgán faluban [46]

Az ausztrál hadsereg katonáinak is hasonló tapasztalatai voltak a háborúban alkalmazandó eszközökkel kapcsolatban: a katonai vezetők, több más ország tapasztalatait egybevetve, nem engedték a rendelkezésre álló Leopard 1 harckocsik és az ASLAV 8x8 kerékképletű

gyalogosági harcjárművek hadszíntéri igénybevételét, azok alacsony páncélvédelme és kismértékű IED ellenálló képességük miatt. Ezért inkább a Bushmaster MRAP járművek beszerzése és rendszeresítése mellett döntöttek. amivel a háború során legalább 41 katonájuk életét mentették meg az eszköz speciálisan kiképzett védelmi rendszereinek, üléseinek és padló kialakításának köszönhetően. [45]

## 11. A grúz háború

2008. augusztus 08-án, az Oroszország és Grúzia között évek óta növekvő feszültség nyílt fegyveres konfliktusba torkolt. Tbiliszit az ingerelte, hogy Moszkva szorosabbra fűzte viszonyát a szakadár Dél-Oszétiával, az orosz vezetést pedig az zavarta, hogy Grúzia érdeklődni kezdett a NATO-tagság iránt, illetve tárgyalásokat kezdett az Európai Unióval. A főként oroszok lakta Dél-Oszétia és Abházia is – orosz támogatással – el akart szakadni az amerikai érdekszférába tartozó Grúziától. [47; 11.o.] Az orosz szárazföldi erők dél-oszétiai előrevonulását jelentős fölényben lévő légi erő-támogatás és tüzérségi előkészítés kísérte, amelyet a grúz erők nem voltak képesek ellensúlyozni. [48]



10. számú ábra. Egy rácspáncélzattal felszerelt modernizált T-62M alapharckocsi Georgiában [51]

A háború másik hadszíntere Abháziában, Grúzia nyugati részében volt. Ott csak egy nappal később kezdődtek meg a harcok, azok is a grúz fekete-tengeri hajók elsüllyesztésével. A szárazföldi hadműveletekben az oroszok főleg a korosodó T–62 és T–62M alapharckocsikat vetették be, amelyeket BMP–1 és BMP–2 páncélozott gyalogsági harcjárművek kísérték. A grúz hadseregben jelentős számban voltak a még Csehországtól kapott T–55 és T–72 alapharckocsik, valamint BMP–2 PGYH-k, amelyből az előbbieket korszerűsítését izraeli technológiával már 2005-ben elkezdték végrehajtani. [47; 52.o.]

A grúz oldalon a háború vesztesége 18 db T–72 alapharckocsi, 5 db BMP–2 PGYH és számos tüzérségi eszköz volt. A grúz hadsereg egyszerűen nem volt felkészülve egy hagyományos háború megvívására egy nála létszámát tekintve jóval nagyobb ellenféllel szemben, kiképzése főleg alacsony intenzitású katonai és antiterrorista műveletekre terjedt ki. Mindkét oldal alacsony katonai vesztesége alapján az következtethető, hogy közel sem voltak olyan súlyos harccselekmények a háborúban, ahogy korábban gondolták volna, annak ellenére sem, hogy a haditechnikai eszközökben jelentős grúz veszteségek mutatkoztak. [49; 57.o.] A harcjárműveket érintő problémák nagy részét orosz részről az okozta, hogy azok több mint 80%-a a Szovjetunió felbomlása óta nem került modernizálásra, még hidegháborús navigációs és éjjellátó berendezésekkel rendelkeztek, megbízhatatlanul üzemeltek. Jelentések szerint a hadműveletek rövid ideje alatt is az eszközök több mint 70%-a hibásodott meg.

A modernizáláson átesett grúz eszközök és az új beszerzésű harcjárművek magasabb technikai színvonalon álltak, mint az orosz megfelelőik, de az orosz számbeli fölénynek és a harcjárművek szélesebb vertikumának nem tudtak ellenállni. A kommunikációjuk is hatékonyabb volt, mert ugyanaz az izraeli vállalat modernizálta mind a légiereő, mind a szárazföldi technikai eszközeit. Az orosz parancsnokok gyakran csak a grúz mobilhálózat alkalmazásával tudtak egymás között kommunikálni. Hiányoztak a harcászati felderítő eszközök, az úrfelvételek, az orosz eredetű GLONASS GPS rendszer nem működött Grúziában, amely a precíziós tüzérségi és levegő-föld fegyverek bevetését tette lehetetlenné. [50; 34.o.]

## **12. A kelet–ukrajnai háború**

A kelet-ukrajnai háború néven emlegetett – és Oroszország 2022. február 24-én megindított háborújáig tartó – konfliktus 2014. március

elején robbant ki Ukrajna keleti részén. A szeparatisták 2014. február-márciusában annektálták a Krím félszigetet, amelyre válaszul a nemzetközi közösség embargóval sújtotta Oroszországot, de ettől az évtől kezdve egészen 2022-ig az elcsatolt, elfoglalt területekben változás nem állt be, eltekintve Debalcevo 2015. januári visszafoglalásától. [52; 63.o.]

A harcjárművek szempontjából elemezve a konfliktust megállapítható, hogy a szeparatisták, hasonlóan az orosz stratégiai elvekhez, zászlóalj-harccsoportokba szervezett erőkkel hajtották végre tevékenységüket. Ezekben egy harckocsi, három gépesített lövész és egy páncéltörő század, két tüzér-, két légvédelmitüzér- és egy reaktív rakétás tüzérüteg volt természetesen orosz, vagy zsákmányolt ukrán haditechnikával. [53; 7.o.]

Az oroszok gyakran és jó hatásokkal használták a kommunikációs be rendezések és a GPS helyzetmeghatározó eszközök zavarását, amellyel akár drónokat is sikerült eltéríteniük. Az orosz oldalon megjelentek a legmodernebb harckocsik, mint a T-72B3, a T-80UM és a T-90M, amelyeknek korszerű reaktív páncélja sokszor leküzdhetetlen volt az akkori ukrán páncéltörő rakéták egy részének. Érdekes, hogy mindkét oldalon sikerrel alkalmazták a 2SZ-1 önjáró 122 mm-es tarackokat, orosz oldalon tüzérségi és páncéltörő-elhárító szerepkörben, ukrán oldalon zömmel páncéltörő feladatkörrel, kiegészítve ezekkel a páncéltörő rakétákkal felszerelt gyalogságot.

A további tanulság volt az orosz felderítés hatékonysága, amely már nem csak földi telepítésű, hanem UAV-n lévő, multispektrális felderítő rendszerekkel is rendelkezett, ami miatt szükségesnek mutatkozott a harcjárművek hatékony álcázó rendszerekkel való ellátása, amelyek csökkenthették azok felderíthetőségét.

Fontos lett a messze hordó, 65 kilométernél is nagyobb hatásos lőtávolságú önjáró tüzérségi eszközök rendszeresítése, mert aki rendelkezik ilyen eszközökkel, még az ellenfél pusztítási határán belül fel tudja venni a harcérintkezést az ellenfél harcjárművei ellen. Fontos lett az olyan gyalogsági harcjárművek biztosítása a csapatok részére, amelyek a harckocsik védelmével rendelkeznek, hasonlóan az orosz, az ukrán és az izraeli tapasztalatoknak megfelelően. [53; 20.o.]

Ukrán jelentések alapján a konfliktus alatt mindösszesen 2 576 különböző feladatú harcjárművet és 475 harckocsit vesztek, jellemzően a háború első évében. Ennek majd 80%-át tüzérségi tűz vagy aknarobbanás, a többit a szembenálló orosz erők páncéltörő rakétái vagy harckocsilövedékei okozták. [54]



11. számú ábra. Egy ukrán T-64BV alapharckocsi és egy BMP-2 páncélozott gyalogsági harcjármű kiegészítő roncsai Novokaterinivka falnál végrehajtott tűzérségi támadást követően [55]

### 13. A szír háború

A 2011 óta Szíriában tartó konfliktus, ami Bassár el-Asszad szír elnök rezsimje elleni utcai tiltakozásként indult, gyorsan általános polgárháborúvá fajult az Oroszország és Irán támogatta szíriai kormány, illetve a kormányellenes lázadó csoportok között, akiket jellemzően az Egyesült Államok, Szaúd-Arábia és Törökország támogatnak. A 2015-től napjainkig tartó konfliktusban az orosz fegyveres erők viszonylag jelentős számban vettek részt, főleg elektronikai harccal kapcsolatos tevékenységekben, de ezenfelül az orosz erők jelentős mennyiségű harcjárművet is üzemeltettek saját bázisaikon, harctéri tesztelési céllal. Így kerülhetett sor több mint 600 különféle fegyver és fegyverrendszer tesztelésére a konfliktus elmúlt 4 évében, a kézfegyverektől egészen a stratégiai bombázókig. [56; 23.o.] A Terminator 2 harckocsi-támogató harcjármű és a T-14, 7. generációs harckocsi [57; 12.o.] részvétele is igazolt volt a konfliktusban, hozzáteve, hogy az ezekkel a járművekkel nyert tapasztalatok jelenleg még mindig nem kerültek nyilvánosságra. [58]

A városi harcban a harckocsik csak másodlagos szerepkörben hajtottak végre feladatokat akkor, amikor nagyobb terület állt rendelkezésre ahhoz, hogy annak fegyverzetét használhassák. Előtérbe kerültek az UGV-k – az oroszok által csak „robotizált technikai járműveknek”

nevezett eszközök – alkalmazása, amelyből hat különböző méretű eszközcsoport került tesztelésre. A nehéz harckocsi védelmi képességével rendelkező eszközök, amelyek a védett objektumok, barikádok pusztítására kerültek kialakításra, illetve a közepes, a BMP harcjármű méretű és védettségűek, amelyeket felfegyverezve a nagyobb UGV-k védelmére, szárnyak biztosítására és területmegtartásra alkalmaztak.

A felkelők támogatására, valamint az ISIS harcosainak leverésére Törökország, a 2016-ban indított Eufrátesz pajzs hadművelet keretében, több páncélozott harcjárművet is az országba vezényelt, köztük M-60T Sabra és Leopard 2A4TR alapharckocsikat. [59; 2.o.] Az ellenfél főleg csak – az amúgy remekül megszervezett – páncéltörő csoportokból állt, akik az IED-k és taposóaknák, valamint az aknavetők és kézi fegyverek nagy mennyiségével voltak ellátva. A Leopard 2A4TR harckocsik meggondolatlan alkalmazásának köszönhetően ezek a csoportok több esetben is végzetes oldaltalálatokat értek el a harckocsikon, amelynek következtében felrobbantak a lőszer tároló rekeszek, ezzel a harckocsi teljes pusztulásáig elérve. A találatok huzalvezérlésű páncéltörő rakétáktól érkeztek, de volt PG-7VM gránáttól származó találat is, amelyet Szíriában csupán 250 USD-ért árultak a piacon. [56; 10.o.]



12. számú ábra. Egy szír T-72 alapharckocsi házi készítésű RPG-rácsokkal felszerelve [61]

*„Kétséges, hogy a több mint harminc évvel ezelőtt, még a hidegháború idején kifejlesztett 60 tonnás Leopard 2-es harckocsik kiegészítő*

*páncélvédelem nélkül alkalmasak-e városharcra, amely egyre gyakoribb napjaink fegyveres konfliktusaiban.*” [60; 25.o.] A konfliktusban a szír hadsereg is jelentős mennyiségű páncélozott harcjárművel vett részt, zömmel az elavult T–55, T–62 és a korosodó T–72 harckocsikkal, illetve ezek korszerűbb T–72B3 és T–90A alapharckocsik változataival, amelyet Oroszország (és még korábban a Szovjetunió) biztosított részükre. A szír haderő változó sikerrel alkalmazta a tipikusan szupervárosi környezetben ezeket a harckocsikat, a kézi páncéltörő rendszerek elleni védekezés céljából különféle házilagosan barkácsolt előtétpáncélszatokkal felszerelve.

## 14. Az örmény–azeri konfliktus

A 2020-as örmény – azeri konfliktus (a nyugati irodalomban Nagorno–Karabah – hegyi-karabahi háború), egy 44 napos katonai összecsapás volt Örményország és a szomszédos Azerbajdzsán között, amelynek során jelentős mennyiségű hagyományos haditechnikai eszköz, köztük különféle harcjármű került veszteséglistára úgy, hogy azok megsemmisítését nem hagyományos eszközökkel hajtották végre, hanem távolról irányított felfegyverzett UAV-k és cirkáló löszerek<sup>10</sup> segítségével. A háborúban egy jelentős mennyiségű, a szovjet-éráéhoz hasonló, támadó fegyverzettel rendelkező ország szenvedett vereséget egy jóval kisebb mennyiségű hagyományos fegyverzetet felvonultató országgal szemben, amely azonban XXI. századi védelmi eszközökkel rendelkezett. [62]

A harcok során az örmény harcjárművek több mint 90%-át drónok vagy drónokról indított páncéltörő eszközök semmisítették meg, míg a drónok ellen az örmény hadsereg semmilyen hatásos ellentévékenységet nem tudott végezni. Jelentések alapján a drónok több légvédelmi állást és kézi légvédelmi rendszert semmisítettek meg, mint amennyi drónt ezek a rendszerek képesek voltak semlegesíteni! Egyedül Gyumri város elleni drón támadáskor tudták az oroszok által biztosított Krakuska rendszert alkalmazni, amely igazolva hatékonyságát, megzavarta vagy lehetetlenné tette a cirkáló löszerek pontos csapásainak végrehajtását. [63]

---

<sup>10</sup> A Loitering ammunition jelenleg legjobb magyar, elfogadott szakterminológiai megfelelője.



13. számú ábra. Egy örmény T–72B alapharc kocsiért öngyilkos dróntalálat kumulatív sugarának bemeneti nyílása [65]

Helytállóak azok a megállapítások, amelyeket az amerikai TRADOC parancsnokság egyik elemzője készített, és amelynek a harcjárművek alkalmazásával kapcsolatos vetülete az, hogy nagyobb hangsúlyt kell helyezni a harcjárművek felülről történő támadásának kivédésére, a drónok zavarására és a drónok elleni védekezésre, az aktív védelmi rendszerek és a csapatlégvédelem területére, valamint az álcázás fontosságára is. Az álcázásnak nemcsak a látható spektrumon belül kell potensnek lennie, hanem olyan hullámhosszon is, ahol megzavarhatják vagy megteveszthetik a különféle szenzorokat. [64]

## 15. Az orosz-ukrán háború

A kelet-ukrajnai háborút követően, 2022 februárjában eszkalálódott annyira a helyzet a két ország között, hogy a világ közvéleményének – de a katonai elemzőinek meglepetésére is – Putyin 2022. február 24-én átfogó támadást indított Ukrajna ellen. Mindkét ország hasonló jellegű, de eltérő mennyiségű és fejlettségű hagyományos fegyverrel, benne különféle rendeltetésű harcjárművel kezdte meg a háborút. Az elemzők véleménye alapján ez a konfliktus van hivatva eldönteni a harcjárművek jövőbeni szerepét. [66] Mindkét oldal hatalmas ember- és eszközvesztéssel rendelkezik, azonban megbízható adatokra jelenleg még nem

támaszkodhatunk. Független felderítői jelentések és igazolt képi dokumentumok alapján Oroszország több mint 3000 harckocsit és további 5500 páncélozott harcjárművet, míg Ukrajna több mint 800 harckocsit és további 1700 feletti mennyiségben veszített el páncélozott harcjárműveket az elmúlt év harcai során. [67]

Harcjárművek tekintetében mindkét ország a Szovjetuniótól örökölt eszközeit, illetve azok modernizált változatait alkalmazta, viszont az oroszok a háború nagyobb részében nem vetették be a legkorszerűbb, utolsó generációs eszközeiket, köztük a T-14 Armata harckocsit sem. Az ukrán oldalon a T-64 alapharckocsi modernizált utódai voltak legnagyobb számmal jelen, tekintve, hogy a Szovjetunió felbomlásával Harkiv és vele a T-64 alapharckocsit kifejlesztő gyár is ukrán területre került. Orosz oldalon zömmel a T-72 és a T-80 alapharckocsi különféle változatai domináltak, arányaiban csak 1-2%-ban a legkorszerűbb T-90 típusú alapharckocsik formájában.

Az orosz hadvezetés Ukrajna 2022. februári megtámadásakor rendkívül komoly taktikai hibát vétett: a harckocsik, valamint egyéb páncélozott harcjárművek lényegében támogatás nélkül igyekeztek előre vonulni. Nem volt támogató gyalogság, amely a bokrokban és romos épületekben megbúvó ukrán katonákat semlegesítette volna, nem volt légierő, ami az ellenséges tüzérséget deaktiválta volna, és az oroszok büszkesége, a csapatlégvédelem sem remekelt, aminek következtében a háború korai szakaszában a Bayraktar TB2 drónok hatalmas pusztítást tudtak végezni a páncélozott harcjárművek között. [68]

Az orosz oldali veszteségek nagy részét a hibás hadműveleti és harcászati helyzetfelismerésből eredeztethető veszteségek, illetve az ukrán oldalon tapasztalható nagy mennyiségű és változatos UAV-k hordozta irányított vagy ejtőlőszerke alkalmazása adta. Ezek alapján született egyik tapasztalat, hogy mindenképpen megoldást kell találni a harcjárművek felülről érkező támadások elleni védelmére, hiszen ennek hiányában a harcjárművek hadszíntéri és ahhoz közeli alkalmazása sem biztosítható. Továbbra sem szabad a harcjárműveket önállóan, csapatlégvédelmi, C-UAV feladatokra optimalizált harcjárművek nélkül harcba indítani, és ezzel egyidőben jobban fókuszba kell helyezni az összefegyvernemi – a mai fogalmak alapján multi-domain – hadműveletek végrehajtásának fontosságát. Ki kell emelni a tüzérségi rendszerek jelentőségét, hozzáátéve, hogy azok csak abban az esetben voltak életképesek, ha gyorsan, maximum egy-másfél perc alatt tudtak tüzelni és állást váltani, ellenkező esetben „pusztulásra voltak ítélve.” [69; 80.o.]

Az aktív védelmi rendszerek is megmutatták védelmi képességüket, mert volt olyan orosz harckocsi, amely 6 db RPG lövését is ki tudta védeni, köszönhetően a reaktív védelmi rendszereinek. Ez is mutatja a harcjárművek védelmi képességének fejlesztési irányát, a tömegnövekedés csökkentésének figyelembevételével. Azt is ki kell emelni az egyik legfőbb tapasztalatként, hogy a harcjárművek és a harckocsik páncélvédelve önmagában nem nyújt megfelelő védelmet a modern páncéltörő fegyverek ellen. A páncélvédelmet rendszerként kell vizsgálni, amibe beletartozik a passzív, a reaktív és aktív páncélvédelem is, amihez hozzátartozik még a harcjelzések megfelelő megválasztása.

A pilóta nélküli felderítő és csapásmérő eszközök nagyarányú alkalmazásának köszönhetően az eszközösszevonások méretét jelentős mértékben csökkentették. A páncélozott harcjárművek fő szerepköre a támadó gyalogos harccsoportok közvetlen támogatására és tüzérségi eszközökként való alkalmazásukra koncentrálódott. Veszteségeik jellemzően az FPV drónok, aknamezők és közvetlen irányítású páncéltörő eszközök tüzétől keletkeztek, míg a kisebb páncélvédelemmel rendelkező eszközök már a nagykaliberű tüzérségi gránátok repeszeitől is jelentős sérüléseket szenvedtek.



14. számú ábra. Orosz T-72B3 típusú alapharckocsi drónvédelmi ráccsal, elektronikus zavaróeszközökkel és hőkibocsátás-csökkentő leppellel „felvértezve” [70]

Továbbra is tényként kell kezelni azt a már 100 évnél is öregebb megállapítást, hogy a harckocsik mit sem érnek gyalogsági támogatás nélkül, viszont azzal együtt csodákra is képesek lehetnek. Ami még eltérő volt a korábbi konfliktusoktól, hogy mindkét fél nemcsak közvetlen, hanem közvetett tűzkiváltáshoz is használta harckocsijait, pótolva ezzel a kieső vagy más feladatra lefogott tüzérségi képességeit. [69; 81.o.]

Végezetül azt sem szabad elfelejteni, hogy az ukrán haderőnek – köszönhetően a nyugati segítségnek – olyan mennyiségben állt rendelkezésre a páncéltörő eszközök széles repertoárja, amely semelyik más országnak sem. Az ekkora mennyiségnek és a majdnem kifogyhatatlan utánpótlásnak köszönhetően ezeket az eszközöket nemcsak a harckocsik és páncélozott célpontok ellen használták, hanem akár egyes katonák ellen is, akik nagyobb veszélyt jelentettek részükre. *„A csapatok nem azt a fegyvert fogják használni, amelyik a legolcsóbb, hanem azt, amelyik az adott feladatot a legjobban képes megoldani.”* [69; 82.o.]

## **Borús jövő?**

A most is zajló orosz–ukrán háború elején az orosz veszteségeket látva sok elemző a harckocsi, mint fegyvernem háttérbe szorulását – vagy akár teljes halálát is – jósolta, ugyanakkor az elmúlt egy évben számos példát láthattunk arra, hogy a nyugati hatalmak inkább arra költenek extra forrásokat, hogy a saját új generációs harckocsitípusaik minél magasabb túlélési esélyekkel indulhassanak harcba. Akkor talán mégsem téved mindenki a harckocsik jövőjével kapcsolatban!

Az elmúlt időszak háborúiból levont következtetések közül a legfontosabb, hogy ezeket a tapasztalatokat fel kell – akár különböző szempontok alapján is – dolgozni, értékelni és hasznosítani a jövő háborúinak megvívásához szükséges harckocsik kialakításánál. Még a több évtizeddel ezelőtt lezajlott konfliktusoknak is lehet olyan hozadéka, amit a ma háborújában fel tudunk használni saját veszteségeink csökkentésére vagy az ellenfél nagyobb hatékonyságú pusztítására.

A gyakorlatban ez zajlik a szomszédban is, ahol az új fenyegetésekre megpróbál mindkét fél megfelelő válaszokat találni, és így jöhetnek létre olyan „tank-szörnyek”, amelyekkel a szükséges feladatokat végre tudják hajtani.

Márpedig nagyon úgy tűnik, hogy harckocsikra és páncélozott harcjárművekre, vagy olyan eszközre, amely be tudja tölteni ezek szerepét, továbbra is szükség van és lesz is a jövőben. A kérdés csupán az, hogy a korszerű és sajátos viszonyok között milyen konstrukciós kialakítású harckocsi vagy harcjármű a jobb, és annak milyen fegyverzettel kell rendelkeznie. [71; 96.o.] Az afganisztáni, csecsen és iraki, lakott területeken folytatott harctevékenységek tapasztalatai azt mutatják, hogy a „*majdnem hagyományos*” harckocsik „*majdnem klasszikus*” módon történő alkalmazása nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. Tudomásul kell venni, hogy minden harceszközt akkor, ott és úgy kell alkalmazni, amikor, ahol és amilyen módon a legnagyobb mértékben ki lehet használni a benne rejlő lehetőségeket. [71; 107.o.]

Ez utóbbi kijelentéssel vissza is kanyarodtunk Heinz Guderian tábornok bevezetőben írt gondolataira, és így válik a harckocsi egy örök fegyverrendszeré.

## Rövidítések

Rövidítés	Rövidítés jelentése	Magyar jelentés
APS-FDS(T)	Armour Piercing Fin Stabilized Discarding Sabot (Tracer)	Űrméret alatti, leválóköpenyes, páncéltörő nyíllövedék (nyomjelzős)
C-UAV	Counter UAV	UAV elleni
FPV	First Person View	Belső (valós idős) Nézet
IED	Improvised Explosive Device	Improvizált Házi Készítésű Robbanóeszköz
IFOR	Implementation Force	Végrehajtó Erő
GLONASS	Глобальная Навигационная Спутниковая Система	Globális Navigációs Műholdrendszer
GPS	Global Positioning System	Globális Helymeghatározó Rendszer
M-ATV	MRAP All Terrain Vehicle	Terepjáró MRAP

MRAP	Mine Resistant Ambush Protected	Növelt Aknavédelemmel rendelkező (jármű)
OKSZVA	Ограниченный Контингент Советских Войск в Афганистане	Szovjet Csapatok Korlátozott Kontingense Afganisztánban
PGYH	Páncélozott Gyalogsági Harcjármű	
PSZH	Páncélozott Szállító Harcjármű	
RPG	Ручной Противотанковый Гранатомет	Kézi Páncéltörő Gránátvető
TRADOC	Training and Doctrine Command	Kiképzési és Doktrinális Parancsnokság
TUSK	Tank Urban Survival Kit	Harckocsi Városi Védszett
UAV	Unmanned Aerial Vehicle	Pilóta nélküli Légi Jármű
UGV	Unmanned Ground Vehicle	Vezető nélküli Szárazföldi Jármű

### Felhasznált irodalom

- [1] Kent, B. David. (1991): *The future of the tank! Study project USAWC Class of 1991*, U.S. ARMY WAR COLLAGE, Carlisle Barracks, Pennsylvania U.S.A.,
- [2] KJELLGREN, Johan (2020): *The Importance of European Armour*. NATO Land Power Magazine
- [3] Martin, Tim (2023): *With an eye on Ukraine, head of British army says „mass is still indispensable”*, [https://breakingdefense.com/2023/06/with-an-eye-on-ukraine-head-of-british-army-says-mass-is-still-indispensable/?utm\\_campaign=Breaking%20Defense%20Land&utm\\_medium=email&hsmi=264310214&hsenc=p2ANqtz--ycey06o6C-DBHvRe6M43Ej9iwaLah2FpvR8GkMKczTXetsXJT-TqoZ3ohQQuWVK3WbzvEv9n5OmyFLrAcuuxWO-grewdQ&utm\\_content=264310214&utm\\_source=hs\\_email](https://breakingdefense.com/2023/06/with-an-eye-on-ukraine-head-of-british-army-says-mass-is-still-indispensable/?utm_campaign=Breaking%20Defense%20Land&utm_medium=email&hsmi=264310214&hsenc=p2ANqtz--ycey06o6C-DBHvRe6M43Ej9iwaLah2FpvR8GkMKczTXetsXJT-TqoZ3ohQQuWVK3WbzvEv9n5OmyFLrAcuuxWO-grewdQ&utm_content=264310214&utm_source=hs_email) (letöltve: 2024.05.30)

- [4] Ruitenbergh, Rudy (2024): *Netherlands considers creating tank battalion, but needs funding*, Defence News, 2024. <https://www.defensenews.com/global/europe/2024/02/06/netherlands-considers-creating-tank-battalion-but-needs-funding/> (letöltve: 2024.05.20.)
- [5] Juhász István (2022): *A NATO országok reziliencia stratégiájának és reziliencia terveinek nemzetközi összehasonlítása – kitekintések és kapcsolódási pontok a nemzeti tervek kidolgozásához*. Védelmi-Biztonsági Szabályozási És Kormányzástani Műhelytanulmányok 2022/34., Budapest: Nemzeti Közzolgálati Egyetem Védelmi-Biztonsági Szabályozási És Kormányzástani Kutatóműhely, ISSN 27862283
- [6] Guderian, Heinz (1992): *Achtung-Panzer! The development of armoured forces, their tactics and operational potential*. London: ARMS AND ARMOUR, ISBN 1854092820
- [7] Guderian, Heinz (1999): *Riadó Páncélosok! A páncélos fegyvernem fejlődése, harcászata és hadműveleti lehetőségei*. Budapest: Kossuth Kiadó, ISBN 9630940531
- [8] Eisenhower, D. Dwight (1920): *A tank discussion*. Infantry Journal, Vol. XVII. November, 1920. No. 5. Washington D.C.: THE UNITED STATES INFANTRY ASSOCIATION, UNION TRUST BUILDING,
- [9] Patton, S. George (2015) [1921]: *Comments on „Cavalry Tanks”*. The Cavalry Journal, Volume XXX, January, 1921, Number 122. Military Review 2015. November-December. Washington D.C.: US ARMY UNIVERSITY PRESS PUBLICATION, PIN:216723-000
- [10] Koenig, E. Frank (1937): *Panzertaktik by General Eimannsberger*, The Command and General Staff School QUATERLY, Volume XVII, Number 65., Fort Leavenworth, Kansas, U.S.A.
- [11] Zsukov, G. Konsztantyinovics (1970): *Emlékek, gondolatok*. Budapest: Kossuth Könyvkiadó – Zrínyi Katonai Kiadó
- [12] Carr F. Frank (1951): *Deliberation on Armor*. The Command and General Staff School QUATERLY, Military Review, Volume XXXI, Number 1., Fort Leavenworth, Kansas, U.S.A.
- [13] Patton, G. George (1983): *War As I Knew It: The Battle Memoirs of "Blood 'N Guts"*. New York, U.S.A.: Bantam, ISBN 100553259911

- [14] Granger, C. Edmond (1963): *WANTED: An infantry fighting vehicle*. The Command and General Staff School QUARTERLY, Military Review, Volume XLIII, Number 2., Fort Leavenworth, Kansas, U.S.A.
- [15] Buzzard, A. Curtis (2023): *The tank is Dead.....Long live the Tank, The Persistent Value of Armored Combined Arms Teams in the 21st Century*. Military Review Online Exclusive, ISSN 00264148
- [16] Smith, L. Matthew (1988): *Lessons learned from 20th Century tank warfare: Does a common thread of lessons exist?* Ft. Leavenworth, Kansas: (letöltve: 2024.05.05.)
- [17] *Patton Tanks in Vietnam*, <https://mikesresearch.com/2020/11/29/patton-tanks-in-vietnam/>, (letöltve: 2024.05.25.)
- [18] Bombay László et al. (1999): *Harckocsik 1916-tól napjainkig*. Budapest: Zrínyi Kiadó, ISBN 9633273323
- [19] *One of the first Israeli Merkava 1s in action on the Golan heights*, 1980, [https://www.reddit.com/r/TankPorn/comments/vo27r2/one\\_of\\_the\\_first\\_israeli\\_merkava\\_1s\\_in\\_action\\_on/?rdt=45928](https://www.reddit.com/r/TankPorn/comments/vo27r2/one_of_the_first_israeli_merkava_1s_in_action_on/?rdt=45928), (letöltve: 2024.05.25.)
- [20] Czíkó Dénes et al. (2016): *A Szovjetunió intervenciója Afganisztánban: az előzményektől a kivonulásig*. Miskolc: Történettudományi Intézet
- [21] White, Therry (1992): *A világ elit katonái*. Budapest, Zrínyi kiadó ISBN 0759000053089
- [22] Kulakov, Oleg (2006): *Lessons learned from the Soviet Intervention in Afghanistan: Implications for Russian Defense Reform*. Brüsszel, NATO Research Paper
- [23] T-62M in Afghanistan, [https://www.reddit.com/r/TankPorn/comments/11zi2pk/t62m\\_in\\_afghanistan/](https://www.reddit.com/r/TankPorn/comments/11zi2pk/t62m_in_afghanistan/), (letöltve: 2024.05.25.)
- [24] Jorgensen, Christer – Mann Chris (2001): *Harckocsi hadviselés, A harckocsik szerepe a háborúban*. Debrecen: Hajja & Fiai Könyvkiadó, ISBN 9639329274
- [25] Cameron, S. Robert (2015): *Armor in Battle, Special edition for the Armored Force 75th Anniversary*. U.S. Army Armor School, Fort Benning, Georgia

- [26] *M551A1 Sheridan in Panama City*. [https://www.reddit.com/r/TankPorn/comments/bazqem/m551a1\\_tts\\_sheridan\\_3rd\\_battalion\\_73d\\_armored](https://www.reddit.com/r/TankPorn/comments/bazqem/m551a1_tts_sheridan_3rd_battalion_73d_armored) (letöltve: 2024.05.21.)
- [27] Petruska Ferenc (2012): *Három elfeledett háború, 2. rész, Az Öböl-háború*. Hadmérnök 2012. 1. szám. ISBN 9789639698116
- [28] Turcsányi Károly – Hegedűs Ernő (2011): *A légideszant II., Ejtőernyős-, helikopteres- és repülőgépes deszantok a modernkori hadviselésben (1945–2010)*. Budapest: Püldo Kiadó, ISBN 9789632491240
- [29] Lamontagne Pierre (2020): *Are the days of the main battle tank over?* <https://www.cfc.forces.gc.ca/259/290/289/286/lamontagne.pdf> (letöltve: 2024.05.25.)
- [30] *DESERT STORM PART 24: BACK TO GERMANY*. <https://britisharmyblog.wordpress.com/2016/03/11/desert-storm-part-24-back-to-germany/>, (letöltve: 2024. 05.21.)
- [31] British Army Challenger 1 main battle tank during Operation Desert Storm, [https://www.reddit.com/r/TankPorn/comments/2mu0ry/british\\_army\\_challenger\\_1\\_main\\_battle\\_tank\\_during/](https://www.reddit.com/r/TankPorn/comments/2mu0ry/british_army_challenger_1_main_battle_tank_during/), (letöltve: 2024.05.21.)
- [32] *M-1 Abrams Main Battle Tank crosses over the Sava River into Bosnia and Herzegovina*, <https://www.defense.gov/Multimedia/Photos/igphoto/2002015811/>, (letöltve: 2024.05.21.)
- [33] Billingsley, Dodge – Grau Lester (2012): *Fangs of the Lone Wolf, Chechen Tactics in the Russian-Chechen Wars 1994-2009*. Ft. Leavenworth, Kansas, U.S.A.: Foreign Military Studies Office, ISSN 00413917
- [34] Grau Lester – Bartles Ken (2016): *The Russian Way of War, Force structure, Tactics, and modernization of the Russian Ground Forces*. Ft. Leavenworth, Kansas, U.S.A.: Foreign Military Studies Office, 2016. <https://www.armyupress.army.mil/portals/7/hot%20spots/documents/russia/2017-07-the-russian-way-of-war-grau-bartles.pdf> (letöltve: 2024.05.21.)
- [35] Végh Ferenc (2015): *Harcokcsik a grozniji harcokban. Haditechnika*, 2015. 1. szám. Budapest, ISSN 02306891
- [36] *Welcome To Hell, Part II: The Second Chechen War*, <https://www.rferl.org/a/the-second-chechen-war-in-photos/30185257.html>, (letöltve: 2024.05.21.)

- [37] *Iraq War, 2003 – 2011*. <https://www.britannica.com/event/Iraq-War> (letöltve: 2024. 05.21.)
- [38] *M1A2 TUSK-I Tank Urban Survival Kit*. <https://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/m1a2-tusk.htm> (letöltve: 2024.05.21.)
- [39] Mike, Sparks (2001): “Heavy tanks, helicopter fighter-bombers: an Army in search for battlefield doctrine?” *Combat Reform*, January 2001, [www.combatreform.org/heavytankshelicopters.htm](http://www.combatreform.org/heavytankshelicopters.htm). (letöltve: 2024. 05.21.)
- [40] *M1A1 Heavy Common with TUSK I, Iraq 2008*. [https://www.reddit.com/r/TankPorn/comments/17l84h4/m1a1\\_heavy\\_common\\_with\\_tusk\\_i\\_iraq\\_2008/](https://www.reddit.com/r/TankPorn/comments/17l84h4/m1a1_heavy_common_with_tusk_i_iraq_2008/), (letöltve: 2024. 05.21.)
- [41] *Afghanistan: Lessons Learned from ISAF perspective*. <https://smallwarsjournal.com/jrnl/art/afghanistan-lessons-learned-from-an-isaf-perspective> (letöltve: 2024.05.22.)
- [42] *ISAF Key Facts and Figures*. <https://library.alnap.org/help-library/international-security-assistance-force-isaf-key-facts-and-figures>, (letöltve: 2024.05.22.)
- [43] Ocskay István et al.(2021): *Egy növelt aknavédelemmel rendelkező harcjármű megjelenése a Magyar Honvédségben*. Hadi-technika 2021. 3. szám, Budapest, ISSN 02306891
- [44] Rankin S. Robert et al. (2016): *DISPATCHES, The Royal Canadian Armoured Corps in Afganistan*. The Army Lessons Learned Centre, Kingston, Canada
- [45] Nicholson, Brendon (2019): *The Bushmaster*. Brisbane: Australian Strategic Policy Institute, <https://www.jstor.org/stable/resrep23081.19> (letöltve: 2024.06.02.)
- [46] *A Canadian Leopard 2A6M CAN with a Soviet KMT-5 minesweeper during a mission in Afghanistan*. [www.reddit.com/r/tanks/comments/11ceqjk/a\\_canadian\\_leopard\\_2a6m\\_can\\_with\\_a\\_soviet\\_kmt5/](http://www.reddit.com/r/tanks/comments/11ceqjk/a_canadian_leopard_2a6m_can_with_a_soviet_kmt5/) (letöltve: 2024.06.02.)
- [47] Benes Károly (2018): *A 2008-as orosz–grúz háború hatása az európai biztonságra*. Budapest: Dialóg Campus Kiadó, ISBN 9786155889523
- [48] *Európa bűne, avagy az orosz-grúz háborúról őszintén*. <https://hu.euronews.com/2018/08/08/europa-bune-avagy-az-orosz-gruz-haborurol-oszinten>, (letöltve: 2024.05. 02.)

- [49] Rácz András (2008): *Az ötnapos háború – a grúziai konfliktus*. Budapest: Biztonságpolitikai Szemle 2008. szeptember, ISBN 1789528683125133
- [50] Coehn, Ariel – Hamilton E. Robert (2011): *The Russian military and the georgia war: lessons and implications*. Washington D.C., U.S.A.: Strategic Studies Institute, US Army War College, ISBN 1584874910
- [51] *ECHR rules on abuses in Ossetia, Abkhazia, Maidan*, <https://www.dw.com/en/russia-ukraine-panned-by-european-human-rights-court-over-2008-2014-abuses/a-56307034>, (letöltve: 2024.06.02.)
- [52] Tálás Péter (2017): *Három évvel az ukrajnai hatalomátvétel után*. Budapest: Nemzet és Biztonság 2017/1. ISSN 25598651
- [53] Angevine G. Robert (2019): *Learning lessons from the Ukraine Conflict*. Alexandria, Virginia, U.S.A.: Institute for Defence Analyses,
- [54] *Ukraine's Armored Vehicles Significantly Damaged In First 2 Years Of Donbas Conflict*. <https://www.rferl.org/a/ukraine-armored-vehicles-significantly-damaged-2-years-of-donbas-conflict/30429979.html> (letöltve: 2024.05.22.)
- [55] *Aftermath of fierce battle shows rout of Ukrainian troops as Russia's Putin talks tough*. <https://www.thespec.com/news/world/2014/09/02/aftermath-of-fierce-battle-shows-rout-of-ukrainian-troops-as-russia-s-putin-talks-tough.html>, (letöltve: 2024.05.22.)
- [56] Thomas, Timothy (2019): *Russian combat capabilities for 2020: Three developments to track*. MITRE Corporation, McLean, Virginia, U.S.A.
- [57] Ocskay István (2023): *Harckocsi generációk II. rész*. Haditechnika 2023. 2. szám, Budapest, ISSN 02306891
- [58] *Russian T–14 Armata tanks tested in Syria*. <https://tass.com/defense/1146855> (letöltve: 2025.05.21.)
- [59] Rodriguez Yínez (2018): *Leopards on Syrian Snow: Warfare, Defence and Strategy*. <https://www.wdsreview.com/index.php/2019/12/13/leopards-on-syrian-snow/> (letöltve: 2024.05.15.)

- [60] Vincze Gyula (2019): *Török harckocsiveszteségek Észak-Szíriában*. Haditechnika 53. évfolyam, 2019/1., Budapest, DOI: 10.23713/HT.53.1.06
- [61] *Armored Oddities of Syria/Iraq*, <https://tankandafvnews.com/2016/01/18/armored-oddities-of-syriairaq/#jp-ca-rousel-4516>, (letöltve: 2024.05.15.)
- [62] Stornell, Alexander (2021): *Learning the lessons of Nagorno-Karabakh the Russian way*. <https://www.iiss.org/online-analysis/online-analysis/2021/03/lessons-of-nagorno-karabakh/> (letöltve: 2024.06.02.)
- [63] Gressel, Gustaf (2020): *Military lessons from Nagorno-Karabakh: Reason for Europe to worry*. <https://ecfr.eu/article/military-lessons-from-nagorno-karabakh-reason-for-europe-to-worry/> (letöltve: 2024.06.02.)
- [64] Antal, John (2020): *Top Attack: Lessons Learned from the Second Nagorno-Karabakh War*. <https://madsciblog.tradoc.army.mil/317-top-attack-lessons-learned-from-the-second-nagorno-karabakh-war/> (letöltve: 2024.06.02.)
- [65] *Close up of damage to Armenian T72 from TB-2 drone. Probably penetrated the upper deck and started a fire*. [https://www.reddit.com/r/DestroyedTanks/comments/jfk4g3/close\\_up\\_of\\_damage\\_to\\_armenian\\_t72\\_from\\_tb2\\_drone/?force\\_seo=1](https://www.reddit.com/r/DestroyedTanks/comments/jfk4g3/close_up_of_damage_to_armenian_t72_from_tb2_drone/?force_seo=1) (letöltve: 2024.06.02.)
- [66] Cancian, Mark (2022): *Russia vs Ukraine could provide invaluable lessons on what truly works in modern warfare*. <https://breakingdefense.com/2022/02/russia-vs-ukraine-could-provide-invaluable-lessons-on-what-truly-works-in-modern-warfare/> (letöltve: 2024. 05.20.)
- [67] *Attack On Europe: Documenting Russian Equipment Losses During The Russian Invasion Of Ukraine*. <https://www.oryxspioenkop.com/2022/02/attack-on-europe-documenting-equipment.html>, (letöltve: 2024. 05.20.)
- [68] Ács Bence (2023): *Kellemetlenül emelkednek harckocsiveszteségek, új módszert talál Moszkva a tankok védelmében*. <https://www.portfolio.hu/global/20230617/kellemetlenül-emelkednek-a-harckocsiveszteségek-uj-modszereket-talal-moszkva-a-tankok-vedelmere-622112> (letöltve: 2024.05.27.)

- [69] . Berlin, Germany: Cranny-Evans, Sam (2023): *Lessons from Ukraine: Armoured Fighting Vehicles* European Security and Defence 2023/1. ISSN 16177983
- [70] *Already got to the exhibition: tanks with anti-drone visors at the Army-2023 forum*, <https://en.topwar.ru/224023-uzhe-i-na-vystavku-popali-tanki-s-antidronovymi-kozyrkami-na-forume-armija-2023.html>, (letöltve: 2024.05.27.)
- [71] Stefancsik Ferenc (2007): *A harckocsik múltja, jelene és jövője*, Budapest: Új Honvédségi Szemle, LXI. Évfolyam 10. szám, ISSN 12167436

Lendvay Marianna<sup>1</sup>

## A MEGBÍZHATÓSÁGELMÉLET IPARI ALKALMAZÁSÁNAK VÁLTOZÁSAI

### CHANGES IN THE INDUSTRIAL APPLICATION OF RELIABILITY THEORY

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-102](https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-102)

#### Összefoglalás

*A technika fejlődése egyre bonyolultabb rendszerek létrehozását igényli. E bonyolult rendszerekben keletkező hibák óriási anyagi kárt okozhatnak, sok ember életét veszélyeztethetik. Ezért már a XX. században felmerült a hiba-okok módszeres vizsgálatának és elhárításának igénye, amely a megbízhatóság-elmélet, mint komplex tudományág, fejlődéséhez vezetett. A cikk áttekinti a megbízhatóság-elmélet ipari alkalmazásának változásait a múlt század 80-as éveitől a XXI. század elejéig, konkrét kutatási munkák tapasztalatai alapján.*

**Kulcsszavak:** megbízhatóság-elmélet, meghibásodások, alak-felismerési eljárás, megbízhatóság-elemzés

#### Abstract

*The development of technology requires the creation of increasingly complex systems. Errors in these complex systems can cause enormous financial damage and endanger the lives of many people. That's why in the 20th century, the need to systematically investigate and eliminate the causes of errors arose, which led to the development of reliability theory as a complex discipline. The article reviews the changes in the industrial application of reliability theory from the 80s of the last century until the beginning of the 21<sup>st</sup> century, based on the experiences of specific research works.*

---

<sup>1</sup> **Dr. Lendvay Marianna** PhD egyetemi docens, Óbudai Egyetem, Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar, EKRI, Mikroelektronikai és Technológia Tanszék, ORCID: 0009-0005-7535-2769

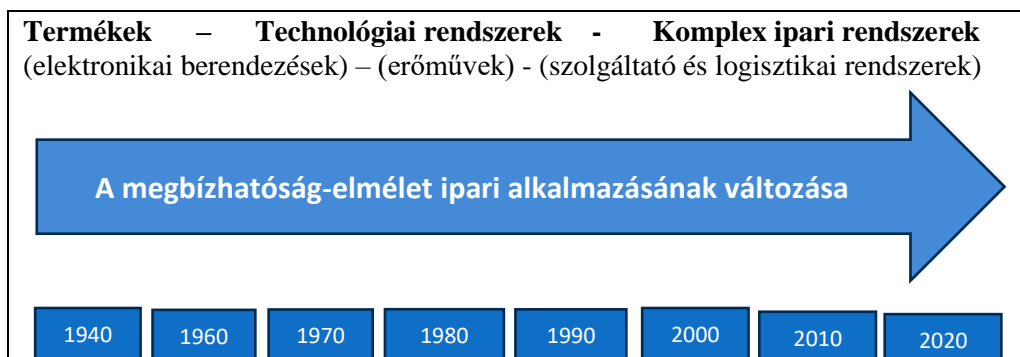
**Keywords:** reliability theory, failures, shape recognition procedure, reliability analysis.

## 1. Bevezetés

A megbízhatóság elméleti igényű vizsgálata az 1940-es évek elején jelentkezett először a repüléstechnikában [1]. A repülőgépek elektronikai alkatrészei nem garantáltak kellő vezetési és forgalmi biztonságot. A megbízhatósági vizsgálatok fejlődésének jelentős lendületet adott az atomerőművek terjedésével egy időben jelentkező fokozott biztonság iránti igény, és az 1970-es évektől megjelent a vizsgálatok nagyipari alkalmazásának követelménye is, melyet a megbízhatóság-elmélet tudományos módszerei segítettek megvalósítani.

Ez az a tudományág, amely eszközökben, berendezésekben, rendszerekben fellépő meghibásodásokkal foglalkozik. Feladatai [2]:

- a megbízhatóság mennyiségi jellemzőinek megállapítása és tanulmányozása;
- a megbízhatósági vizsgálatok és a kiértékelést szolgáló módszerek kidolgozása;
- a megbízhatósági jellemzők és a gazdaságossági mutatók közötti kapcsolat feltárása;
- a megfelelő módszerek kidolgozása az optimális megbízhatóság eléréséhez;
- a meghibásodások során lejátszódó fizikai és kémiai folyamatok tanulmányozása.



1. számú ábra. A megbízhatóság-elmélet alkalmazási területeinek változása az idő függvényében

A megbízhatóság-elmélet ipari alkalmazása kezdetben a termékekre irányult, majd kiterjedt a technológiákra és később a komplex ipari rendszerekre (amelyek pl. a logisztikait is magukba foglalják) (1. ábra).

## 2. Meghibásodási adatok gyűjtése és kiértékelése

A megbízhatóság-elmélet alkalmazásának feltétele: a rendszert felépítő **elemek meghibásodásának ismerete** az alkalmazott igénybevétel függvényében. Műszaki termékek esetében a meghibásodásokra a következő eljárások alapján következtethetünk:

- *Javítási tapasztalatok szisztematikus gyűjtése* és ezek szakemberű értékelése. Így a valóságos felhasználási körülmények és igénybevételek hatásáról nyerhetünk információkat, viszont tárgyilagos kiértékelés csak nagyon jól szervezett és rendszeres adatgyűjtés esetén várható;
- *Megbízhatósági célú laboratóriumi vizsgálatok végrehajtása és értékelése.* Ily módon a valóságos üzemenlési körülményekhez közel álló, egyértelműen meghatározott vizsgálati igénybevételek hatásait elemezhetjük, viszont az eljárás rendszerint pesszimista becslésre vezet, esetleg költséges igénybevételi berendezéseket, nagyszámú alkatrész-mintadarabot és hosszú idejű terheléses vizsgálatok végrehajtását igényli;
- *Kombinált adatgyűjtési és értékelési eljárás.*  
A műszaki feltételek és pénzügyi korlátok mérlegelése alapján a kétféle eljárás egyes elemeit egyesíthetjük az előnyeik kihasználása és hátrányaik csökkentése érdekében. Elektronikai berendezések megbízhatóságának előrejelzésére elkészült az elektronikai alkatrészek különböző adatforrásokból származtatott megbízhatósági jellemzőit értékelő eljárások kidolgozása és alkalmazása hazai adatösszetételekre, az eljárások számítógépes megbízhatósági adatbankba való beépítése céljából.

A vizsgálati körülmények megválasztása során, figyelembe véve a termékszabványban és a műszaki előírásokban rögzített maximálisan megengedhető üzemeltetési feltételeket, az alábbi igénybevételi szintek közül választhatunk:

- **Névleges terhelési igénybevétel** – *üzemszerű vizsgálatok:* a termék névleges - a termékszabványban előírt vagy a gyártó

adatlapján megadott - üzemeltetési jellemzőinek megfelelő mértékű igénybevétel; elsősorban a meghatározó és az ellenőrző jellegű vizsgálatok esetén alkalmazzák;

- **Aláterhelési (csökkentett) igénybevétel** - a termék névleges igénybevételénél kisebb (kedvezőbb) mértékű terhelés; ennek alkalmazása a kutatási célú vizsgálatok esetén célszerű (pl. a nagyobb élettartamú és kisebb meghibásodási gyakoriságú üzemeltetési körülmények meghatározása céljából);
- **Túlterhelési (fokozott) igénybevétel** – *gyorsított vizsgálatok*: a termék névleges igénybevételénél nagyobb (kedvezőtlenebb) mértékű terhelés; alkalmazása elsősorban a kutatási célú vizsgálatok esetében célszerű (pl. újabb felhasználási körülmények vizsgálata vagy a meghibásodást előidéző folyamatok feltárása céljából). A túlterhelési igénybevétel természetesen nem haladhatja meg a termék működőképességének alkalmazási korlátait. Az ilyen igénybevétel által kiváltott folyamatok el is térhetnek a tényleges üzemi körülmények között lejátszódóktól, ennek során más hibamechanizmus is felléphet.

A megbízhatósági vizsgálatok elvégzéséhez szükség van a kísérleti tervben rögzített műszaki paraméterek meghatározására alkalmas berendezésre, a megfelelő vizsgálati módszerre. Alapvető szempont, hogy tervezett időtartama tegye lehetővé olyan kísérleti eredmények elérését, amelyekből a szükséges megbízhatósági mutatók már kiértékelhetők. A meghibásodások okainak tisztázása részben csak a rendszerek utólagos szétszerelésével lehetséges. Másik részük azonban bonyolult fizikai vagy fizikai-kémiai folyamatok lejátszódásának eredménye. Az ilyen típusú hiba-okok beható analízise rendszerint újabb kutatást is igényelhet. A megbízható berendezések előállításának egyik elengedhetetlen feltétele a meghibásodási mechanizmusok ismerete. Ezek alapján olyan módszerek kidolgozása szükséges, amelyek alkalmazásával lehetővé válik a meghibásodáshoz vezető folyamatok kialakulásának berendezéseken való felismerése és ennek alapján gyors intézkedések foganatosítása.

A fenti eljárások alapján rendelkezésre álló adatokból az alábbi adatértékelési eljárások valamelyikével végezhetjük el a megbízhatóság előrejelzését [3]:

- a) Hasonló típusú és rendeltetésű berendezések korábban megfigyelt és értékelt üzemelési adatainak felhasználása a tervezés során;

- b) Az alakfelismerés, illetve osztályba sorolás módszereivel a tervezendő eszköz megbízhatóságának előrejelzése;
- c) A klasszikus értelemben vett előrejelzés, amelynek segítségével az eszközt alkotó részek (alkatrészek, részegységek) megbízhatósági adataiból számíthatók a tervezendő gyártmány jellemzői, ismert matematikai statisztikai és valószínűség-számítási módszerek alkalmazásával.

Az a) és b) módszer főként mechanikai, elektromechanikai gyártmányok esetében alkalmazható eredményesen, mivel ezeknél a technológiai változások hosszabb idő alatt mennek végbe, s így a megbízhatósági adatok érvényességi időtartama is nagyobb, mint az elektronikai készülékeknél, ahol az alkatrészek rohamos fejlődéssel járó technológiai-konstruktív módosításait és az azokból adódó megbízhatósági változásokat a módszer nem minden esetben tudja követni.

### ***2.1 Számítógépes alakfelismerési eljárás alkalmazása termékek megbízhatóságának előrejelzésére***

Az 1980-as években **távbeszélőkészülékekkel kapcsolatos kutatási munkánk során** eredményesen alkalmaztuk a számítógépes alakfelismerési eljárást [4], melynek legfontosabb lépései a következők: (2. ábra)

- **Mérés:** műszaki karakterisztikák felvétele azonos típusú ismert eszközök előzetes adataival, leírásával, pl. villamos jellemzők mérésével vagy a működési és állásidők regisztrálásával;
- **Mintavétel:** meghibásodási kritérium definiálása, megbízhatósági mutatók meghatározása, a rendelkezésre álló adathalmazból archívum létrehozása;
- **Lényegkiemelés:** hasonlósági kritériumok definiálása, kritikus részrendszerek kiválasztása (alakzatvektor megalkotása);
- **Döntés (alakfelismerés):** a vizsgált eszköz összehasonlítása az archívumban találhatóakkal és a leghasonlóbb eszköz kiválasztása;
- **Előrejelzés:** a megbízhatósági mutatók osztályba sorolása (előrejelzése) a leghasonlóbb eszköz viselkedése alapján.

Az alakfelismerési módszer sikere nagymértékben a megbízhatósági mutatók megválasztásától függ, ami a lényegkiemelési eljárás kritikus mozzanata. Ennek során az egyes eszközöknek egy-egy adatsorozatot

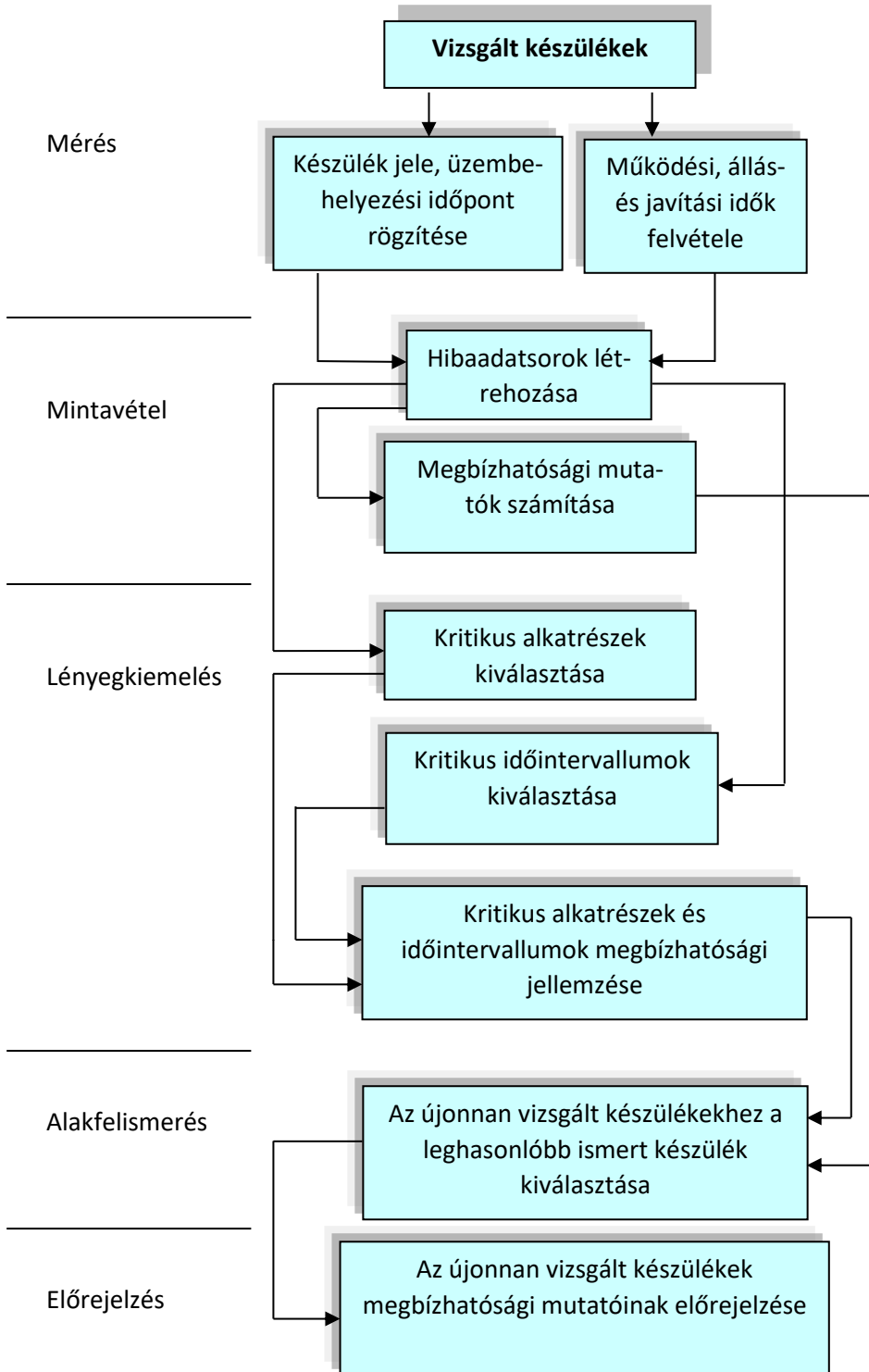
feleltettünk meg. Kiválasztottuk a leállások, üzemzavarok szempontjából kritikus részegységeket, melyek műszaki szempontból gyakori meghibásodásaik miatt az eszköz gyenge pontjai voltak, majd megállapítottuk a kritikus időintervallumokat és azokat a megbízhatósági jellemzőket, amelyek, mint a részrendszerek adott paraméterei, a kiválasztott időközökben a legjobban írják le az egész rendszer (eszköz) viselkedését. Az előrejelzés bevalását a megbízhatósági jellemzők tényleges és előre jelzett értéke közötti eltérések alakulása határozta meg egy adott időszakban.

Az archívumból tetszőlegesen kiválasztott eszközre az ismert működési időket alapul véve, vizsgáltuk a következő ismeretlennek tekintett időintervallumokra a megbízhatósági jellemzőknek a leghasonlóbb eszköz alapján becsült értékét, illetve a megfigyelt tényleges érték közötti eltérést, az előrejelzés hibáját. Az összehasonlítási tartomány hosszának növekedésével a prognózisok bevalása jelentős mértékben javult. A kapott eredmények alapján megállapíthattuk, hogy a kritikus részrendszerek megbízhatósági paramétereinek hasonlóságán alapuló számítógépes alakfelismerési eljárás alkalmas elektromechanikus gyártmányok megbízhatóságának előrejelzésére.

A BME Finommechanika-optika tanszékén TDK-zó és diplomázó hallgatók szintén sikerrel alkalmazták a fizikai paramétereken és a megbízhatósági mutatókon alapuló módszert tranzisztorok, számítógép-perifériák és repülőgépfedélzeti műszerek megbízhatóságának előrejelzésére [5].

Az **1990-es évek második felében** más elektromechanikus termékek esetében is felmerült az igény a matematikai statisztikai adatok alapján történő gyorsított megbízhatósági vizsgálatok alkalmazására. Kutatási munkánkban **robotvezérlők elektromechanikus működtetőinek** a megbízhatóságával foglalkoztunk [6] [7]. A robot vezérlőegysége a működés hatásláncában központi helyet foglal el, kapcsolatban van a robot valamennyi főegységével:

- működteti a végrehajtó szerveket;
- kapcsolók segítségével érzékeli a karok helyzetét;
- működteti a megfogó szerkezetet;
- jeleket ad a vele kapcsolatban álló technológiai berendezésnek, és attól jeleket fogad;
- a megfogó szerkezetbe beépített és egyéb érzékelőkkel információt szerez a robot által kezelt munkadarabról, ill. annak környezetéről.



2. számú ábra. A megbízhatóság előrejelzése alakfelismerési eljárással

A vezérlőegység, a kezelőszemély és a robot közötti interface, valamint a benne elhelyezett kapcsolószervekkel lehet a robot üzemállapotába beavatkozni.

Ezen működtető elemek - az elektronikai iparban elterjedten alkalmazott **billenőkapcsolók - elektromechanikus gyártmányok**, amelyek mechanikai és elektronikai elemeket tartalmazó, megbízhatóság-elméleti szempontból soros rendszerek, és működésükre mechanikai és villamos folyamatok, ill. ezek kölcsönhatásai jellemzőek.

A mechanikai elvű részrendszereknél a meghibásodások valószínűség-eloszlása gyakran nem exponenciális jellegű. Az egyéb elméleti eloszlások (Weibull, normál stb.) mellett a kutatók próbálkoznak bonyolultabb, több paramétert tartalmazó eloszlások konstruálásával [15], de az eljárás alkalmazását megnehezíti az eloszlás-paraméterek becslésének hiánya.

Mivel az elektromechanikus gyártmányok megbízhatósága a tapasztalatok szerint nem számítható a soros rendszerekre vonatkozó megbízhatóság-elméleti összefüggésekkel, ezért a névleges vizsgálati feltételek mellett, megfelelő matematikai-statisztikai módszerekkel végzett rövidített elemzések voltak célravezetők. Az általunk tanulmányozott billenőkapcsolók esetében azok fizikai jellemzőire vonatkozó megfigyelések hiányában magát a gyártmányt vizsgáltuk célszerűen megválasztott részrendszerekre való bontással azért, hogy a kritikus részrendszerekhez hozzárendelhesük megbízhatósági mutatóinak alakulását az idő függvényében. Ezzel az eljárással egyedileg jellemezhető minden olyan objektum, amelyre rendelkezésre áll a főbb alkatrészek szintjéig regisztrált meghibásodási mutatók idősora.

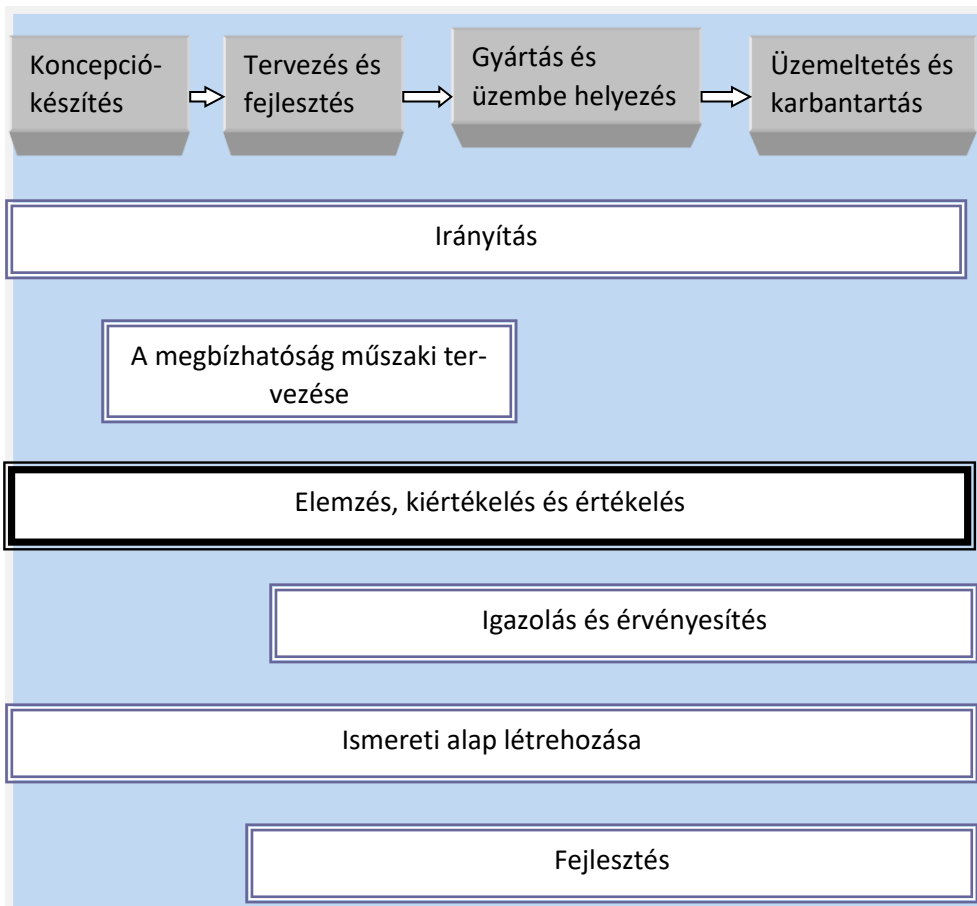
## **2.2 Komplex ipari rendszerek megbízhatóság-elemzése**

A XX. század végén a minőségbiztosítási folyamatokhoz kapcsolódva a **komplex ipari rendszerek** esetében megjelent az életciklus-megközelítés alkalmazása, azaz a megbízhatóság-elméleti vizsgálatok kiterjesztése egy rendszer esetében annak tervezési, gyártási, tárolási, szállítási és felhasználási időszakára, amelyek főbb területei: e ciklusokban bekövetkező meghibásodások keletkezési okainak meghatározása, a meghibásodások előrejelzésének módjai, a megbízhatóság növelésének lehetőségei, továbbá ellenőrzésének módszerei.

A megbízhatóságirányítás rendszerszintű feladatai között megtaláljuk a rendszerek életciklusszakaszaihoz kapcsolódó program-elemeket.

A program-feladatok létrehozzák a megbízhatóságirányítási tevékenység egyes elemei közötti kapcsolatot, mind a termék-előállító, mind a vevő (felhasználó) szervezetén belül, és ezáltal lehetővé teszik, hogy az üzemeltetésük során elérjék a megkövetelt megbízhatósági szintet.

A program-elemek között szerepel az elemzés, kiértékelés és értékelés tevékenysége (3. ábra), amelyhez tartozó feladatok: az alkalmazási környezet elemzése, a megbízhatóság modellezése és szimulációja, alkatrészek kiértékelése és ellenőrzése, a tervezés elemzése és a termék kiértékelése, ok-okozat hatáselemzése és kockázatelemzés, előrejelzés, optimalizálási elemzés, az életciklusköltség elemzése, a megbízhatóság növelése. Ezeket a feladatokat az egyes életciklusszakaszokban valósítják meg.



3. számú ábra. Megbízhatósági program-elemek az életciklusszakaszokban

Az elemzési módszerek lehetővé teszik a nem mennyiségi (kvalitatív) jellegű jellemzők, valamint a számszerű (kvantitatív) jellemzők (például meghibásodási ráta, hibamentes működés valószínűsége) becslését, amelyek a rendszer előrejelzett, hosszú időtartamú üzemi működését írják le. Az elemzési módszerek megválasztásánál célszerű figyelembe venni a rendszer bonyolultságát, működési módjait és a környezeti körülményeket egyaránt. Az elektronikai rendszerek vizsgálatára többféle megbízhatóság-elemzési eljárást dolgoztak ki a gyakorlatban. A legismertebb elemzési módszerek a következők: hibamód és -hatás elemzése (FMEA), hibafa elemzése (FTA), megbízhatósági blokkdiagram készítése (RBD), Markov-elemzés (MA), megbízhatóság előrejelzése (RP), ok-hatás elemzése, eseményszimuláció, rendszerredukció, eseményfa, igazságtáblázat, veszélyhelyzet és üzemeltethetőség vizsgálata (HAZOP). A felsorolás rávilágít arra, hogy nincs egyetlen átfogó megbízhatóság-elemzési módszer, azt célszerű kiválasztani, amelyek a legjobban megfelel az adott rendszer vagy elemzés célkitűzéseinek.

A megbízhatóság-elemzést a gazdaságossági szempontok is befolyásolják, ezért a megfelelő módszernek eleget kell tennie a következő feltételeknek is:

- a modellek és az értékelési módok a megbízhatósági feladatok széles körét átfogják,
- a kiválasztott módszerrel előreutató, szisztematikus, kvalitatív és kvantitatív elemzést lehet elvégezni;
- ha az adatok rendelkezésre állnak, elvégezhető a megbízhatósági mutatók előrejelzése.

A **2000-es évek elején** eredményesen alkalmaztuk a megbízhatóság-elemzési eljárások közül a hibamód és -hatás elemzését (FMEA) **számítógép-alaplap gyártási folyamatában** előforduló lehetséges hibák, azok súlyosságának, gyakoriságának és előfordulási valószínűségének a becslésére [8]. A hibamód és -hatás elemzése ugyanis egy hibamegelőző tevékenység, amelyet még azelőtt célszerű elvégezni, mielőtt egy tervezési vagy gyártási hibalehetőség észrevétlenül beépül a termék előállításának folyamatába. A ráfordított idővel szemben egy kellően átfogó FMEA elkészítése, mikor a termék/folyamat módosításai a legkönnyebben és legolcsóbban végrehajthatók, enyhíti a későbbi változtatások krízisét.

A műszaki folyamatokban bekövetkező változások során a **komplex villamos rendszerekkel** szembeni megbízhatósági követelmények is egyre nagyobb hangsúlyt kaptak [9]. A komplex villamos rendszerek

általában több alrendszerből állnak (energiaellátó, elektronikai, hírközlő rendszerek stb.), melyek részegységei gyakran több kilométeres távolságra helyezkednek el egymástól. A komplex rendszerek működőképessége függ egyrészt az energiaellátás minőségét befolyásoló paraméterek (harmonikus torzulás, feszültségkimaradások, -ingadozások, -letörések és -emelkedések, valamint tranziensek) mértékétől, valamint e rendszerekhez csatlakozó elektronikai, elektronikus készülékek és berendezések megbízhatóságától. A rendszerek működésének sikerességét alapvetően abból lehet lemérni, hogy mennyiben felelnek meg a felhasználói követelményeknek.

A komplex villamos rendszerek hibamentességét biztosító vizsgálatoknál azokból a zavarállapotokból indultunk ki, amelyeket az elektronikai rendszerek működtetésénél jelentkező technikai és egyéb (például emberi) zavarforrások idéznek elő. A zavarállapotokat létrehozó **zavarforrások vizsgálatára** és azok hatásainak megállapításaira a megbízhatóság-elemzési eljárások közül a **hibafaelemzést (FTA)** alkalmaztuk. Ez különböző rendszerszinteken alkalmazható. Segítségével egyrészt meghatározhatók a rendszer megbízhatósági mutatójának számértékei, másrészt az elemzési eredmények összehasonlíthatók az előírt követelményekkel. Az elemzési módszer lehetővé tette a nem mennyiségi (kvalitatív) jellegű, valamint a számszerű (kvantitatív) jellemzők (például meghibásodási ráta, hibamentes működés valószínűsége, használhatósági tényező) becslését, amelyek a rendszer előrejelzett, hosszú időtartamú üzemi működését írják le [10].

### 2.3 Katonai elektronikai rendszerek megbízhatóság-elemzése

A minőségbiztosítási tevékenység széleskörűvé válásával a **katonai minőségbiztosítás** területén is fontos feladat lett a megbízhatóság-elmélet elemzési eljárásainak alkalmazása. Katonai területen a polgáritól eltérő tevékenységre van szükség, melynek okai az alábbiak [11], [12]:

- A hadsereg számára alapvető követelmény a termékek megbízhatósága, mivel az általa használt eszközök, berendezések adott esetben bekövetkező meghibásodása katasztrófához is vezethet. Nagyon fontos az elektronikus eszközökből felépülő rendszerek, a hozzájuk csatlakozó villamos hálózatok hibamentessége a biztonsági követelmények teljesítése szempontjából;
- A haderőben rendszeresített berendezések túlnyomó többsége összetett és fejlett technológiát képviselő, veszélyt hordozó ter-

mékek. Ez a körülmény kényszerít az integritás teljes körű hatásainak ismeretére és teszi tervezésüket, fejlesztésüket és gyártásukat bonyolulttá;

- A hadsereg által használt készülékek, berendezések különlegesen extrém körülmények között kerülnek alkalmazásra, úgymint szélsőséges klíma- és terepviszonyok, sérülésveszély, eltérő képzettségű és intelligenciájú kezelőállomány stb. Bármilyen minőségi hiba sokkal hamarabb bekövetkezik az igénybevétel ilyen jellegű intenzitása, az elkerülhetetlen terhelés mellett;
- A minőségbiztosítási tevékenységgel jelentős költségek takaríthatók meg. Az eszközök életciklusához illeszkedő, megfelelően tervezett és rendszeres tevékenységek, intézkedések biztosítékot nyújthatnak a hibamentességi és karbantarthatósági követelmények kielégítésére.

A **katonai területen** alkalmazott minőségbiztosításhoz kapcsolódó **kutatási munkánk** egy katonai repülőtér biztonságos üzemeltetéséhez szükséges, az épületek és kiszolgáló létesítmények folyamatos üzembiztonságának a fenntartását támogató **hibafaelemzés (FTA)** kidolgozása volt az épületvillamosság alrendszerként működő **tűzjelző rendszerre** [13]. A struktúrából kiindulva meghatároztuk a rendszer működőképességét befolyásoló tényezőket újonnan telepített, illetve már működő hálózatok esetében, megállapítottuk a tűzjelző rendszer működése szempontjából a főeseményt, és a hibafák megszerkesztését követően meghatároztuk a működőképességet leginkább befolyásoló tényezőket.

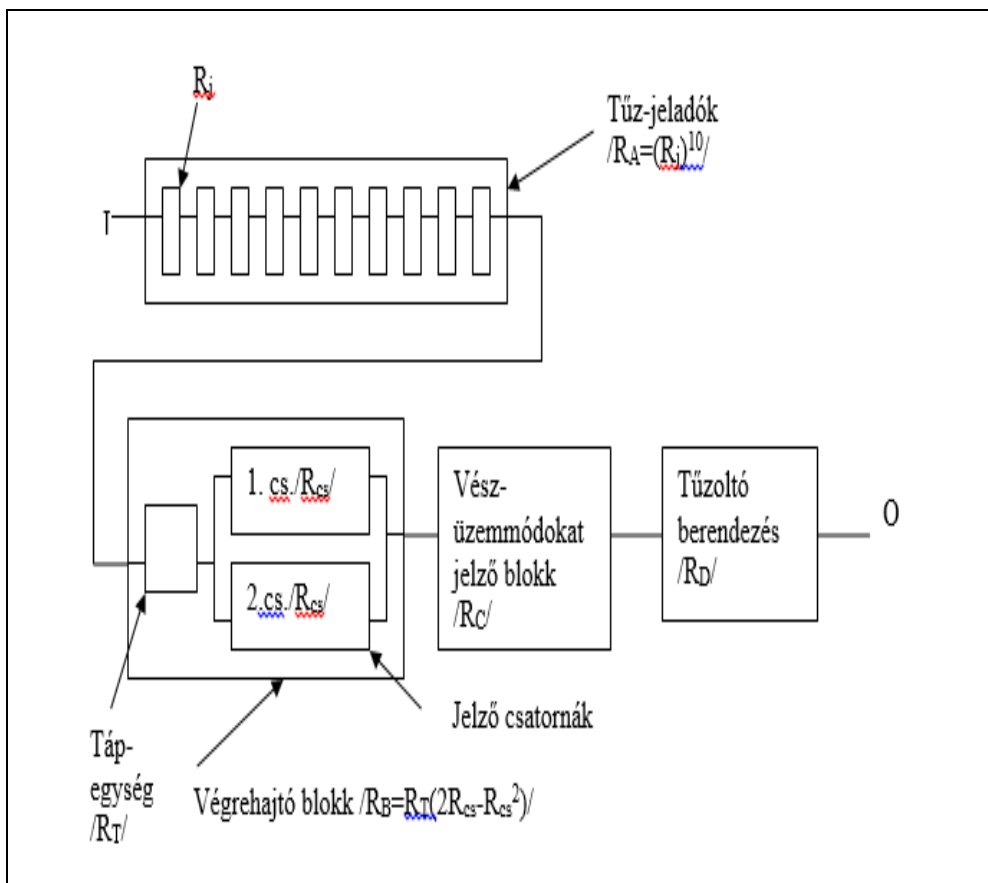
A **hibafaelemzés** alkalmazható például egy **hadműveleti területen települt HUNNIC<sup>2</sup> komplex villamos rendszerének** tápellátása vizsgálatához is [14].

A katonai elektronikai eszközökkel szemben támasztott megbízhatósági, karbantarthatósági és biztonsági követelmények teljesítését kívánta támogatni egy **katonai repülőgép tűzvédelmi rendszerének megbízhatósági blokkdiagramja** (4. ábra) [13]. A tűzvédelmi rendszer elektronikája biztosítja a hajtóműtérben (repülés közben és földön) keletkezett tűz jelzését és a tűzoltó berendezések működésbe hozatalát. A megbízhatósági blokkdiagram a rendszer sikeres működését modellezte, azaz a sikeres működésének logikai alapjait tükrözte,

---

<sup>2</sup> HUNNIC, Hungarian National Intelligent Cell (Magyar Nemzeti Hírszerző Csoport); a szerkesztő megjegyzése

amely alapján meghatározhattuk a hibamentes működés valószínűségét.



4. számú ábra. Egy tűzvédelmi rendszer megbízhatósági blokkdiagramja

A sikeres működés szempontjából soros rendszer volt, azaz az összes elemnek működni kellett ahhoz, hogy az egész működjék. A diagramon az „I” jelöli a bemeneti pontot, „O” pedig a kimenetét.  $R_A$ ,  $R_B$ ,  $R_C$ ,  $R_D$ ,  $R_T$ ,  $R_j$  és  $R_{cs}$  - az egyes tömbök, illetve elemek hibamentes működési valószínűségei. A rendszer hibamentes működési valószínűsége:  $R_s(t) = R_A R_B R_C R_D = (R_j)^{10} R_T(2R_{cs} - R_{cs}^2) R_C R_D$ .

A megbízhatósági diagram alapján a sikeres működést igazságtáblázatok segítségével is meghatároztuk. A képleteken alapuló számításokkal szemben ennek az az előnye, hogy akkor is alkalmazható, amikor a rendszer nem bontható fel egyértelműen soros és párhuzamos elemekre, illetve az elemek között kölcsönhatások léphetnek fel.

### 3. Összegzés

A cikk a megbízhatóság-elmélet ipari alkalmazásainak változásait tekinteti át konkrét kutatási munkák alapján. A meghibásodási adatok gyűjtési módszereiből kiindulva a kiértékelési eljárások lehetséges fajtáit elemzi. Bemutatja az alakfelismerési eljárás alkalmazását elektromechanikus termékekre, majd a megbízhatóság-elemzési eljárások alkalmazását komplex ipari és speciális katonai elektronikai rendszerekre.

### Referenciák

- [1] Dr. Gaál Zoltán – Dr. Kovács Zoltán: Megbízhatóság, karbantartás, Veszprémi Egyetem, Kiadó Iroda, 1994.
- [2] Dr. Kun István – Dr. Szász Gábor – Dr. Zsigmond Gyula: Minőség és megbízhatóság, LSI Informatikai Oktató Központ, Budapest, 2002.
- [3] Lendvay Marianna: Elektromechanikus gyártmányok megbízhatóságának előrejelzése BME Egyetemi doktori értekezés, Budapest, 1989.
- [4] Lendvay Marianna: Tapasztalatok a CB 76-os asztali telefonkészülékek megbízhatósági vizsgálatáról, Híradástechnika, XXXVII. Évf. 1986. 5.sz. pp. 225-226
- [5] Tóth Erika: Repülőgép vezérlő berendezés diagnosztikája matematikai alak-felismerési módszer alkalmazásával, Szakdolgozat, BME Megbízhatósági Szakmérnök Képzés, Budapest, 1989.
- [6] Marianna Lendvay: Accelerating Reliability Tests of Electromechanical Contacts to Robot Controlling, IEEE International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES '97), Budapest, Hungary, September 15-17, 1997. Proceedings, pp. 421-425. ISBN 0-7803-3627-5
- [7] Dr. M. Lendvay - Dr. A. L. Bencsik: Life Tests of Electric Switches in the Reliability Assurance System of the Producers IEEE International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES '98), Vienna, Austria, September 17-19, 1998. Proceedings, pp. 139-143.
- [8] Marianna Lendvay – Attila L. Bencsik: Using a FMEA to reliability assurance system in computer manufacture process, in „Intelligent Systems at the Service of Mankind” Ubooks Vol. 2, Germany 2005. (Willfried Elmenreich, J. Tenreiro Machado, Imre J. Rudas editors), pp. 389-402. ISBN 3-86608-05-2
- [9] Dr. Lendvay M. – Dr. Zsigmond Gy. Komplex villamos rendszerek megbízhatóság-elemzési módszerei, Hadtudomány, 2004 /2. pp. 110-116. ISSN 1215-4121

- [10] Dr. M. Lendvay – Dr. A. L. Bencsik: Quality Assurance for Electronic Systems Using Fault Tree Analysis, 9<sup>th</sup> IEEE International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES 2005), Cruising on Mediterranean Sea, September 16-19 2005. [CD: /INES 2005 /lendvay-bencsik.pdf] ISBN 0-7803-9474-7, IEEE Catalog Number: 05EX1202C
- [11] Marianna Lendvay: Reliability analysis method for military electronic systems, Bolyai Szemle 2005. XIV. évf. 2. szám, pp. 93-111. ISSN 1416-1443
- [12] Dr. Lendvay Marianna: Katonai célú elektronikus készülékek minőség- és megbízhatóság biztosítása, [http://www.honvedelem.hu/hirek/kiadvanyok/kutatas/logisztika/katonai\\_celu\\_elektronikus\\_kszulekek](http://www.honvedelem.hu/hirek/kiadvanyok/kutatas/logisztika/katonai_celu_elektronikus_kszulekek) 2005.
- [13] Dr. Lendvay Marianna: Katonai elektronikai rendszerek megbízhatóság-elemzése, PhD értekezés, ZMNE, 2006.
- [14] Bárkányi Pál: Katonai elektronikai felderítő rendszerek műszaki megbízhatósága, PhD értekezés, NKE, 2012.
- [15] József Dombi, Tamás Jónás, Zsuzsanna Eszter Tóth: The Epsilon Probability Distribution and its Application in Reliability Theory, Acta Polytechnica Hungarica, Vol. 15. No. 1. 2018. pp. 197-216. ISSN 1785-8860

Cs. Nagy Géza<sup>1</sup>

## HADITECHNIKAI ESZKÖZÖK ÜZEMELTETÉSÉNEK ÉS KARBANTARTÁSÁNAK FENNTARTHATÓSÁGI ASPEKTUSAI

### SUSTAINABILITY ASPECTS OF OPERATION AND MAIN- TENANCE OF MILITARY EQUIPMENT

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-117](https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-117)

#### **Absztrakt**

*Miután bármely hadsereg a környező ökoszisztémához illeszkedően, a működtető állam társadalmának és gazdaságának részeként látja el jól meghatározott funkcióját, vele szemben is megfogalmazhatók a nem megújuló anyag- és energiaforrások fenntartható módon történő felhasználására, valamint az ökoszisztéma stabilitásának megőrzésére vonatkozó elvárások. Az írás nagy vonalakban taglalja az emberi tevékenység természeti környezetre gyakorolt közvetlen és közvetett hatásának értékelését célzó módszerek, mérőszámok tartalmát, valamint felvázolja a már napjainkban is alkalmazható, illetve a közeli jövőben elengedhetetlenül szükségessé váló üzemeltetési karbantartási irányokat.*

**Kulcsszavak:** haditechnika, fenntarthatóság, üzemeltetés, karbantartás

#### **Abstract**

*Since any army performs its well-defined function as part of the society and economy of the operating state, in harmony with the surrounding ecosystem, it is expected to use non-renewable materials and energy in a sustainable way and to maintain the stability of the ecosystem. The paper outlines the methods and indicators for as-*

---

<sup>1</sup> Dr. Cs. Nagy Géza habil. PhD. [csnagygeza@gmail.com](mailto:csnagygeza@gmail.com) Pécsi Tudományegyetem, Mérnöki és Smart Technológiák Intézet, Gépészmérnöki Tanszék, adjunktus ORCID: 0009-0001-7703-2858

*sessing the direct and indirect impact of human activity on the natural environment and outlines the operational maintenance guidelines that are already applicable today and will become indispensable in the near future.*

**Keywords:** military technology, sustainability, operation, maintenance

## **Bevezetés**

Napjaink földlakója számos - esetenként egymással összefüggő -, már zajló vagy kirobbanni készülő válságról kap folyamatos jelzéseket egyrészt a hírekből, másrészt mindennapi tapasztalatai során. A teljesség igénye nélkül, a civilizációt leginkább veszélyeztető folyamatok sorában említést kell tennünk a klímaváltozásról, a fokozódó környezetszennyezésről, a nem megújuló nyersanyagok és energia-hordozók rohamos apadásáról, túlnépesedésről, ivóvízkészletek csökkenéséről stb. Tekintve, hogy a földön található erőforrások területi eloszlása rendkívül egyenetlen, továbbá a nyersanyagok lelőhelye, a feldolgozás és a felhasználás, majd ezt követően a hulladéktermelés, esetenként szennyező anyagok kibocsájtása különböző államok területén, akár más kontinensen is lehetséges, felvetődik a társadalmi igazságosság kérdése is. Egyetlen dolog biztos, hogy az előbbieken említett globális kihívásokra kizárólag globális fellépés hozhat érdemi megoldást, ugyanakkor sajnálatos módon az emberiség eddigi történelmében ilyesmire nem volt példa, bár az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményéhez (UNFCCC) kapcsolódó Riói Föld csúcstalálkozó (1992), a Kiotói egyezmény (1997) és a Párizsi Megállapodás (2015) vállalásai valóban némi bizakodásra adhatnak okot. Mindazonáltal a földi civilizáció fennmaradásáért felelősséget érző társadalmak, szervezetek, sőt magánszemélyek részére a legkézenfekvőbb megoldásnak az tűnik, hogy a globális érvényességű intézkedések megjelenéséig ki-ki saját környezetében és hatáskörében tesz meg minden tőle telhetőt a válságok hatásának csökkentése érdekében. Egyértelműen ezen tevékenységi körbe sorolhatjuk a fegyveres erők által használt technikai eszközöknek (különös tekintettel a szállító- és harcjárművekre) a fenntarthatósági szempontokat figyelembe vevő üzemeltetését és karbantartását. Teljesen nyilvánvaló, hogy ezen szempontrendszer békeidőben, vagyis a felkészülés, kiképzés időszakában élvezhet prioritást, fegyveres konfliktus során irreális lenne érvényesülését elvárni.

## A fenntarthatóság fogalma

A modern környezetvédelem alapjait és alapelveit az 1972-es Stockholmi Konferencián fektették le, ahol igyekeztek a környezetet minél több alrendszerre bontani. A környezetvédelem célja ezeknek az egységeknek (élővilág, levegő, víz, talaj, épített környezet) védelme, jelenlegi állapotuk fenntartása<sup>2</sup>.

Ahhoz, hogy fenntarthatóságról beszélhessünk, fontos tisztáznunk annak mibenlétét. A fenntarthatóság fogalma először az ENSZ Környezet és Fejlődés Világbizottsága által 1987-ben kiadott *Közös jövőnk* című tanulmányban jelent meg. Ezen tanulmány szerint akkor van szó fenntarthatóságról, ha a Föld jelenlegi népességének szükségleteit ki lehet elégíteni anélkül, hogy a következő generációk szükségletei kiélégíthetetlené válnának.

A *Közös jövőnk* című tanulmányban a fenntarthatóság fogalmán kívül részletezték az annak eléréséhez szükséges alapelveket is, melyek a következő felsorolás szerint összegezhetők:

- életközösségek tisztelete és védelme: más fajok, közösségek megőrzése, tisztelete;
- biodiverzitás megőrzése: biológiai sokszínűség védelme;
- emberi élet minőségének javítása: a gazdasági fejlődés céljaként az életminőség javításának kell lennie;
- nem megújuló erőforrások felhasználásának minimalizálása: minél kevesebb nem megújuló erőforrás felhasználása, anyag- és energiatakarékosság szorgalmazása, újrahasznosítás;
- a Föld eltartóképességének határait figyelembe vevő növekedés: alkalmazkodás a természet regenerálódási képességéhez;
- az egyéni magatartás és a szokások megváltoztatása: környezeti nevelés az oktatásban. Egyéni és társadalmi szinten is a fenntarthatóságra való törekvést kell szorgalmazni;
- a helyi közösségek motiválása és feljogosítása a saját környezetükről való gondoskodásra: információ és szakértelem biztosítása helyi közösségek számára, hogy azok a fenntartható fejlődés útjára léphessenek;

---

<sup>2</sup> NÉMETH K. (2021): *A körforgásos gazdaság alapjai*

- nemzeti együttműködés kialakítása a fenntarthatósági stratégiák kidolgozása érdekében: gazdasági ösztönzés a környezetvédelmi szabályozásban. Környezetvédelmi jogrendszer és környezetpolitikai eszközök létrehozása;
- globális együttműködések, megegyezések: országok közötti közös együttműködések, célok kitűzése a fenntartható fejlődés érdekében.

Herman E. Daly, a környezetgazdaság elismert úttörője, a fenntarthatóság 3 fő feltételét a következőképpen fogalmazta meg:

1. A környezetből kinyert megújuló erőforrások felhasználása nem lehet gyorsabb, mint ahogy azok újra tudnak termelődni.
2. A környezetbe kibocsátott anyagok (hulladék, károsanyagok) mennyisége nem haladhatja meg a környezet feldolgozó képességét.
3. A nem megújuló erőforrások felhasználása nem lehet gyorsabb, mint ahogy helyettesíteni tudjuk azokat megújuló energiaforrásokkal<sup>3</sup>.

A haditechnikai eszközök üzemeltetése, karbantartása során ezen általános alapelvek szem előtt tartása elengedhetetlen a fenntarthatósági célkitűzések eléréséhez.

A továbbiakban a haditechnikai eszközök fenntarthatósági követelményeknek való megfelelőségét az adott eszközre vonatkoztatott gondozhatósági és a javíthatósági index figyelembevételével végezzük. Mivel a modern katonai technológia fejlesztésében a fenntarthatóság egyre nagyobb hangsúlyt kap, amely alatt nem csak a környezeti hatások csökkentését értjük, hanem a gazdaságosságot, megbízhatóságot és a hosszú távú működőképességet is.

Ebben a kontextusban a gondozhatósági (maintainability) és javíthatósági (repairability) indexek kritikus mérőszámok, amelyek jelentős szerepet játszanak a fenntartható katonai rendszerek kialakításában. Fenti mutatószámok alkalmasságát az alábbiakban felsorolt - a fenntarthatósági elvárásokkal messzemenően egyező - hatásuk indokolja.

---

<sup>3</sup> D. W. O'NEILL (2022): *Hemrann E. Daly (1938-2022)* Sustainability Research Institute, School of Earth and Environment, University of Leeds, Leeds, UK.

## **A gondozhatósági és javíthatósági index javításának eredményei:**

- **Költségmegtakarítás:** A kevesebb karbantartás és javítás alacsonyabb üzemeltetési költségeket eredményez.
- **Megnövelt üzemkésztség:** A könnyebb karbantartás és javítás kevesebb leállást okoz, ami növeli a járművek üzemkésztségét.
- **Hosszabb élettartam:** A megfelelő karbantartás és javítás meghosszabbítja a járművek élettartamát.
- **Környezetvédelem:** A kevesebb karbantartás és javítás kevesebb hulladékot és károsanyag-kibocsátást eredményez.

## **Gondozhatósági és javíthatósági indexek meghatározása**

Gondozhatósági index:

A gondozhatósági index<sup>4</sup> egy rendszer karbantartásának egyszerűségét és gyorsaságát méri. Ez magában foglalja az időt, erőforrásokat és speciális szerszámokat, amelyek szükségesek a rendszer karbantartásához. A magas gondozhatósági index azt jelzi, hogy a rendszer könnyen és gyorsan karbantartható, minimalizálva az üzemszünetet és az erőforrás-felhasználást.

Javíthatósági index

A javíthatósági index<sup>5</sup> a rendszer hibaelhárításának és javításának egyszerűségét és gyorsaságát jelenti. Ez az index magában foglalja a hiba azonosításának és javításának folyamatát, az alkatrészek elérhetőségét és a javításokhoz szükséges időt és erőforrásokat. A magas javíthatósági indexű rendszerek gyorsan és hatékonyan javíthatók, minimalizálva a meghibásodások okozta állásidőt.

## **Fenntarthatósági előnyök részletezése**

### **1. Csökkentett karbantartási költségek és erőforrások**

Költségcsökkentés

A karbantartási költségek jelentős része az emberi erőforrásokhoz és a speciális eszközökhöz kapcsolódik. A magas gondozhatósági indexű rendszerek kevesebb időt és emberi erőforrást igényelnek a karbantartási folyamatok során. Ez közvetlenül csökkenti az üzemeltetési költségeket, mivel kevesebb munkaóra és speciális eszköz szükséges.

---

<sup>4</sup> MIL-HDBK-470A: Maintainability Handbook for Designers

<sup>5</sup> MIL-STD-470B: Maintainability Program Requirements

A katonai rendszerek karbantartása gyakran drága és bonyolult folyamat, különösen a modern, technológiailag fejlett eszközök esetében. Például egy harci repülőgép karbantartása több millió dollárba is kerülhet évente. Ha a repülőgép gondozhatósági indexe magas, akkor a karbantartási ciklusok gyorsabbak és kevesebb erőforrást igényelnek, ami jelentős költségmegtakarítást eredményez.

Példa: Katonai járművek

Egy katonai jármű esetében a gyorsabb és egyszerűbb karbantartás csökkenti az állásidőt, növeli a rendelkezésre állási időt, és javítja a missziók sikerességét. A járművek karbantartásának egyszerűsítése révén a katonák kevesebb időt töltenek karbantartással, és több időt tudnak a kiképzésre és a hadműveletekre fordítani. Az amerikai hadsereg által végzett tanulmány<sup>6</sup> szerint a magas gondozhatósági indexű járművek karbantartási ideje átlagosan 30%-kal rövidebb, mint az alacsony indexű járműveké. Ez évente több ezer munkaóra megtakarítást eredményezhet, ami több millió dollárnyi megtakarítást jelent az üzemeltetési költségekben.

Munkaerő optimalizálása

A karbantartási folyamatok egyszerűsítése és gyorsítása lehetővé teszi a munkaerő optimalizálását. A magas gondozhatósági indexű rendszerek esetében a karbantartási munkálatok gyorsabban elvégezhetők, ami csökkenti a munkaerő szükségességét és lehetővé teszi a karbantartó személyzet más fontos feladatokra való átcsoportosítását.

Egy példa<sup>7</sup> lehet a katonai bázisokon alkalmazott drónok karbantartása. Ha a drónok gondozhatósági indexe magas, akkor a karbantartási csapat kevesebb időt tölt a javításokkal, és több időt fordíthat a drónok fejlesztésére vagy más stratégiai feladatokra.

## **2. Növelt megbízhatóság és hosszabb élettartam**

Megbízhatóság növelése

A rendszeres és hatékony karbantartás hozzájárul a rendszerek megbízhatóságának növeléséhez. A magas gondozhatósági indexű rendszerek esetében a potenciális hibák gyorsabban és hatékonyabban azonosíthatók és javíthatók, ami csökkenti a meghibásodások gyakoriságát és súlyosságát.

---

<sup>6</sup> *Dhillon, B. S. (2006). Maintainability, Maintenance, and Reliability for Engineers. CRC Press.*

<sup>7</sup> *Journal of Military Operations Research.*

A megbízhatóság növelésének egyik konkrét példája a katonai helikopterek esetében figyelhető meg. Egy tanulmány<sup>8</sup> szerint a helikopterek karbantartási időszükségletének 40%-os csökkenése esetén a meghibásodási arány 20%-kal csökkent. Ez azt jelenti, hogy a gyakori karbantartás és az alkatrészek rendszeres ellenőrzése jelentősen növeli a helikopterek megbízhatóságát és csökkenti a balesetek kockázatát.

#### Élettartam növelése

A rendszer élettartama közvetlenül összefügg a karbantartás minőségével és gyakoriságával. A magas gondozhatósági indexű rendszerek könnyen és gyorsan karbantarthatók, ami növeli a rendszer élettartamát. A rendszeres és alapos karbantartás csökkenti az alkatrészek kopását és meghibásodását, hosszabb ideig biztosítva a rendszer működőképességét.

Egy példa erre a harckocsik esetében figyelhető meg. Egy, a brit hadsereg által végzett kutatás<sup>9</sup> szerint azok élettartama átlagosan 15%-kal nőtt, amikor a karbantartási ciklusokhoz kapcsolódó kiszolgálásokat rendszeresen és alaposan végezték el. Ez a hosszabb élettartam csökkenti a szükségességét új eszközök beszerzésének, ami jelentős költségmegtakarítást eredményez.

#### Példa: Katonai repülőgépek

A katonai repülőgépek esetében a karbantartás és a javítás kritikus fontosságú a repülésbiztonság szempontjából. A magas gondozhatósági és javíthatósági indexű repülőgépek karbantartása és javítása gyorsabb és egyszerűbb, ami növeli a repülőgépek megbízhatóságát és élettartamát. Ez különösen fontos a missziók során, ahol a repülőgépek megbízhatósága közvetlenül befolyásolja a sikerességet és a pilóták biztonságát.

Egy, az amerikai haditengerészet által végzett tanulmány<sup>10</sup> szerint a magas gondozhatósági indexű repülőgépek élettartama 20%-kal hosszabb, mint az alacsony indexű társaiké. Ez jelentős költségmegtakarítást eredményez, mivel kevesebb új repülőgépet kell vásárolni, és a meglévő flotta tovább marad üzemképes.

---

<sup>8</sup> MIL-STD-721C: *Definitions of Terms for Reliability and Maintainability*. U.S. Department of Defense.

<sup>9</sup> British Army Studies.

<sup>10</sup> MIL-STD-721C: *Definitions of Terms for Reliability and Maintainability*. U.S. Department of Defense.

### 3. Környezetvédelmi hatások minimalizálása

#### Hulladék csökkentése

A fenntartható katonai rendszerek tervezésének egyik kulcseleme a környezeti hatások csökkentése. A magas gondozhatósági és javíthatósági indexekkel rendelkező rendszerek kevesebb erőforrást igényelnek a karbantartás és javítás során, így kevesebb hulladék és szennyezőanyag keletkezik. Ez különösen fontos a katonai járművek és berendezések esetében, ahol a karbantartás és javítás során jelentős mennyiségű hulladék keletkezhet.

Egy példa a katonai radarrendszerekre vonatkozóan. Egy európai hadsereg által végzett kutatás<sup>11</sup> szerint a magas gondozhatósági indexű radarrendszerek karbantartása során keletkező hulladék mennyisége 25%-kal kevesebb volt, mint az alacsony indexű rendszereké. Ez a hulladékcsökkentés hozzájárul a környezeti terhelés minimalizálásához és a fenntarthatósági célok eléréséhez.

#### Energiafelhasználás csökkentése

A karbantartási és javítási folyamatok egyszerűsítése csökkenti az energiateljesítményt. A kevesebb munkaóra és speciális eszközök használata révén a magas gondozhatósági indexű rendszerek energiateljesítményesebbek, ami hozzájárul a fenntarthatósági célok eléréséhez. Egy példa erre a katonai bázisokon használt generátorok karbantartása. Ha a generátorok gondozhatósági indexe magas, akkor a karbantartási folyamatok kevesebb energiát igényelnek, és a generátorok hatékonyabban működnek. Egy amerikai hadsereg által végzett tanulmány<sup>12</sup> szerint a magas gondozhatósági indexű generátorok karbantartása során az energiateljesítmény 15%-kal csökkent.

#### Példa: Katonai bázisok

A katonai bázisokon a hulladékkezelés és az energiateljesítmény minimalizálása kritikus fontosságú. A magas gondozhatósági és javíthatósági indexű rendszerek csökkentik a bázisok hulladéktermelését és energiateljesítményét, hozzájárulva ezzel a környezeti terhelés csökkentéséhez és a fenntarthatósági célok eléréséhez.

---

<sup>11</sup> MIL-HDBK-470A: Maintainability Handbook for Designers. *U.S. Department of Defense*.

<sup>12</sup> Dhillon, B. S. (2006). *Maintainability, Maintenance, and Reliability for Engineers*. CRC Press.

Az amerikai hadsereg egyik bázisán szerzett tapasztalat<sup>13</sup> szerint, a magas gondozhatósági indexű HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning - Fűtő-, szellőztető és légkondicionáló) rendszerek bevezetése 20%-kal csökkentette az energiafelhasználást és 30%-kal a karbantartási hulladékot.

#### **4. Operatív hatékonyság és gyors reagálás**

##### Gyors hibajavítás

A katonai műveletek során a gyors és hatékony reagálás kritikus fontosságú. A magas gondozhatósági és javíthatósági indexekkel rendelkező rendszerek lehetővé teszik a gyors hibajavítást és a karbantartási munkálatok gyors végrehajtását, ami növeli a harci készenlétet és csökkenti az állásidőt. Egy példa erre a harci helikopterek esetében figyelhető meg. Ugyancsak az amerikai hadsereg által végzett tanulmány<sup>14</sup> szerint a magas gondozhatósági indexű helikopterek javítási ideje 50%-kal rövidebb volt, mint az alacsony indexű helikoptereké. Ez lehetővé tette a helikopterek gyorsabb ismételt bevetését, növelve a harci hatékonyságot.

##### Példa: Harci járművek

A harci járművek esetében a gyors és hatékony javítás és karbantartás közvetlenül befolyásolja a műveletek sikerességét. A magas gondozhatósági és javíthatósági indexű harci járművek gyorsabban és egyszerűbben javíthatók, ami csökkenti az állásidőt és növeli a harci készenlétet.

Egy, az izraeli hadsereg által végzett tanulmány<sup>15</sup> szerint a magas gondozhatósági indexű harci járművek karbantartási ideje 35%-kal rövidebb volt, mint az alacsony indexű járműveké. Ez a gyors javítási idő lehetővé tette a járművek gyorsabb ismételt bevetését és a missziók sikerességének növelését.

##### Missziók sikeressége

A gyors javítások és karbantartások közvetlenül befolyásolhatják a missziók sikerességét és a katonák biztonságát. A magas gondozhatósági és javíthatósági indexekkel rendelkező rendszerek lehetővé teszik a gyors reagálást és a hatékony műveleteket, ami növeli a missziók sikerességét és a katonák biztonságát.

---

<sup>13</sup> *Defense Technical Information Center (DTIC) Reports.*

<sup>14</sup> *Journal of Military Operations Research.*

<sup>15</sup> *U.S. Army Research, Development and Engineering Command (RDECOM) Studies.*

A brit hadsereg által végzett kutatás eredményei<sup>16</sup> szerint a speciális műveleti erők által használt magas gondozhatósági indexű kommunikációs berendezések javítási ideje 40%-kal rövidebb volt, mint az alacsony indexű rendszereké. Ez lehetővé tette a gyorsabb kommunikáció helyreállítását, növelve ezzel a missziók sikerességét.

## 5. Gazdasági és stratégiai előnyök

### Költséghatékonyság

A magas gondozhatósági és javíthatósági indexekkel rendelkező rendszerek hosszú távon költséghatékonyabbak. A karbantartási és javítási költségek csökkentése mellett ezek a rendszerek hosszabb élettartammal és magasabb megbízhatósággal rendelkeznek, ami csökkenti az új rendszerek beszerzésének szükségességét és a hosszú távú költségeket. Egy további példa erre a haditengerészet által használt radar-rendszerek területéről.

Egy európai állam haditengerészete által végzett tanulmány<sup>17</sup> szerint a magas gondozhatósági indexű radar-rendszerek élettartama 25%-kal hosszabb volt, mint az alacsony indexű rendszereké. Ez jelentős költségmegtakarítást eredményezett, mivel kevesebb új radar-rendszert kellett vásárolni.

### Stratégiai rugalmasság

A magas gondozhatósági és javíthatósági indexekkel rendelkező rendszerek nagyobb stratégiai rugalmasságot biztosítanak. A gyors és hatékony javítás és karbantartás lehetővé teszi a rendszerek gyors bevetését és újrahazsnálatát, növelve ezzel a katonai műveletek rugalmasságát és hatékonyságát.

Egy példa erre a katonai logisztikai rendszerek esetében figyelhető meg. Egy, az amerikai hadsereg által végzett tanulmány<sup>18</sup> szerint a magas gondozhatósági indexű logisztikai rendszerek javítási ideje 30%-kal rövidebb volt, mint az alacsony indexű rendszereké. Ez lehetővé tette a logisztikai rendszerek gyorsabb ismételt bevetését, növelve ezzel a stratégiai rugalmasságot.

---

<sup>16</sup> *British Army Studies.*

<sup>17</sup> RAND Corporation Reports.

<sup>18</sup> Defense Technical Information Center (DTIC) Reports

## **A gondozhatósági és javíthatósági index javítási lehetőségei a katonai járművek tervezésénél és üzemeltetésénél:**

- Moduláris tervezés: A moduláris kialakítású járművek könnyebben karbantarthatók és javíthatók, mivel az alkatrészek könnyebben cserélhetők.
- Könnyű hozzáférés a karbantartási pontokhoz: A karbantartási pontok könnyű elérése megkönnyíti a rutinellenőrzéseket és a karbantartást.
- Standard alkatrészek használata: A standard alkatrészek használata egyszerűsíti a beszerzést és a javítást.
- Képzett karbantartó személyzet: A megfelelően képzett karbantartó személyzet elengedhetetlen a járművek optimális karbantartásához és javításához.

## **Összefoglalás**

A gondozhatósági és javíthatósági indexek integrálása a katonai rendszerek tervezési és fejlesztési folyamataiba számos fenntarthatósági előnyt kínál. Ezek az indexek nem csak a rendszerek gazdaságosságát és hatékonyságát javítják, hanem hozzájárulnak a környezeti terhelés csökkentéséhez és az operatív hatékonyság növeléséhez is. A jövőbeli katonai fejlesztések során elengedhetetlen ezen mutatók figyelembevétele és optimalizálása a fenntartható és megbízható rendszerek kialakítása érdekében.

## **Felhasznált irodalom**

MAGDOLNA CSATH: *Sustainability as human and social development, ACTA HUMANA 2020/1*

CHIARA FRANCIOSI, ALFREDO LAMBIASE, SALVATORE MIRANDA: *Sustainable Maintenance: a Periodic Preventive Model with Sustainable spare Parts Management, ScienceDirect PapersOnline 50-1*

N.S. ARUNJAJ, J. MAITI (2006): *Risk-based maintenance - Techniques and applications*

FALLMANN L., CS. NAGY G. (2004): *Üzemfenntartás*

IEC (INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION) 60300-3-10

MIL-HDBK-2217A

NATO STANAG 4129

DEF STAN 00-143

**Kovácsházy Miklós<sup>1</sup>**

## **A PÁNCÉLOZOTT HARCJÁRMŰVEK MOZGÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA**

A kerekes és lánctalpas futómű alkalmazási területei

### **EXAMINATION OF THE MOBILITY OF ARMORED COMBAT VEHICLES**

The application areas of the wheeled and tracked running gears

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-128](https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-128)

#### **Absztrakt**

*A szárazföldi helyváltoztatás (terepjárás) feladatát a természet - egyes hüllők és puhatestűek kivételével (kígyók, csigák, gyűrűsférgék stb.) - a lábak alkalmazásával oldotta meg. Az emberiség által alkotott járművek esetében a kerekes futóművek terjedtek el az egyszerű szerkezeti kialakításuknál fogva, a folyamatos pálya igényének hátrányával.*

*A lánctalpas futómű a kerekeket átfogó, végtelenített lánctalp által folytonos szilárd pályát terít maga elé. A kialakítás előnyei közé sorolható, hogy a jármű tömegét és erőforrásának vonóerejét nagyobb felületen elosztva nem épített, kis teherbírású pályán (terepen) megfelelő mozgékonyt biztosít. A katonai alkalmazásban mindkettő futómű megtalálható. Tanulmányomban a mozgékonyt menti összehasonlítás alapján keresem a kerekes és lánctalpas futómű katonai alkalmazásának a lehetséges határait. A várt eredmény felhasználható lehet harcjárművek feladatorientált beszerzése során, valamint meglévő harcjárműállomány kitűzött feladathoz megfelelő eszközeinek kiválasztására egyaránt.*

**Kulcsszavak:** lánctalp, kerék, futómű, mozgékonyt, terepjárás, harckocsi, páncélozott harcjármű

---

<sup>1</sup> Dr. Kovácsházy Miklós okl. gépészmérnök,

## Abstract

The task of the offroad mobility (cross country movements) primarily solved in the nature by using legs. In contrast, the vehicles created by mankind generally have wheeled chassis due to their structural simplicity, with the disadvantage of the need for a continuous trail. The tracked running gear spreads a continuous, solid trail in front of it by an endless caterpillar covering the wheels. The advantages of the design include the fact that the weight of the vehicle and the traction power of its resource are distributed over a larger surface, ensuring adequate mobility on unbuilt, low-load-bearing trails (off-road). There are examples of both running gear types in the field of the self-propelled military vehicle applications. In my study, I try to find an answer by the comparison by the terms of mobility, to the borders of the military applications of these two running gear solutions. The expected result can be used during the task-oriented procurement of combat vehicles, as well as in the selection of the appropriate assets of the existing combat vehicle fleet for the planned task.

**Keywords:** track, wheel, running gear, mobility, off-road mobility, tank, armoured fighting vehicle (AVF)

## Bevezetés

A természettel kölcsönösségben élő ember számára az egyik legnagyobb kihívás a távolság térben és időben történő leküzdése. Ennek természetes módja a járás, mint önerejű haladás. Az ember törzsének továbbítását egybefüggő pálya igénye nélkül, lábainak támaszról-támaszra helyezésével, a talpfelület és a talaj erő- és/vagy alakzáró kényszerkapcsolatával valósítja meg. Adottságai azonban - kitartása és teherbírása mellett - helyváltoztatása sebességében is korlátozzák. Ezért kezdetben az állatokat és a szánt, majd a kereket alkalmazta. Megjegyzendő, hogy a természet a terepi helyváltoztatás céljából mozgásszervként bőrizomtömlőt, lábakat (csillók, uszonyok) alkalmaz, kereket nem. Ezáltal a kerék az emberiség egyik legnagyobb találmánya. Napjainkra a mind kifinomultabb gépek és az önjárási lehetőségének párosításával létrejöttek a mozgékony feladataira rendszerezhető járműosztályok.

A szárazföldi harcjárművek jelentős részénél a kerék látja el a hordozó, hajtó és kormányzási feladatokat. Azonban a pályát „letapogatóan” folyamatos talajfogása hátrányosnak mutatkozik, a lábak csupán

egy-egy támpontra irányuló talajfogásával szemben. Laza talajon a jármű elmerül, mivel a futóműnek a talajjal érintkező felülete kicsi ahhoz, hogy a talaj elbírja. Mégis, a cél a jármű mozgékonyságának megőrzése a süllyedés megállításával, a „lebegtetés” állapotát biztosítva. Esetenként csökkenhet a kerék „lebegtető” hatása, amelyre a jármű elé folyamatosan fektetett segédpálya alkalmazása, azaz a lánctalp (akár gumiheveder) az elterjedten használatos megoldás.

A páncélozott harcjárművekkel szemben támasztott katonai igény az, hogy az eszköz által hordozott fegyverzet a célban az adott helyen és a megfelelő időben fejtse ki hatását. Ennek mind tökéletesebb megvalósításának alapja a páncélozott harcjárművek mozgékonyága. E széles területet átölelő fogalmat a katonai szempontok szerint részletezem.

## Harcászati mozgékonyág

A helyváltoztatás szükségességének az ellenséggel való érintkezés közben két fő követelménye van. A jó **terepjáró képesség**, valamint a jó gyorsulást, a nagy sebességet és a hirtelen irányváltás lehetőségét magába foglaló **fürgesség**, amelyek birtokában megfelelően lehet reagálni az éles helyzetek gyorsan változó körülményeire. [1] Mivel a harcjárművek rendeltetésüknek megfelelően, üzemidejük meghatározó hányadát terepjárással töltik, a terepegyenetlenségek megfelelő leküzdésére nagy hangsúly kerül. A természet által alakított felszín változatos lehet: árkok, töltések, sziklák, rézsűk, növényzet, hó, jég. Ezekon kívül az időjárás is különböző mértékben nehezítheti a helyváltoztatást.

A terepegyenetlenségek besorolása lehetőséget ad a harcjárművek mozgásképességének megítélésére. Mikroakadályoknak nevezzük a 0,25 m-nél kisebb terepegyenetlenségeket. Az ennél nagyobbak a makroakadályok. Az előbbiek leküzdése alapvető elvárásnak tűnik harcjárművek esetén, mégis fontos, hogy azokon milyen sebesség és üzemanyag-fogyasztás mellett képesek áthaladni. A harcjármű mozgékonyágának megítélését jellemzően csupán a makroakadály leküzdő képessége alapján végzik. A mikroakadályokat sebességcsökkentő hatásként veszik figyelembe. [2/20]

Az állandó lengéseket gerjesztő mikroakadályokon áthaladó harcjármű egy időben lejátszódó, összetett bólintó, billegő és szitáló mozgást végez. A függőleges irányú lengéseket jellemzően a terepprofil gerjesztése hozza létre. A vízszintes lengéseket a vonóerő és a páncélozott

harcjármű sebességének változása eredményezi. A keresztirányú lengések a terepprofil eltéréseiből és az irányváltásból adódnak. A keletkezett lengésgyorsulás befolyásolja a kerékterhelést, így a kerék gördülősugarát is, miközben minden esetben módosítja a terepprofil, amelyen halad, növelve vontatási teljesítményszükségletét. Ezzel a talaj és a kerék közötti csúszás (szlip), így a vonóerő-átadás is folyamatosan változik, amellyel a páncélozott harcjármű stabilitása és kormányozhatósága romlik. [2/337] A nagy dinamikus feszültségeket kiváltó rázkódás egyes gépelemekben akár kifáradásos töréshez is vezethet, valamint a kezelőkre és a szállított katonákra is hatással van, harckésztségüket ronthatja.

Ezért a sebesség harcjárművek esetén az alábbi módon értelmezhető:

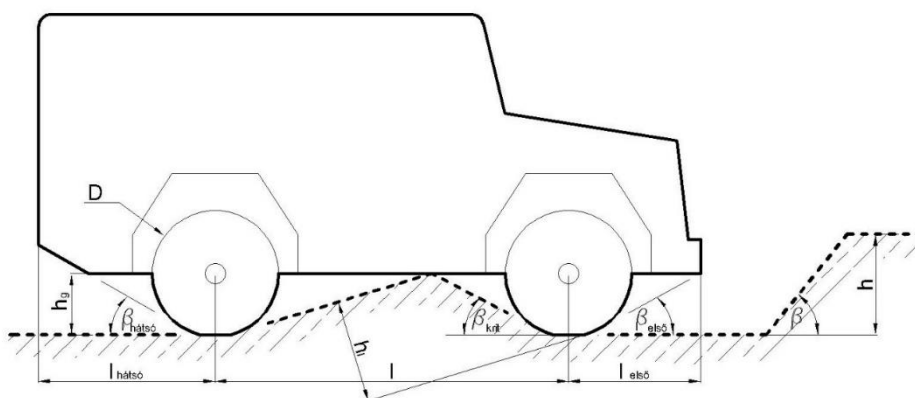
- Műszaki sebességhatár: a legnagyobb sebesség, amely műszaki szempontból megvalósítható. Sok esetben ez az emberi test számára már nem elviselhető, így a vezető kénytelen csökkenteni a sebességet.
- Elviselhető sebességhatár: az a sebesség, amely a személyek és szerelvények szempontjából elviselhető feladataik hatékony elvégzése közben.
- Harcászati sebességhatár: A parancs végrehajtásához szükséges sebesség.

A mikroakadályok leküzdése során tehát a páncélozott harcjármű sebességét a kezelőkre, a szállított személyekre és a rakományra ható függőleges gyorsulások, azaz tűrőképességük és az eszköz műszaki lehetőségei korlátozzák. Így a mikroakadály-leküzdő képesség vizsgálatának célja annak az átlagsebességnek a kiszámítása, amelynél a felépítmény kitüntetett pontjaira (pl. valamennyi ülésre) ható lengésgyorsulások (lengésgyorsulás-szórások) még az elviselhető értéken belül maradnak. [2/337] Nagyságát a vizsgálati terepszakaszok terepprofiljából adódó eredő mozgások és gyorsulások figyelembevételével, továbbá a harcjármű tengelyei körüli elfordulások, a keréktengelyek, a páncéltest és a kezelők súlypontjának függőleges elmozdulásai vizsgálatával határozzák meg. A kezelők utazási kényelmének határát több szubjektív módszerrel vizsgálják, például a rázóasztalon történő vagy menet közbeni mérésekkel stb. [3] A többtömegű lengőrendszerként viselkedő páncélozott harcjármű szimulációját számítógép végzi. A számítás az adott terepprofilon a legkisebb sebességtől kiindulva sebességlépcsőkben történik a páncélozott harcjármű által elérhető leg-

nagyobb sebesség eléréséig vagy a vezetőülésen keletkező lengésgyorsulás megengedhető legnagyobb gyorsulásszórásáig. Az első esetben a jármű utazósebességét a talaj és a járászerkezet között fellépő tapadás vagy a motorteljesítmény, utóbbi esetben az útminőség (terepprofil) korlátozza. [2/337]

A páncélozott harcjárművek hajtóanyag-fogyasztásának meghatározása közvetett méréssel történik. Ehhez járműtípusonként meghatározandó a hajtóanyag-fogyasztás és a kipufogógáz-hőmérséklet függvénykapcsolata különböző járműterheléseknél. A kifinomult futómű alkalmazása módot ad az átlagsebesség fokozására, az átlagfogyasztás csökkentésére, nagyobb harcászati mozgékonytágot eredményezve. Következésképpen a hordozott fegyverzetet érő találatok valószínűségének csökkentése, illetve a túlélőképesség-növelés lehet.

Egy páncélozott harcjármű olyan makroakadályokat tud leküzdeni, amelyeken nem akad fenn az alja, orr- és farrésze. Ehhez elengedhetetlen a szükséges vonóerő kifejtésének feltételezése, hiszen akadályon történő áthaladás közben változhatnak a talajfogás és vele a vonóerő-átadás körülményei. Kerekes terepjárművek hossz- és keresztirányú makroakadály-leküzdő képessége a Mieczysław Gregory Bekker vezetésével kidolgozott áthatolási (Vehicle Slope Elevation –VSE) függvény segítségével írható le. A páncélozott harcjármű és a terepakadály 1. ábrán bemutatott geometriai adatai között kapcsolatot létesítő módszer a haladási sebességet figyelmen kívül hagyja.



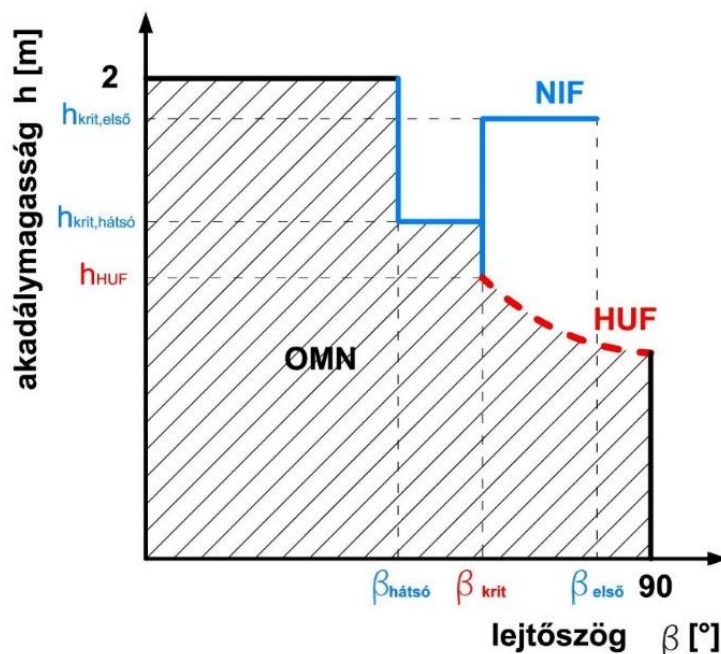
1. számú ábra. Négykerekű páncélozott harcjármű és a terepakadályok jellemzői [2,4] (a szerző kiegészítésével)

Ahol:

- $l$  [m] tengelytávolság;
- $l_{\text{első}}$  [m] első, illetve  $l_{\text{hátsó}}$  [m] hátsó kinyúlás;

- $D$  [m] kerékátmérő és -szélesség;
- $h_g$  [m] hasmagasság.;
- nyomtávolság;
- $\beta_{\text{első}}$  [°] első-, (oldalsó-) és  $\beta_{\text{hátsó}}$  [°] hátsó terepszög;
- $\beta$  [°] tereplépcső hajlásszög;
- $h$  [m] tereplépcső magassága.

A módszerrel meghatározható a kereszt- és hosszirányú has- (Hang Up Failure – HUF), illetve az orr- és farfelütközés (Nose In Failure – NIF) határgörbéje, azaz, hogy mekkora akadálnál érinti a páncélozott harcjármű alváza és első, valamint hátsó kinyúlása a talajt. A páncélozott harcjármű geometriai adataiból előállított HUF- és NIF-függvények összeadása eredményezi a 2. ábrán látható teljes áthatolási görbét.



2. számú ábra. Páncélozott harcjármű áthatolási (VSE) görbéje [4]

A függvény alatti terület mutatja a páncélozott harcjármű akadályleküzdő képességét, azon akadályok lejtőszögeinek és magasságainak tartományát, ahol a páncélozott harcjármű haladása közben még nem akad el. Minél magasabb a VSE-függvény, annál jobb a páncélozott harcjármű akadályleküzdő képessége. A függvény alatti terület meghatározásával kapott makroakadály-mobilitási szám (Obstacles Mobility Number – OMN) önmagában is alkalmas arra, hogy a jármű-

veket makroakadály-leküzdő képességük szerint minősítsük, rangsoroljuk. [4] A kerekes páncélozott harcjárművek áthatolási görbével nem leírható árokáthidaló képessége korlátozott. Tapasztalat szerint a négykerekű, kéttengelyes eszköz a kerékátmérő kétharmadának, a hatkerekű a tengelyek egymástól való távolsága 4/5 részének megfelelő árkon tud áthaladni. [5/31-32]

A lánctalpas páncélozott harcjármű esetén a süppedő, laza talajon nehézkesen létrehozható vonóerő mellett az árkok vagy nagyobb buccák leküzdése szintén okozhat nehézséget. Az előzőekhez hasonlóan, némi egyszerűsítéssel itt is meghatározható az OMN-érték. Harckocsinál a teljes páncéltesten elhelyezett keréksort átölelő lánctalpak miatt hosszirányban csupán a NIF-eseményeket lehetne számolni a lánctalp talajtól elváló ágainak szöge alapján. Azonban az „orr- és farpáncél” szöge a lánctalp fellépő szögével legalább párhuzamos, így az orr-, valamint a farfelütközés esete nem várható. Keresztirányban a HUF számítása változatlan. [2] A lánctalpas eszközök árokáthidaló képessége a harcjármű súlypontjától függően a lánctalp felfekvő hosszúságának 2/3 része. A lánctalpas harcjármű földszánra, lépcsőre, gátra történő felmászásakor a lánctalp talajjal érintkező felülete csökken, a páncélos tömege a lánctalp 1/5–1/6 részére esik. Ez jelentősen megnöveli a fajlagos talajnyomást, amelynek következtében a lánctalp megcsúszhat. Az így, esetleg magát beásó harcjármű mozgásképtelenné is válhat (pl. amikor a haspáncél már „felül” a talajra). [5/31-32]

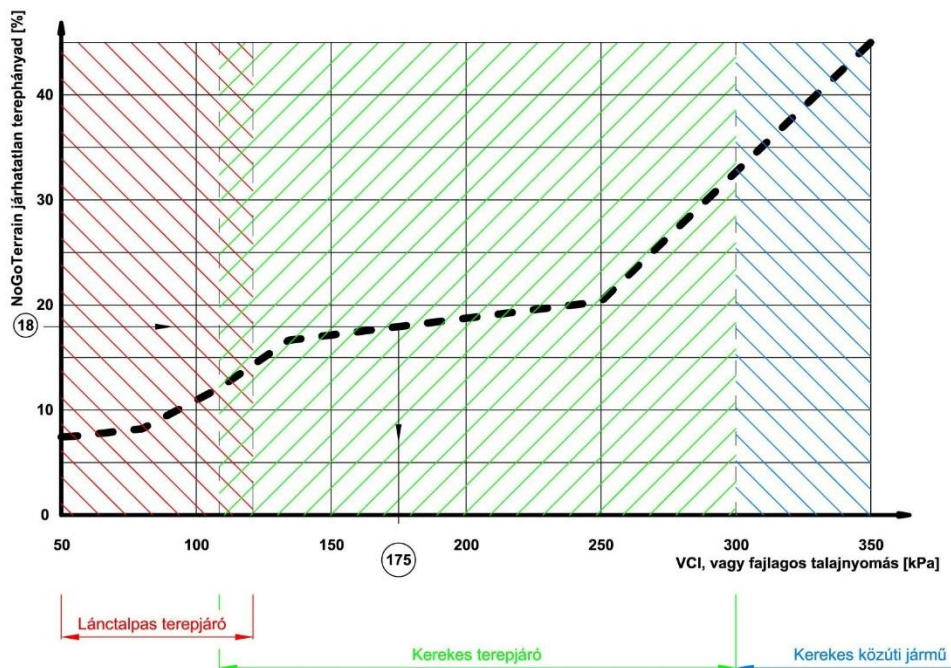
A talajt borító növényzet benövési sűrűsége, állaga, valamint az időjárási körülmények különböző mértékben nehezíthetik az előrejutást. A fagypont körüli hőmérsékletű hó például jobban tapad, ami vonóerő szempontjából ugyan előny, de a lánctalpakra és a kerekekre azonnal ráfagyva már akadályt is jelenthet, akár mozgásképtelenséghez is vezethet.

A páncélozott harcjárművek csupán élettartamuk töredékét üzemelnek vízben, ezért vízi sebességük kérdése másodlagos. Az úszóképes páncélozott harcjárművek egyes szerkezeti elemeit (pl. fékszerkezet) vízmentessé, nyílásait vízzáróvá kell tenni. A nagy tömegű harcjármű (pl. harckocsi) fő méretekből adódó vízkiszorítása nem elégséges az úszáshoz. Így a vízi akadályok leküzdésére víz alatti átkelő berendezés vagy az úszást segítő kiegészítők használatosak. [5/61]

A páncélozott harcjármű harcászati mozgékonyasága a terep jellemzői felől vizsgálva a talajtámasztó képességet (terhelhetőséget) és a járműre jellemző fajlagos talajnyomást együttesen figyelembe vevő

VCI<sup>2</sup>-értékkel és a NoGoTerrain<sup>3</sup>-mutatóval is jellemezhető. Természetesen nagy befolyással van rá az éghajlat, valamint a növényzet változása. Összességében: minél magasabb a VCI vagy az adott eszköz fajlagos talajnyomása, annál kevésbé mozgékony a páncélozott harcjármű az adott terepen. A páncélozott harcjármű mozgékonyágát nagymértékben befolyásolják a különböző talajokon történő vontatási, manőverezési körülmények (mint például a száraz, nedves, homokos vagy akár havas talaj, különféle terepakadályok, árkok, növényzettel borított, lejtős terep). A kisebb VCI érték nemcsak a jobb – laza, akár növényzettel fedett talajon megvalósítható – mozgékonyágot jelenti, hanem a jobb emelkedőmászó és terepakadály-leküzdő képességet is. [6]

A 3. ábrán jól érzékelhető a lánctalpas futómű fölénye a kerekesekhez képest. Az 50–120 kPa fajlagos talajnyomással rendelkező lánctalpasok esetén – szemben a terepgumikkal elérhető 105-300 kPa talajnyomású kerekes páncélozott harcjárművekkel – a járható terep aránya nagyobb, azaz terepjáró képességük, így harcászati mozgékonyáguk is magasabb.

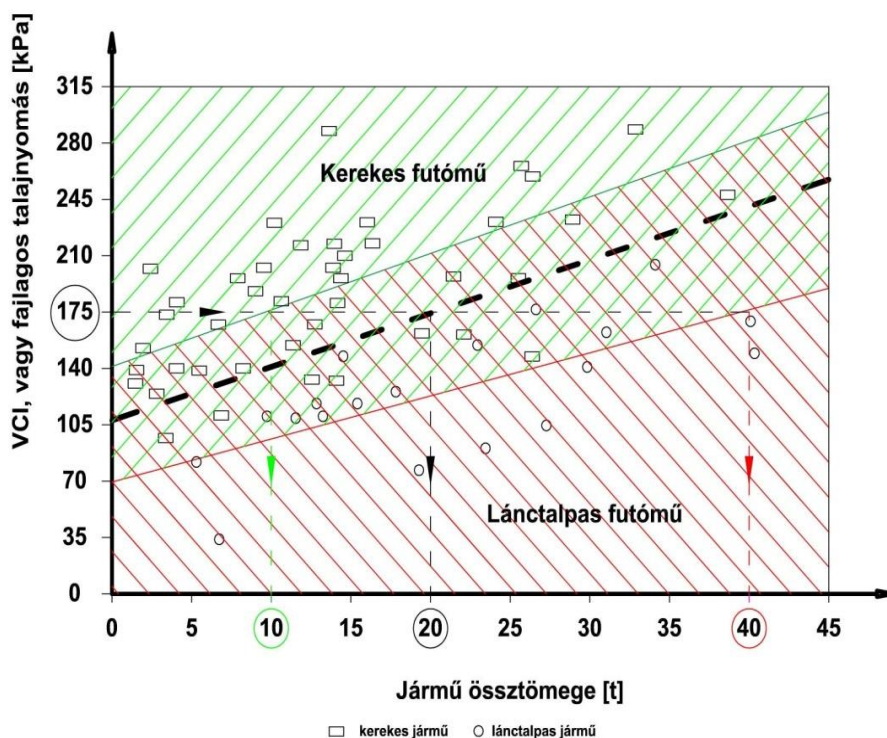


3. számú ábra. VCI a NoGoTerrain függvényében [6] (a szerző kiegészítésével)

<sup>2</sup> Vehicle Cone Index = Jármű Kúpos Index: A talaj ellenállását jellemző érték, a kúpos penetrométer mérőkúp alakterületére vetített terhelés kPa-ban mérve.

<sup>3</sup> Adott típusú szárazföldi járműre vonatkoztatott járható, illetve járhatatlan szárazföldi terep (terepi mozgékonyág) százalékban mért megoszlása.

A 4. ábra 68 darab kerekes és lánctalpas páncélozott harcjármű eloszlását mutatja az össztömeg és a fajlagos talajnyomás függvényében. A kerekes és lánctalpas járművek között enyhén emelkedő határvonal (vastag szaggatott) húzható. Az egyes járművek eloszlásának átlagát egy-egy, szintén emelkedő vonal mutatja (vékony).



4. számú ábra. A mozgékony és a harcjármű tömegének kapcsolata [7/3–23] (a szerző kiegészítésével)

Megfigyelhető, hogy a lánctalpas harcjárművek talajteherbírési igénye (vagy fajlagos talajnyomása) jellemzően a ~18%-os NoGoTerrain-értékhez tartozó 175 kPa VCI alatti. Ez a VCI-érték a fenti diagramban a kerekes harcjárművekre vonatkozó átlagos eloszlásegyenest ~10 t össztömeg közelében metszi. A 10 t fölötti kerekes járműveknek összetettebb/bonyolultabb kialakítással és minimum 6 × 6 kerékképlettel kell rendelkezniük, hogy fajlagos talajnyomásukat 175 kPa alatti értéken tartsák. A 175 kPa VCI a kerekes és lánctalpas harcjárművek közötti határvonalat a ~20 t össztömegnél metszi. A lánctalpas eszközökre vonatkozó átlagos eloszlási egyenest a VCI=175 kPa, a 40 t össztömeg közelében metszi. Így a tapasztalatok alapján kijelenthető, hogy a nagy mozgékony kerekes harcjárművek össztömegének felső határa 20 tonna környékén húzható meg. A lánctalpas harcjárművek

esetén ez az érték 40 t. A kizárólag kerekes harcjárművek össztömegének felső határa 10 t-nál vonható meg. A 20 – 40 tonna közötti terület jellemzően lánctalpas eszközökre vonatkozik. A 10 – 20 tonna közötti területen nagy számban található kerekes és lánctalpas harcjármű, így abban a tömegkategóriában az eszközválasztás egyéni döntést igényel, amelyre nagy befolyással van annak rendeltetése. [7/3–23]

A vizsgálatok és a harctéri tapasztalatok alapján a ~18%-os NoGo-Terrain-érték (szárazföldi terepek ~12%-a nem járható gépjárművel, azaz ~82% terepi mozgékonyaság) a harc közbeni manőverek szempontjából megfelelőnek tekinthető. Ez maximum 175 kPa talajteherbírással párosul nedves időjárási körülmények között. [7/3-22] A mozgékonyaság szempontjából a lánctalpas harcjármű jobb megoldást kínál többcélú – küldetése során, különféle terepeken, bonyolult felszínen tevékenykedő – felépítmény szállítására, mert a lánctalp a keréknél nagyobb felfekvő felülettel rendelkezik, így kisebb VCI-t eredményez. Ha a katonai műveletek épített utakra korlátozódnak, a kerekes harcjárművek kiemelkedő mobilitást és utazósebességet mutatnak, de amikor terepre, nedves, havas talajra kerülnek, mozgékonyaságuk jelentősen lecsökken. [6] További – e dolgozat tartalmi és terjedelmi keretein túlmutató – kutatási területet kínál a harcászati mozgékonyaság olyan függvénnyel történő értékelése, amelynek változó értékeit a terep jellemzői (terepprofil, VCI, NoGoTerrain), függő értékeit a jármű adottságai (OMN, átlagsebesség, átlagfogyasztás) nyújtják.

Az előzőkhöz jól illeszkedően, az amerikai terminológia szerint három „*terepszázalékkal*” ( $t_{sz}$  – az eszköz üzemideje során terepi – közúti mozgásának százalékos megoszlása, röviden terepi mozgás) kifejezhető, rendeltetéstől függő jellemző harcászati mozgékonyasági igénybevétel – terepjárás szint különböztethető meg: a fokozott terepjárás szintje (*Tactical high mobility*,  $t_{sz}=60\%$ ), a közepes terepjárás szintje (*Tactical standard mobility*,  $t_{sz}=30\%$ ) és az alacsony terepjárás szintje (*Tactical support mobility*,  $t_{sz}=15\%$ ). Az 1. táblázatban összefoglalt kategóriák közti különbséget az eltérő terepjárás szintek képezik.

A súlyponti műveletek, mint például a támadás, az ellenség feltartása, üldözése, jellegéhez illeszkedően 60% terepi mozgással járó ( $t_{sz}=60\%$ , 60% terepi – 40% közúti mozgás) fokozott terepjárás szintet követelnek meg az eszköztől. Ezt a mozgékonyasági követelményt 20 t össztömeg felett a kiemelkedő terepjáró képességük miatt kizárólag a lánctalpas eszközök tudják teljesíteni. 10 és 20 t között a lánctalpas harcjárművek mozgékonyabbak, akadályleküzdő képességük nagyobb. 10 t alatt a ke-

rekés és lánctalpas járművek mozgékonyasági tulajdonságai megegyeznek. A közepes terepjárási szinthez a 30% terepi mozgást igénylő területvédő, érdekenntartó, felderítő, illetve súlyponti műveleteket követő szerepkört betöltő harcjárművek tartoznak. Azok között megtalálhatók kerekes és lánctalpas eszközök egyaránt, mégis 20 t össztömeg alatt e feladatkörre a kerekes harcjárművek alkalmasabbak.

A TEREPJÁRÁS JELLEMZŐ SZINTJEI [7/1–27, 1-59]

1. számú táblázat

Terepjárási szint		Rendeltetés		
		Harcoló	Harctámogató	Harckiszolgáló
Alacsony terepjárás ( $t_{sz}=15\%$ ) [Tactical support]		Kerekes		
Közepes terepjárás ( $t_{sz}=30\%$ ) [Tactical standard]				
Fokozott terepjárás ( $t_{sz}=60\%$ ) [Tactical high]	$m < 10$ t	Kerekes és lánctalpas		
	$10$ t < $m < 20$ t			
	$m > 20$ t	Lánctalpas		

(kiegészítette a szerző)

Az alacsony terepjárási szinthez a 15% terepi mozgást igénylő műveleteket, mint például (segély)szállítványok kíséretét, utánpótlás biztosítását végrehajtó harcjárművek tartoznak. Ezekre a feladatokra a kerekes harcjárművek alkalmazása előnyösebb. A US Army tapasztalatainak értékeit magába foglaló 1. táblázatból is jól látszik a kerekes, illetve a lánctalpas páncélozott harcjárművek alkalmazási, illetve tömegkategória szerinti elkülöníthetősége, amely további adalékot nyújt a kétfajta futómű közötti határ kijelöléséhez.

## Hadműveleti mozgékonyaság

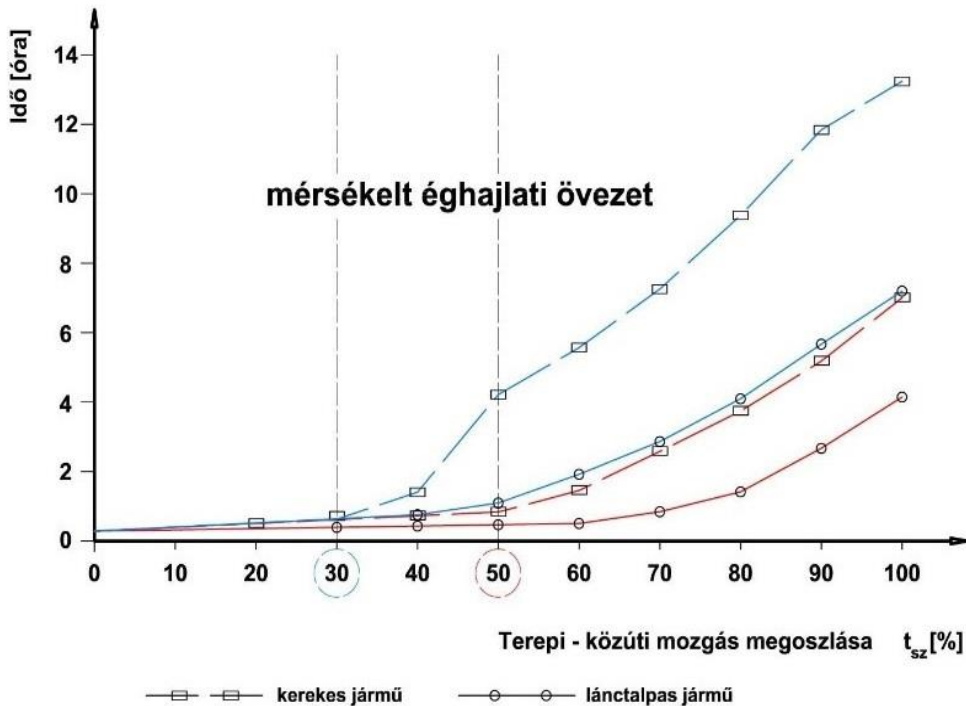
Már a '30-as években próbáltak megoldást találni a harcjárművek nagy hadműveleti mozgékonyaságára, amely legjobban az egy feltöltéssel megtehető hatótávolsággal jellemezhető. Elterjedté vált az a törekvés, hogy a nagy távolságú meneteket a harcjárművek kerekeken tegyék meg. Az útról letérve kiegészítő lánctalp felszerelésével igye-

keztek növelni az eszköz mozgékonyágát (BT–5 szovjet könnyű páncélos, V–3 első magyar fejlesztésű kisharckocsi). Ez a megoldás nagy eszköz- és időigénye miatt már feledésbe merült. Napjaink fegyveres konfliktusainak tapasztalata szerint a nagy távolságú és sebességű kötelékmenetek a műveletek 70-90%-át teszik ki. Ezek során a terepi tevékenység kevesebb, mint az általános mozgás fele, hiszen világszerte növekedik az épített közutak mennyiség.

Ez a kerekes harcjárművek előtérbe helyezését eredményezi a hadműveleti mozgékonyág terén, mivel azok zajártalma és gépezeti rázkódása hosszú távon kevésbé viseli meg a kezelőket, gazdaságosabb fogyasztásuk és nagyobb hatótávuk mellett. Előnye az üzemanyagtöltés céljából történő kevesebb megállás és a láncfalpasokéhoz mért nagyobb menetsebesség.

A US Army hadműveleti mozgékonyágot célzó vizsgálatai [7] kimutatták, hogy 10 km-es távolság megtételének ideje a terepi mozgás függvényében hogyan változik (5. ábra).

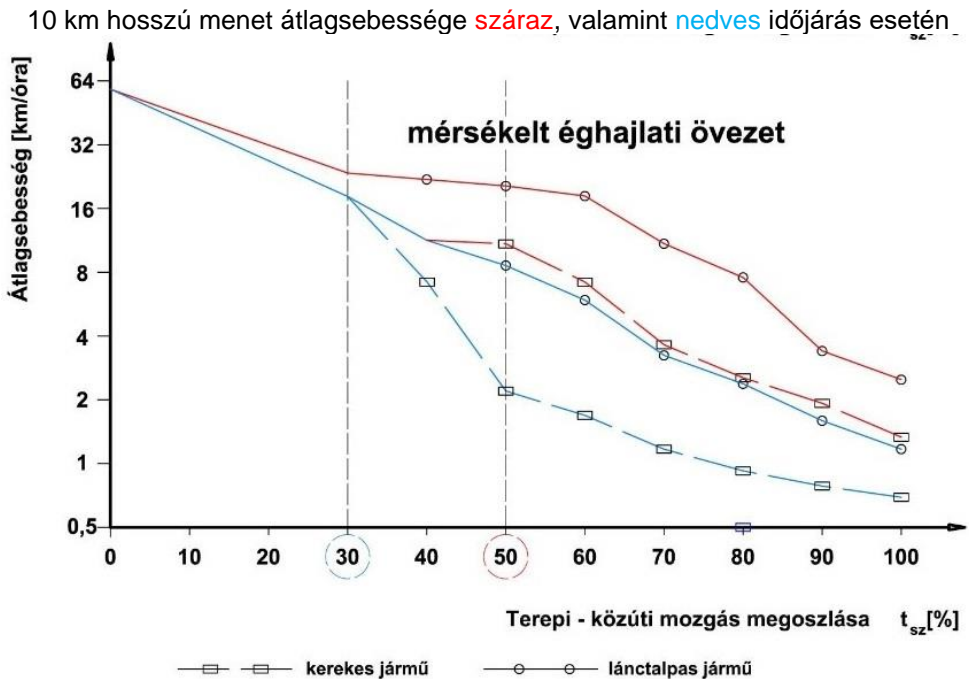
10 km hosszú menet teljesítésének ideje **száraz**, valamint **nedves** időjárás esetén



5. számú ábra. Láncfalpas és kerek páncélozott harcjárművek menetidejének alakulása a terepszázalék függvényében [7/3–45\_3–52] (a szerző kiegészítésével)

Több éghajlati övön és változó időjárási viszonyok között, különböző talajokon, azonos útvonalakon azonos távolságú menetek idejét mérték meg különféle kerekes, illetve lánctalpas eszközökkel. A vizsgálat magában foglalta a terepi, illetve a közúti sebesség és az árokáthidaló képesség hatásait is a 10 km-es menet során. A diagramokból megállapítható, hogy a különböző típusú futóművel rendelkező harcjárművek menetideje jelentősen eltér egymástól a terepi mozgás mértékének növekedésével, azaz a kiépített úthálózat ritkulásával.

Itt is megmutatkozik a lánctalpas futómű jobb terepjáró tulajdonságának köszönhető előnye a kerekes kialakításhoz képest. Mérsékelt égövi területen száraz idő esetén 50%-os, csapadékos időben 30%-os (!) terepi mozgástól jelentős menetidő-eltérés tapasztalható. Hasonlóan alakul a menetidő eltérése száraz égövi területen, igaz, ott ezek az értékek magasabbak: 60, illetve 70%. A vizsgálat eredménye az átlagsebesség – terepi mozgás függvénykapcsolatával szemléletesebbé válik.



6. számú ábra. Lánctalpas és kerekes páncélozott harcjárművek átlagsebességének alakulása a terepszázalék függvényében [7/3–45\_3–52] (készítette a szerző)

A 6. ábrán a fent említett vizsgálatban résztvevő harcjárművek átlagsebességének alakulása látható a terepi mozgás függvényében az

eltérő éghajlati és időjárás viszonyok között. Az átlagsebesség csökkenése jobban érzékelteti a kétfajta futómű-kialakítás alkalmazási határát és az azok közötti választás fontosságát az eszköznek szánt rendeltetés ismeretében. Hiszen a bemutatott menetidő-, illetve átlagsebesség-eltérésekből származó különbségek harci műveletek során jelentősek lehetnek.

A diagramokon jól érzékelhető a kétfajta futómű hadműveleti mozgékonytágot befolyásoló hatása. A méréseken alapuló görbékből egyértelműen kiolvasható a lánctalp terepen tapasztalható fölénye a kerékes szemben. A fentiekből megállapítható a kerékes, illetve lánctalpas harcjárműveknek szánt feladatokhoz tartozó célszerű terepi-közúti mozgásának megoszlása, azaz a kétfajta futóművel szerelt harcjárművek rendeltetése, ami elősegíti az alkalmazásuk határainak meghatározását.

## Hadászati mozgékonytás

A csapatok mozgékonytásának növelése jellemzően vasúton, ritkábban közúton, illetve vízen, még ritkábban levegőben való szállítással történik. Felépítésükből adódóan a kisebb méretű és könnyebb harcjárműveknek nagyobb a hadászati mozgékonytásuk. Hiszen nagy távolságokra történő szállításuk kisebb rakteret és jóval kevesebb üzem-, valamint kenőanyag-fogyasztást igényel. [1] Ennek fontossága leginkább a repülőgépekkel történő szállítás területén mutatkozik. Háborús helyzetben nagy jelentősége lehet annak, hogy a szállító repülőgép például két harcjármű helyett egy fordulóban hármat vihet el. [5/61]

A légideszantok fejlesztésének egyre fontosabb eleme a harcjárművekkel történő ellátásuk, azaz a légi gépesítés a kerékes és lánctalpas kategóriában egyaránt. Így az ejtőernyős alakulatok sikeres harci tevékenységeket hajthatnak végre, akár nagyobb mélységben is. A páncélozott harcjárművek deszantolási lehetőségét nagymértékben befolyásolja a rendelkezésre álló légi szállítókapacitás. A repülőeszközökkel szállítható hasznos teher nagysága a szállítóeszköz terhelhetőségétől és a célba juttatás módjától függ [8/149] Ebből következően értékes információkkal szolgálhat a szállító eszközök hasznos teherbírására vonatkoztatott szállítótérfogatuk, mint a szállító képesség, valamint a harcjárművek tömegére vonatkoztatott térfoglalásuk, mint a szállíthatóság mutatószáma. A megfelelő hadászati mozgékonytás követelményeinek, azaz a légi szállíthatóságnak jellemzően a 30 t alatti össztömegű harcjárművek felelnek meg.

## A mozgékonyság hatása a harci lehetőségekre

A harcjárművek „tömör” felépítése alatt a páncéltesten belül a hajtásláncelemek egymással célszerűen szoros elhelyezése értendő. Kialakításukból adódóan a lánctalpas páncélozott harcjárművek tömörebbek, mint a kerekesekek. Azonos tömeget feltételezve, a kerekesek harcjárműveknél a kerekek egyedi hajtását megvalósító szerkezeti elemek által kitöltött térfogat többszöröse a lánctalpasokénak. Általánosan a kerekesek páncélozott harcjárműveknél a tömegkorlátozás miatt nem áll rendelkezésre vastag páncélzat. Ezért már kisebb kaliberű fegyverek, gránátok, repeszek és aknák által is könnyebben sebezhetőek. A legtöbb aktív és reaktív védelmet nyújtó eszköz, eszközrendszer kerekesek vagy lánctalpas járműre is felszerelhető. Mégis a nehezebb védelmi rendszereket 25 tonnát meghaladó össztömegű járművekre tanácsos felszerelni, ugyanis 25 t tömeg felett 1 tonna növekmény már nem játszik különösebb szerepet. [1] Hasonló okból a lánctalpas alvázak kevésbé érzékenyek a nehézfegyverzet hordozására. Mi több, találat esetén a fúvott gumis járómű és a felfüggesztés sérülékenyebb. Bár az öntömítő vagy laposan is gurulni képes kerekeseknek köszönhetően a kerekesek harcjárművek mozgásképesek maradhatnak. A több keréssel rendelkező harcjárművek (6 x 6 és 8 x 8) egy vagy két kerék elvesztésére kevésbé érzékenyek. Ugyanakkor, a lánctalpas páncélozott harcjármű azonnal mozgásképtelenné válhat láncszakadást követően.

A páncélozott harcjárművek jellegzetes nyomot hagynak a talajon. Hiába kisebb a lánctalpas eszközök fajlagos talajnyomása, szerkezeti kialakításuk miatt az irányváltások jelentősen roncsolják a felső talajréteget, növényzetet. Igaz, helyben is képesek megfordulni, növelve a túlélést beépített területen, akár összeszűkülő utakon.

A lánctalp-fejlesztéseknek köszönhetően, mint például a gumibetétes görgős lánccsap, a lánctalpas harcjárművek zaja csökkent, de közel sem a kerekesek harcjárművek szintjére, amelyek így ellenség „zaklatására” alkalmasabbak. [6]

A kerekesek harcjárművek üzemen tartása gazdaságosabb, mint a lánctalpasoké. A fenntartási és javítási költségeik alacsonyabbak, mivel azok jelentős számú polgári célú járműalkatrészt is tartalmaznak, így kevesebb a különleges pótalkatrész-igényük. Üzemanyag-felhasználásuk hagyományosan gazdaságosabb a kisebb súrlódási veszteségű járművek és a lágyabb felfüggesztésnek köszönhetően ezzel nagyobb ha-

tótávolságot kínálnak. Szem előtt tartandó, hogy a kerekes harcjárműveket nagyobb részben utakon alkalmazzák, míg a lánctalpasokat terepen. Ezért a kerekes páncélozott harcjárművek kiválóan alkalmasak támogató szerepkörben, ahol a megtett távolság nagy, és elsődlegesen épített úton történik a mozgás. [6] A kerekes eszközökre történő kiképzés sokkal egyszerűbb és gyorsabb a hétköznapi járművezetési, műszaki ismereteknek és gyakorlatnak köszönhetően, valamint a 100 km-enkénti javítási költsége csupán töredéke a lánctalpasokénak. [5/125]

Az előzőek alapján, a mozgékony páncélozott harcjárművekre vetített fő tényezőit a 2. táblázatban foglaltam össze, kapcsolatot teremtve a mozgékony hadtudományi, illetve műszaki értelmezése között. A haditevékenységek mozgékonyági szintjeihez, az azokra leginkább hatással lévő fő műszaki jellemzőket rendeltem, rámutatva a mozgékonyág növelését célzó domináns beavatkozási lehetőségeire.

A MOZGÉKONYSÁGOT MEGHATÁROZÓ FŐ TÉNYEZŐK

2. számú táblázat

Páncélozott harcjárművek mozgékonyága			
Mozgékonyág szintjei	Fő jellemzők	A domináns lehetőségek	
Harcászati mozgékonyág	talaj teherbírás	fajlagos talajnyomás	jármű (futófelület) kialakítás fejlesztése
		vonóerő átadás	
	átlagsebesség	mikroakadályleküzdés, lengések	hordmű finomítása
		makroakadályleküzdés, OMN	megfelelő futómű - páncéltest kialakítás
		vízakadály leküzdés	vízi stabilitás és úszási sebesség növelése
hordozott tüzérről célba juttatása	szállított katonák és/vagy a harcjármű által hordozott fegyverzet célban kifejtett hatásának növelése		
Hadműveleti mozgékonyág	hatótávolság	üzemanyag	"Single Fuel Concept" bevezetése
		üzemanyag fogyasztás	gépezeti- és egyéb veszteségek csökkentése motorhatásfok növelése
	üzemanyag ellátás	üzemanyag légi szállítása	
Hadászati mozgékonyág	nagy távolságra történő szállíthatóság, közúton, vasúton, vizen és levegőben	a haderő légiszállító képességéhez illeszkedő, gazdaságosan légiszállítható járművek arányának növelése	

(készítette a szerző)

A harcászati mozgékonytságot a terepjáró képesség befolyásolja, amelynek fokozása a terepi átlagsebesség növelésével, azaz a jármű terephez célszerűen alkalmazkodó szerkezeti kialakításával lehetséges.

A hadműveleti mozgékonytságot meghatározó hatótávolságra leginkább a jármű üzemanyag-fogyasztása és az üzemanyag-ellátása van befolyással. Fokozása a vontatási veszteségek csökkentésével, egységes üzemanyag bevezetésével, illetve a hatékony üzemanyag-ellátással történhet.

A hadászati mozgékonytságot tekintetében napjainkra egyre inkább a légi szállíthatóság kerül előtérbe. Fokozásának lehetősége az egy repülőgéppel gazdaságosan elszállítható – az adott rendeltetésnek megfelelő – harcjárművek mennyiségében rejlik.

Összességében a haditevékenységek mozgékonytságot vizsgálva, jelentős fokozásának lehetősége a légi szállíthatóság feltételeinek megteremtésében, illetve annak növelésében rejlik.

Mivel napjaink légi szállítóképessége szűk keretek között mozog, körültekintéssel tanácsos eljárni a légi mozgékony harcjárművek megválasztásakor. Többek között ezért is fontos a kerekes-lánctalpas futómű alkalmazási határainak vizsgálata.

## **A kerekes és lánctalpas páncélozott harcjárművek alkalmazási határai**

A páncélozott harcjárművek alkalmazása rendeltetésüknek megfelelően széleskörű. Így mindkét futómű-kialakítás katonai célú felhasználása indokolt. Ezért a mozgékonytságot katonai vonatkozásainak vizsgálata közben folyamatosan felmerül a kerekes, illetve lánctalpas futómű tulajdonságainak összehasonlítása.

A mozgékonytságot összetevői, és azok többi harci tulajdonságra kiható járuléka mentén mutatja a 3. táblázat az azonos tömegkategóriájú (10–30 t) páncélozott harcjárművek kerekes, illetve lánctalpas futómű-megoldásainak egymással szembeni erőnyerőit. Érzékelhetően a lánctalpas eszközök harcászati mozgékonytsága kedvezőbb a kerekesekéhez képest. Ugyanakkor a hadműveleti, illetve hadászati mozgékonytságot inkább az utóbbinak erőssége. A táblázat előrevetíti a kétféle futómű által célszerűen ellátható feladatokat.

10 ÉS 30 T ÖSSZTÖMEG KÖZÖTTI PÁNCÉLOZOTT HARCJÁRMŰVEK  
ÖSSZEHASONLÍTÁSA [6]

3. számú táblázat

	Előnyök	Lánctalpas jármű	Kerekes jármű
Harcászati mozgékonyosság	Fajlagos talajnyomás	x	
	Vonóerő-átadás	x	
	Elakadási, beásódási hajlam	x	
	Változatos terepen történő mozgás (makro- és mikroakadály-leküzdő képesség)	x	
	Kormányozhatóság, fordulási sugár	x	
	Terepi mozgékonyosság (különböző talajtípusokon)	x	
	Közúti mozgékonyosság		x
	Vízi mozgékonyosság	x	
	Átlagsebesség		x
Hadműveleti mozgékonyosság	Üzemanyag-fogyasztás		x
	Nagy távolságú menetek		x
	Magas utazósebesség		x
	Menet közbeni kényelem		x
Hadászati mozgékonyosság	Szállíthatóság		x
Védettség	Túlélés	x	
	Védelem	x	
	Zaj		x
	Nyom		x
Tűzerő	Fő fegyverzet űrmérete	x	
Járműszerkezet	Jármű felépítéséből adódó hasznos/összes térfogat aránya	x	
	Többlettömeggel történő terhelhetőség (páncélzat, fegyver)	x	
	Futómű sérülésére vonatkozó érzékenység (mozgásképtelenség)		x
Üzemeltetés, fenntartás	Előállítási, karbantartási és üzemeltetési költségek		x
	Élettartam		x

(a szerző készítette)

A kerekes és lánctalpas páncélozott harcjárművek alkalmazását jelentős mértékben befolyásolja a rendeltetés fajtája és a bevetési terep minősége. A páncélozott harcjárművek alkalmazási tapasztalatai bizonyították, hogy a 20 tonnát meghaladó össztömeg mellett a lánctalpas kialakítás kiválóan alkalmas a nagy harcászati mozgékonyaságú, fokozott terepjárási szintet igénylő szerepkörre. Nagyobb túlélőképességet biztosít az olyan vállalkozásokban, ahol a terepjárás meghaladja a menetek 60%-át, és időjárás-független, korlátlan terepi mozdulatok szükségesek. [6]

A KEREKES, ILLETVE LÁNCTALPAS FUTÓMŰVEL ÉPÍTETT PÁNCÉLOZOTT HARCJÁRMŰCSALÁDOK JELLEMZŐ KATONAI ALKALMAZÁSI TERÜLETEI [1]

4. számú táblázat

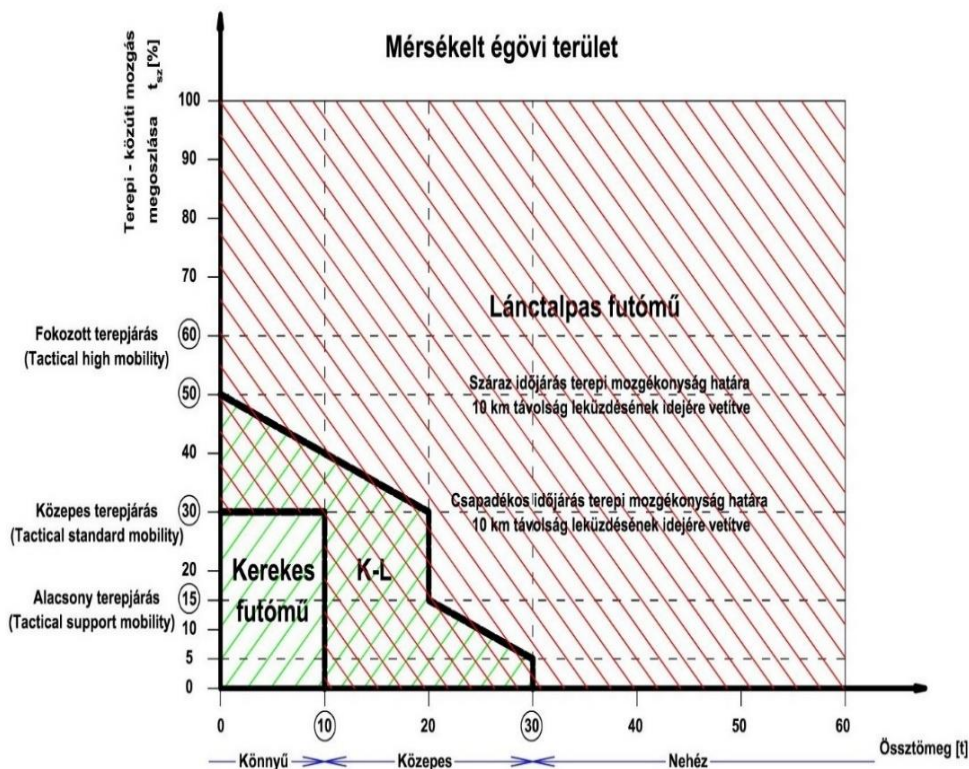
Alkalmazási területek	Páncélozott harcjárművek					
	Könnyű (10 t alatt)		Közepes (10–30 t)		Nehéz (30 t felett)	
	kerekes (4x4 5 t felett, 6x6 10 t felett)	lánctalpas	kerekes (8x8)	lánctalpas	kerekes	lánctalpas
támadó, ellentámadó súlyponti műveletek			T	T		F
katlanba zárt erők felmentése			T	T		F
támogatásnyújtás, humanitárius segélyszállítmányok kísérete háborús vagy erősen fenyegetett területen	F		F			F
békefenntartó műveletek esetén az ellenálló góccok felszámolása				F		F
humanitárius segélyszállítmányok kísérete	F					
védett területek humanitárius védelme	F	F				
védett területek megerősítése		T	T	F		T
baráti erők mozgásának védelme, ellenség feltartása, üldözése		F	T	F		F
felderítés	F		F			
célpont-meghatározás és -megjelölés közvetett tüzelésre	F	F				
másodlagos célok védelme, védekezés irányítása	F	F	F			
területvédelem, érdekenntartás	F	F	F	F		
városi harc		T	T	T		
közvetett tűz támogatása, műveletek követése támadásban és az ellenséges betörés megállítására		T	F	F		

Jelmagyarázat: F – fő tevékenység, T – támogató tevékenység (készítette a szerző)

A felhasználási gyakorlat szerint a kerekes és lánctalpas kialakítású páncélozott harcjármű-fajtákhoz rendelt katonai alkalmazási területeket ismerteti a 4. táblázat. Az egyes eszközfajták alkalmazási területeinél elkülönülnek a fő, illetve a támogató tevékenységek. A fő tevékenység alatt az adott harcjármű kialakításának és harci lehetőségeinek megfelelő feladatok értendők, melyek végrehajtására tervezetten alkalmas.

A támogató tevékenység során az adott eszköz csupán segíteni tudja a fő tevékenységet végző eszközöket a harci feladatai teljesítésében. A táblázatból kiolvasható, hogy a 30 tonna feletti össztömegű „nehéz” katonai harcjárműcsalád tagjai között kerekes járművek nem találhatóak, azt kizárólag lánctalpas alvással rendelkező – jellemzően – nehéz harckocsik alkotják. Feladatuk túlnyomóan változatos terepen történő manőverezéssel a súlyponti támadó műveletek végrehajtása, áttörés, valamint az ellenállási góccok felszámolása. A 10 és 30 tonna össztömeg közötti közepes harcjárműcsaládot alkotó eszközök között jelentős számban megtalálhatók a lánctalpas (25–32 t), illetve a 8 × 8 kerékképletű alvázon (12–28 t), változatos felépítménnyel rendelkező kerekes harcjárművek, mint például nehéztüzérség, önjáró rakétahordozó, páncélozott lövészharcjármű vagy 6 × 6 kerékképletű (9–19 t) páncélozott szállító harcjárművek. Feladatuk a harckocsik műveleteinek támogatása, védett területek megerősítése, megtartása, személy-, illetve anyagszállítás. A 10 tonna össztömeg alatti könnyű páncélozott harcjármű-családot alkotó eszközök jelentős része 4 × 4 (3–12 t), illetve 6 × 6 (9–12 t) kerékképletű kerekes, illetve lánctalpas (~7 t) harcjármű. Feladataik közé tartozik a felderítés (géppuskával vagy gépágyúval, aknavetővel vagy páncéltörő rakétával felszerelve), a gyalogság, valamint anyag szállítása, páncélelhárítás és légvédelem támogatása.

Az előzőek alapján készítettem el a kerekes és lánctalpas futómű alkalmazási határait szemléltető 7. ábrát a mérsékelt égövi területekre vonatkoztatva. A vízszintes (harcjármű „össztömege”) tengelyen a könnyű (0-10 t), a közepes (10-30 t) és a nehéz (30 t feletti) tömegkategóriák a hangsúlyosak. Ezek a tartományok 3., 4. ábráknak és az 1. táblázatnak megfelelően lettek meghatározva, magukba foglalván az eszményi 175 kPa talajteherbírást (VCI), így az egyes futóműtípushoz és -kialakításhoz (kerekek száma) illeszkedő kívánatos fajlagos talajnyomást. A függőleges tengelyen a terepi – közúti mozgás megoszlása szerint az alkalmazási területek határaitra vonatkozó három, rendeltetésről függő jellemző harcászati mozgékonyági igénybevétel, mint terepjárás szint különböztethető meg az 1. és a 4. táblázatban foglaltak összegzett értelmezésével.



7. számú ábra. A páncélozott harcjárművek által használt futóműmegoldások határai az össztömeg és a terepjárás függvényében (készítette a szerző)

Az alacsony terepjárási szint ( $t_{sz}=15\%$ ) esetén a páncélozott harcjárművek a teljes élettartamuknak átlagosan csupán 15%-át töltik terepen, amely során szállítmányok kíséretét, felderítést, célpont-meghatározást, valamint másodlagos célok védelmi feladatait látják el.

A közepes terepjárási szint ( $t_{sz}=30\%$ ) esetén jellemzően az eszközök élettartamuk 30%-át töltik terepen. Ezek a feladatrendszerek a békefenntartás, a közvetett tűztámogatás, a támadó műveletek követése, valamint az ellenséges betörés megállítása lehetnek.

A 60%-os, fokozott terepjárási igénybevétel ( $t_{sz}=60\%$ ) során a páncélozott harcjárművek támadó, ellentámadó súlyponti műveletek, saját, illetve baráti erők felmentése, valamint az ellenség feltartása, üldözése feladatokat végzik.

A kerekese futómű alkalmazási területét felülről az akadályleküzdés ideje korlátozza az 5. és 6. ábrák alapján. Ez jelentősen eltér a száraz és csapadékos időjárási körülmények és az égövi viszonyok függvényében.

A kizárólag kerekes eszközök alkalmazási területe a 10 t tömegkategória alatti páncélozott harcjárművekre vonatkozik, max. 30%-os terepi – közúti mozgásmegoszlás mellett. A kerekes eszközök tömegének felső határa a 4. ábra ajánlása alapján ~20 t. Azonban ez kitolódik ~30 t-ig rendeltetésüknek megfelelően olyan, az útról csak ritkán letérő ( $t_{sz}=5\%$ ) páncélozott járművek miatt, mint az önjáró tüzérség vagy nehéz szállítójárművek. A 30 t feletti terepjáró járművek célszerűen csakis lánctalpasok lehetnek. A kizárólag lánctalpas eszközök alkalmazási területe az éghajlati viszonyoktól függően 50% terepi mozgás feletti területekről kiindulva, csökkenő tendenciájú az össztömeg emelkedésével, a száraz és a csapadékos időjárás korlátozó tényezőit (5., 6. ábrák) figyelembe véve.

A köztes területen (K+L) a kerekes és lánctalpas eszközök egyaránt alkalmazhatók. Az azonos tömegkategóriában a megfelelő futómű kiválasztása megfontolandó, az eszköznek szánt rendeltetés ismeretében egyéni döntést igényel. Ezt segíti elő a 3. táblázat, amely azonos tömegkategóriájú kerekes, illetve lánctalpas eszközök előnyös tulajdonságait hasonlítja össze. Mérlegelendő, hogy a kétfajta futómű előnyei közül az adott feladat ellátásához melyik fontosabb. Ilyen esetekben a több előnyös tulajdonsággal rendelkező eszköz kiválasztása a tanácsos.

## **Összefoglalás**

*Tanulmányomban a mozgékony katonai értelmezésében, a harcászati-, hadműveleti- és hadászati mozgékonyág vonatkozásai mentén végeztem el a kerekes és lánctalpas futómű összehasonlítását. Eredményeként elkészítettem a kerekes és a lánctalpas páncélozott harcjárművek alkalmazási területeinek határát meghatározó 7. ábrát. A diagram a terepi mozgás–össztömeg–menetidő összefüggéseit vizsgálva kínál egyszerűen értelmezhető, grafikus választ a „mikor kerék? mikor lánctalp?” kérdésre, a rendeltetést, valamint az éghajlati és égővi viszonyokat is figyelembe véve. A diagramok által kijelölt alkalmazási tartományok segítséget nyújtanak a döntéshozóknak a kifizűzött rendeltetésnek megfelelő futóművű páncélozott harcjármű kiválasztásához. Az eredmény felhasználható a jövőbeli harcjárművek „feladatteljesítésre való alkalmasság” fő szempontú beszerzésekor, akár a meglévő harcjárműállomány kifizűzött feladat végrehajtására alkalmas eszközeinek kiválasztására egyaránt.*

## Felhasznált irodalom

- [1] Unterseher, Lutz: Wheels or Tracks? Project on Defense Alternatives, Briefing Memo #16, July 2000 (revised December 2001.) [www.comw.org/pda/0007wheels.html](http://www.comw.org/pda/0007wheels.html) (Letöltés időpontja: 2012. március 05.)
- [2] Dr. Laib Lajos (szerk.): Terepen mozgó járművek, Szaktudás Kiadó Ház Rt., Bp., 2002.
- [3] Balogh Levente: Negyedjármű-modell lengéseinek laboratóriumi vizsgálata, <http://www.auto.bme.hu/sites/default/files/negyedmodelllaborprezentacio.pdf> (Letöltés időpontja: 2015. március 05.)
- [4] Turcsányi Károly – Vartman György: Járművek akadályleküzdő képességének összehasonlítása a VSE módszer alkalmazásával, Haditechnika, XXXVII. évfolyam 3. szám 2003/3., 14–19. o.
- [5] Lőrincz István – Poór István: Lövéspáncélosok, páncélos lövésszek, Zrínyi Katonai Kiadó, Bp., 1971.
- [6] Hornback, Paul: The Wheel Versus Track Dilemma, ARMOR–March–April 1998, pp. 33–34.
- [7] Wheeled Versus Tracked Vehicles Study, Final Report, Studies and Analysis Activity Headquarters, US Army Training and Doctrine Command Fort Monroe, Virginia 23651–5000, March 1985.
- [8] Turcsányi Károly – Hegedűs Ernő: A légideszant II., Ejtőernyős-, helikopteres- és repülőgépes deszantok a modernkori hadviselésben (1945–2010), Püldo Kiadó, Bp., 2011.

**Hennel Sándor<sup>1</sup>**

## **PILÓTANÉLKÜLI LÉGIJÁRMŰVEK MEGHAJTÁSAI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI KÉRDÉSEI A KATONAI ALKALMAZÁSBAN**

UNMANNED AERIAL VEHICLE PROPULSION AND  
ENVIRONMENTAL ISSUES IN MILITARY APPLICATIONS

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-151](https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-151)

### **Absztrakt**

*A cikk a környezetszennyezést, a járművek által okozott környezeti terhelést vizsgálja a katonai felhasználásban, ahol a drónok mind szélesebb alkalmazásban jelennek meg. Megvizsgálja, hogy a meghajtási rendszerek, az energiatárolás milyen módon hat ki a szerkezeti kialakításra, a fogyasztásra és az élettartamra.*

**Kulcsszavak:** drón, környezetvédelem, energiasűrűség, fenntarthatóság

### **Abstract**

*The article examines the environmental pollution caused by vehicles in military applications, where drones are increasingly being used. It examines the impact of propulsion systems and energy storage on structural design, consumption and lifetime.*

**Keywords:** drone, environmental protection, energy density, sustainability

### **Bevezetés**

A környezetszennyezés, különösen a közlekedési szektorban, jelentős kihívásokat támaszt a fenntartható fejlődés és a globális éghajlatváltozás kezelésében. A járművek által okozott környezeti terhelés

---

<sup>1</sup> Dr. Hennel Sándor PhD, alezredes, a Honvédelmi Minisztérium, Védelmi Innovációs és Képességfejlesztési Főosztály kiemelt főtisztje

egyik legfontosabb kérdése a fosszilis tüzelőanyagok, különösen az Otto-motor, a dízel- és elektromos meghajtások hatása a levegő minőségére, az üvegházhatású gázok kibocsátására, valamint az energiafelhasználás hatékonyságára. A katonai alkalmazásban a drónok mind nagyobb jelentőséggel és mind nagyobb mennyiségben jelennek meg. Szükséges és érdemes megvizsgálnunk, hogy a meghajtási rendszerek, az energiatárolás milyen módon hatnak ki a szerkezeti kialakításra, a fogyasztásra és az élettartamra. A különböző méretű drónokat feladati sajátosságaik miatt különböző hatásrendszerekre szükséges optimalizálni. A fenntarthatóság területén, a környezetvédelmen túl, a katonai követelményrendszer is képes áttételesen pozitív környezetvédelmi hatásokat generálni a katonai felhasználásokban.<sup>2</sup>

## 1. UAV-légijárművekről és meghajtásaikról általában

A pilótanélküli légijárművek nagyon széles felhasználói skálán helyezkednek el. Általánosságban azt mondhatjuk, hogy 20 grammtól 20 tonnáig jelennek meg a repülésből már ismert valamennyi megjelenési formában (helikopterek, multikopterek, merevszárnyú légijárművek, ballonok, sikló gépek stb.). Természetesen a meghajtási formák is ugyanilyen széles spektrumban szolgálják ki a felhasználói igényeket. A kisebb és rövidebb repülési feladatra tervezett eszközök esetében elterjedt az elektromos hajtás, míg a néhány száz kilogrammos kategória a dugattyúst helyezi előtérbe, a nagysebességű, nagytömegű UAV esetében pedig a sugárhajtómű a leginkább elterjedt. Ahhoz, hogy jobban megértsük a hibrid és a légijármű-hajtások működési logikáját, vizsgáljuk meg az egyes hajtóanyagok tulajdonságait, lehetőségeit. Nézzük meg, hogy a repülésben alkalmazott vagy várhatóan alkalmazásba kerülő anyagok milyen energiasűrűséggel rendelkeznek.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Turcsányi, Károly - Guy, Turchany: A fenntartható fejlődés: kihívás és lehetőség a vállalati menedzsment részére I-II. rész MAGYAR MINŐSÉG 17: 7-8 (2008), illetve Turchany, Guy - Fülek, György - Turcsányi, Károly - Vörös, Mihály: A fenntartható fejlődés problematikája, előzményei és kilátásai LIGET: IRODALMI ÉS ÖKOLÓGIAI FOLYÓIRAT 2007: 6/42 pp. 63-68., 6 p. (2007), továbbá Turchany, Guy - Fülek, György - Turcsányi, Károly - Vörös, Mihály: A fenntartható fejlődés és a Riói Nyilatkozat – szándékok és kételyek MAGYAR MINŐSÉG 15: 8-9 pp. 16-24., 9 p. (2006) és Turchany, Guy - Beranek, László - Fülek, György - Magyarai, Beck István - Turcsányi, Károly: A fenntartható fejlődés: mítosz vagy valóság? VALÓSÁG: TÁRSADALOMTUDOMÁNYI KÖZLÖNY 47: 6 pp. 1-18., 18 p. (2004)

<sup>3</sup> Dr. Hannel Sándor – Repülőgépek hajtásrendszereinek fejlesztési irányai, különös tekintettel az elektromos, a hibrid és a dízelhajtásokra - 2020. március. 06. Magyar Hadtudományi Társaság, Légierő Szekció előadás

ENERGIAHORDOZÓK TÉRFOGATRA ÉS TÖMEGRE VETT ENERGIASŰRŰSÉGE<sup>4</sup>

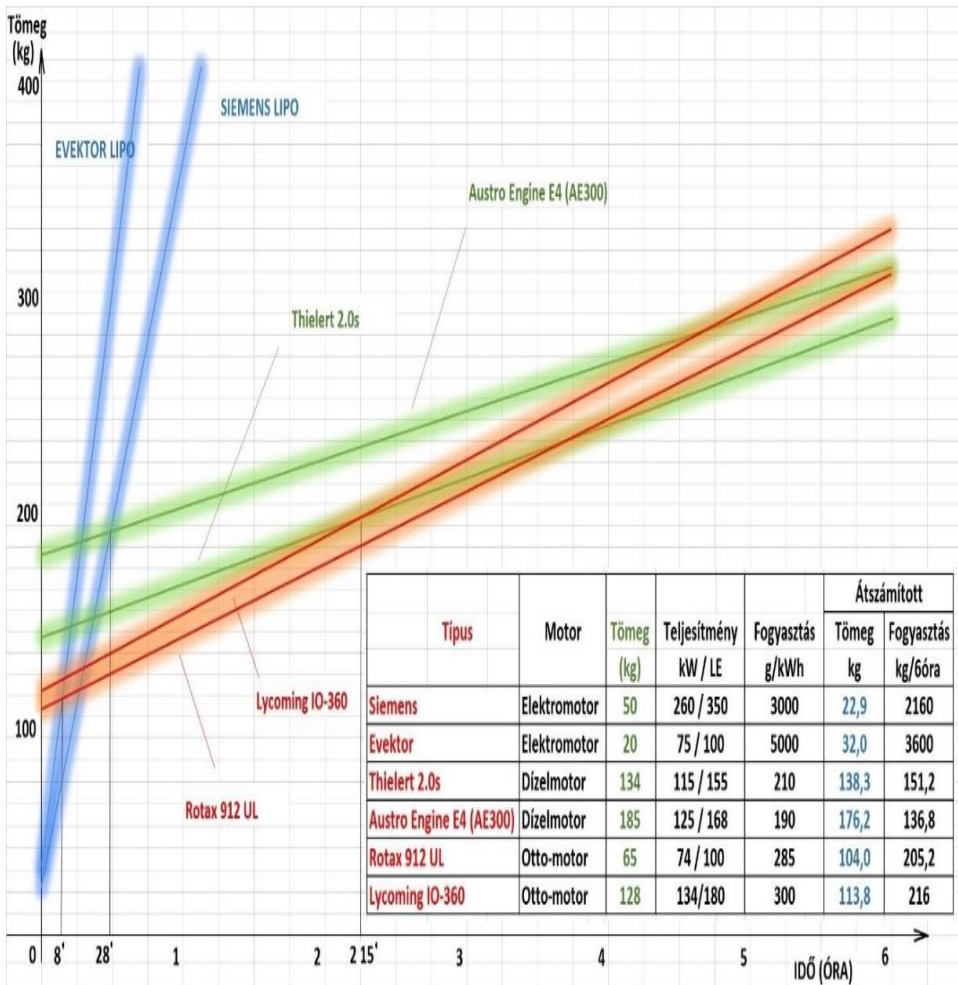
1. számú táblázat

Anyag	Térfogatra vetített energiasűrűség (Wh/l)	Tömegre vetített energiasűrűség (Wh/kg)
Urán U-235	$4,7 \times 10^{12}$	$2,5 \times 10^{10}$
Dízelolaj	10 942	13 762
Benzin	9 700	12 200
Földgáz (cseppfolyós)	7 216	12 100
Etanol	6 100	7 850
Termit	5 114	1 111
Metanol	4 600	6 400
Hidrogén (folyékony)	2 600	39 000
Hidrogén-peroxid	1 187	813
LiFePO <sub>4</sub>	970	439
Hidrogén (150 bár)	405	39 000
Secondary Lithium-Ion	300	110
Nikkel-metál-hidrid	100	60
Folyékony nitrogén	68	55
Ólomakkumulátor	40	25
Szuper kondenzátor	14,1	10,1
Hidrogén (1bár, 15 °C)	2,7	39 000

Vizsgáljunk meg néhányat közülük kissé részletesebben! A kétezres évek elején végbement technikai váltás a mobiltelefonok megjelenésével egy új energiatárolási módot generált. Megjelentek a nagyteljesítményű akkumulátorok, melyek a korábbi ólomakkumulátorokhoz képest már 15-20-szor nagyobb energiasűrűségük révén lényegesen több energiát képesek tárolni. Ez a jelentős fejlődési lépcső mára elérte a csúcspontját, így a további fejlesztések már nem az energiasűrűség növelését célozzák, hanem az akkumulátor egyéb képességeinek javítását (töltési sebesség, tűzbiztonság, gyárthatóság, újrahasznosíthatóság stb.).

<sup>4</sup> [https://wiki.xtronics.com/index.php/Energy\\_density](https://wiki.xtronics.com/index.php/Energy_density) 2016.01.27.

Az új akkumulátorok ugyan kedvező tulajdonságokat mutatnak, de – szemben a közúti járművekkel – a repülésben a járművek tömege meghatározó fontosságú. Itt a meghajtási rendszer és az energiahordozó teljes tömegét kell értenünk, tehát az energiasűrűség kérdésének nagy jelentősége van. A területen végbement jelentős fejlesztési robbanás elenére azt mondhatjuk, hogy napjainkban még mindig az energiasűrűség területén a legmodernebb akkumulátorok a benzinhoz képest 30-szoros, azaz 3000%-os lemaradásban vannak. Jelenlegi előrelátásunk szerint ezen arány jelentős változásában reálisan nem bízhatunk.



1. ábra. A benzín-, dízel- és az elektromos motorok adott repülési időhöz szükséges tömegdiagramja. <sup>5</sup>

<sup>5</sup> Hennel Sándor: Állami és polgári felhasználású többfeladatú könnyű repülőgép koncepciója Nemzeti Közszolgálati Egyetem (NKE), Katonai Műszaki Doktori Iskola, Turcsányi Károly; Hegedűs Ernő, Doktori értekezés 2018. 198 p.

A teljes hajtásláncot értékelve a tömeg szempontjából viszont pozitív, hogy bár az energiahordozó nagyobb tömegű, viszont a motorok (kiegészítő berendezések) szempontjából jelentős tömeget tudunk megspórolni. A levegőben töltött idő szempontjából ez azt jelenti, hogy a két görbe metszéspontokat fog adni, amely majd meghatározza számunkra az optimális szerkezeti megoldást a repülési feladat függvényében. Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy az elektromos hajtásoknak a kisebb UAV-k rövidebb repülési ideje esetében van létjogosultsága, míg a benzinmotoros meghajtások a néhány száz kilogramm és néhány órás levegőben töltött időre optimalizálhatók. A hosszabb, 10-72 órás repülési idő, a kedvező fogyasztású dízelmotorok és a nagysebességű, több tonnás drónok esetében a sugárhajtás választása a kézenfekvő.<sup>6</sup>

## 2. Ellentétes a katonai alkalmazás és a környezetvédelem?

A feltett kérdésre egyértelmű nemleges választ kell adnunk. Bár az valóban igaz, hogy az adott termék optimalizálásánál a teljesítmény, hatékonyság, tömeg, túlélőképesség az elsődleges cél, mégis a szempontlistán szerepel a környezetünk védelme is. Kisebb fontossággal, de ha lehetőség van rá, a katonai alkalmazásban is törekedni kell a felesleges környezetkárosítás elkerülésére.

Szükséges a járműhajtások vizsgálatánál, megfelelőségük értékelésénél a környezetvédelmi kérdéseket is értékelni. Nehéz kérdés, hiszen a mérnökök számára a tervezői feladatszabás nem egyértelmű. A környezetvédelem esetében az embert, illetve a természetet kell védnünk, kímélnünk. Bár a populista válasz gyorsan érkezik „Mind a kettőt!”. Azonban a megvalósult példák alapján látjuk, hogy ezek gyakran egymás ellen dolgoznak, egymással ellentétesek. Az üvegházhatás, az egyik legnagyobb környezeti kérdésünk kifejezetten abból adódik, hogy idáig rossz, összeegyeztethetetlen környezetvédelmi politikát folytattunk, ráadásul világ léptékben. *Nem definiáltuk, hogy a környezetvédelmet lokálisan, vagy globálisan kell megoldani!*

Egy közismert elektromos autót reklámozó mondatot idézve: „Az elektromos autózás nulla emissziókibocsátású”. Ez csak részben

---

<sup>6</sup> Hennel Sándor: Állami és polgári felhasználású többfeladatú könnyű repülőgép koncepciója Nemzeti Közszolgálati Egyetem (NKE), Katonai Műszaki Doktori Iskola, Turcsányi Károly; Hegedűs Ernő, Doktori értekezés 2018. 198 p.

igaz, hiszen valóban a gépjármű szűk környezetében nincsen káros széndioxid-, szénmonoxid-, nitrogéndioxid-kibocsátás, de a gépjármű-alkatrészeket valahol le kell gyártani, illetve az elektromos áramot valahol meg kell termelni. Nincsen erőmű, amelynek ne lenne környezetvédelmi negatív hatása, legyen az szén-, nap-, víz- vagy akár atomerőmű. Ez alapján mondhatjuk, hogy az elektromos autók-nak bőven van károsanyag-kibocsátása, csak nem lokálisan, hanem globálisan mérve.

A populista fogalmazásmód is kiemelt figyelmet élvez, pedig azt egyáltalán nem mondhatjuk, hogy nem környezetkárosító, hiszen még helyi viszonyokban is vannak károsító hatásai egy elektromos autónak. Bár mindenből kisebb mértékű, de van zajterhelése, a fékpofákból károsanyag-kibocsátása, és az energia felhasználása helyileg is termel hőt.

Hanula Barna, a Széchenyi István Egyetem professzora szerint összeségében tekintve az elektromos autók károsanyag-kibocsátása magasabb, mint egy modern dugattyús motorral hajtott járművéké.<sup>7</sup>

A zöld szervezetek között sincsen teljesen egyeztetett stratégiai irány, hiszen az egyik szervezet azt tűzi zászlajára, hogy ne hordjál állati szőrmét, hiszen az egy állat bőre, és feleslegesen ne oltunk ki életet, míg egy másik szervezet azt vallja, hogy mindenkinek bőrruhákat kellene hordania, hiszen a műanyag textíliák mesterséges vegyi anyagok, amik egészségtelenek.

Hanula professzor számítása szerint az európai átlagban 500 gramm széndioxid-kibocsátás tartozik minden kilowattóra elektromos áram megtermeléséhez. Németországnak például az atomerőműveinek bezárása után 600 gramm/kWh a kibocsátása. Ez lényegében abból adódik, hogy a létrehozott szél- és naperőműveik csak a kedvező speciális időszakokban (amikor süt a nap, és fúj a szél) termelnek áramot, és az ettől eltérő időszakban hagyományos fosszilis szén-erőművekre támaszkodnak. A megtermelt elektromos áram pedig nehezen tárolható, elérhetősége nem szabályozható, így rászorulunk a kiegészítő megoldásokra. Részint ennek, a mára belátott helytelen zöldpolitikának köszönhetően kezdik Németországban visszaállítani a korábban bezárt atomerőműveket, és az atomenergiát hivatalosan is megújuló energiának fogadják el.

---

<sup>7</sup> Hanula Barna: Jó-e minden a környezetnek, amit érte teszünk? TEDxGyőr előadás - [www.youtube.com/watch?v=TWBUc4kJrU&t=194s](https://www.youtube.com/watch?v=TWBUc4kJrU&t=194s)

Magyarország energiaellátási stratégiája helyes lehet, hiszen a német gondolkodás hibáját korrigálva az elektromos járművek, az elektromos fűtések elterjedésével megnövekedett áramigényt napelemekkel és nukleáris forrásból pótolják. A hosszútávú terveknek megfelelően további bővítéssel is számolnak. Jelenleg a Paksi Atomerőmű 2 GW teljesítménnyel üzemel, amelyet 2,4 GW-tal terveznek bővíteni. Ha széntüzelésű erőműben termelnénk meg ugyanannyi villamos energiát, mint amennyit a két blokk előállít, az évente 17 millió tonna szén-dioxiddal terhelné a légkört.<sup>8</sup>

Az atomenergia kockázata a radioaktív anyagok kezelésében rejlik. Az országnak szükséges évszázados léptékben előre gondolkodnia a sugárzóanyagok elhelyezését illetően. A kiegészítő fűtőanyagok jelenleg Oroszországba kerülnek hosszútávon, de ideiglenesen elhelyezésre. A kisebb sugárterhelésű anyagok Magyarországon kerülnek tárolásra.<sup>9</sup>

A közlekedésben, a járműiparban szükséges a károsanyag-kibocsátás csökkentésével foglalkozni, amelynek eredményét kézzelfoghatóan is tapasztalhatjuk: az 1960-as évek technológiai színvonalához képest a gépjárművek károsanyag-kibocsátása mára az akkori értékek 1-2%-ára csökkentek. Ez döntően a „zöldítés” megjelenésének és a szabályozók hatékony működésének köszönhető.

A jövőben a károsanyag-kibocsátás megengedhető mértékét két szempont fogja meghatározni: egyrészt a társadalmi elvárás a politikusok döntésén keresztül, másrészt a gazdasági érdekek.

A zöld meghajtási rendszerek közül kiváló lehetőségeket tartogat a hidrogénhajtás, hiszen az elégetett (legyen az az oxidáció bármilyen formája) nyersanyag végterméke a tiszta víz. Sőt, előállítás is egyszerűen víz felhasználásával, vízbontással történik. Ez a zöld mozgalmak számára igen kecsegtetően hangzik. Továbbá a folyékonyhidrogén-energia sűrűsége kiemelkedően magas, a benzin 12 200 Wh/kg értékéhez képest 39 000 Wh/kg. Szintén Hanula professzor értékelése szerint a hidrogéncellás-energialánc hatásfoka alig 7,5%, amibe még a szállítást bele sem számította. Ez a 32%-os hőerőmű, a 68%-os vízbontás, a 95%-os sűrítés, a 40%-os tüzelőanyag-cella és a 90%-os villanymotor hatásfokából adódik össze (szorzódik össze). Megjegyzendő, hogy ez nem összehasonlítható az Otto-motor 25%-os és a dízelmotor 35%-os hatásfokával, hiszen ott csak a motor hatásfokáról

---

<sup>8</sup> [www.paks2.hu/kuldetes](http://www.paks2.hu/kuldetes)

<sup>9</sup> Energiagazdálkodási politika: [www.paks2.hu/documents/20124/46331/Energiagazdalkodasi%20politika.pdf/3318e6f1-233d-fecc-fb3f-fddc71418054](http://www.paks2.hu/documents/20124/46331/Energiagazdalkodasi%20politika.pdf/3318e6f1-233d-fecc-fb3f-fddc71418054)

beszélünk. A hidrogéncella szempontjából külön értékelendő problémaként jelentkezik a szerkezeti kialakításához szükséges platina alapanyag elérhetősége és annak tömeges gyártási korlátai.

Mindezekon felül a hidrogén alkalmazásának legnagyobb korlátját a tűzbiztonság adja. A hidrogénmolekula az egyik legkisebb méretű molekula, melynek gáznemű tömítése kiemelten nehéz feladat. Ezt kézzelfoghatóan megtapasztaltuk az 1937-es Hindenburg léghajó katasztrófájánál, ahol az egyébként fellendülésben lévő, interkontinentális és hosszútávú léghajózásnak a végét jelentette, hogy a hidrogéntöltésű léghajó – máig tisztázatlan viszonyok között – a leszállás közben kigyulladt és másodpercek alatt porig égett, 35 ember halálát okozva.

A hidrogén-üzem másik jelentős korlátja, hogy gáznemű a halmazállapota. Ebben az esetben normál nyomáson az energia sűrűsége 2,7 Wh/l, szemben a benzin 9700 Wh/l-es értékével. Erre részint megoldást jelent nagy nyomáson a tartályban tárolás, amellyel 150 báros nyomáson az energiasűrűség 405 Wh/l-re növekszik.<sup>10</sup> Természetesen ebbe bele kell még számítani plusz tömegként a megerősített nyomástartó edény – egyébként igen jelentős – tömegét. A még mindig nem versenyképes energiasűrűség és a nagy nyomás miatti üzemeltetési kockázat egyelőre tehát még nem ad megfelelő választ a felmerülő igényekre. Az energiasűrűség kérdésében megoldás lehet a már említett folyékony halmazállapot, ahol a kiváló értékeket nagy nyomáson és igen alacsony hőmérsékletre hűtve érik el. Ezen változat azonban a hétköznapi életben üzemeltetési nehézségeket okoz, hiszen a hajtóanyagot folyamatosan hűteni kell a várakozási időben is, vagy csak közvetlenül a felhasználás előtt kell feltölteni, mint az űrrakétáknál. Ez a hétköznapi gépjárműves vagy légi közlekedésben nem, csak a speciális feladatok ellátásához kínál megoldási lehetőséget.

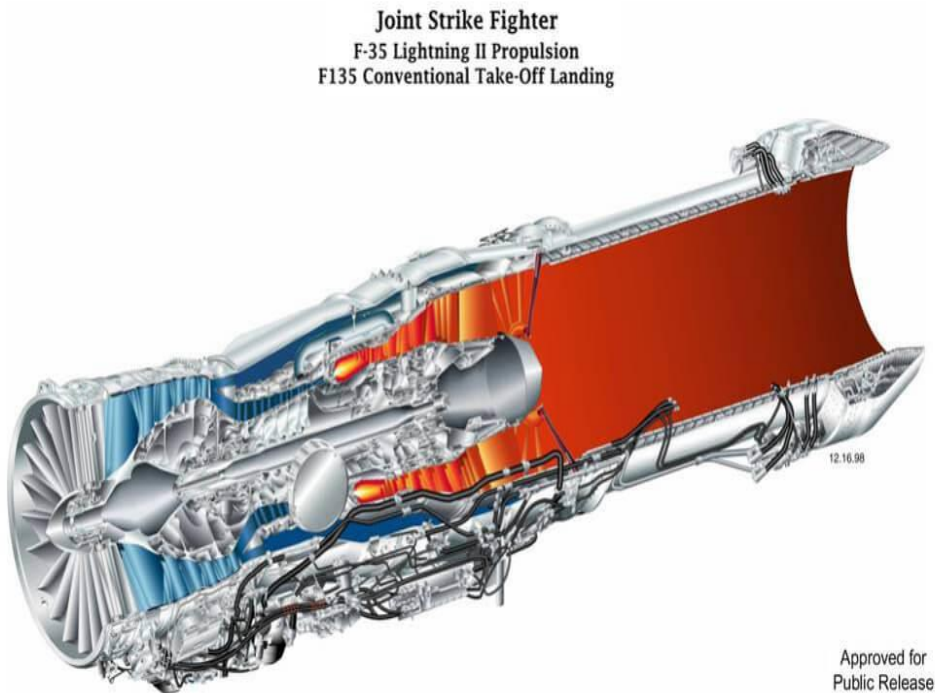
A biztonsági kérdéseknél megjegyzendő, hogy jelen világunk energiacentrikus. Általánosságban ökölszabályként azt mondhatjuk, hogy a különböző anyagok vagy eljárások révén minél kisebb térfogatba helyezünk azonos mennyiségű energiát, annál nagyobb biztonsági kockázatot hordoznak. Természetesen nem az energia mennyisége a veszélyes, hanem a felszabadulásának a sebessége. Gondoljunk csak a nukleáris energiára, a benzin robbanására, a dízelolaj égésére vagy az akkumulátorok rövidzárlatára.

---

<sup>10</sup> [https://wiki.xtronics.com/index.php/Energy\\_density](https://wiki.xtronics.com/index.php/Energy_density) 2016.01.27.

### 3. Felhasználási optimalizálás

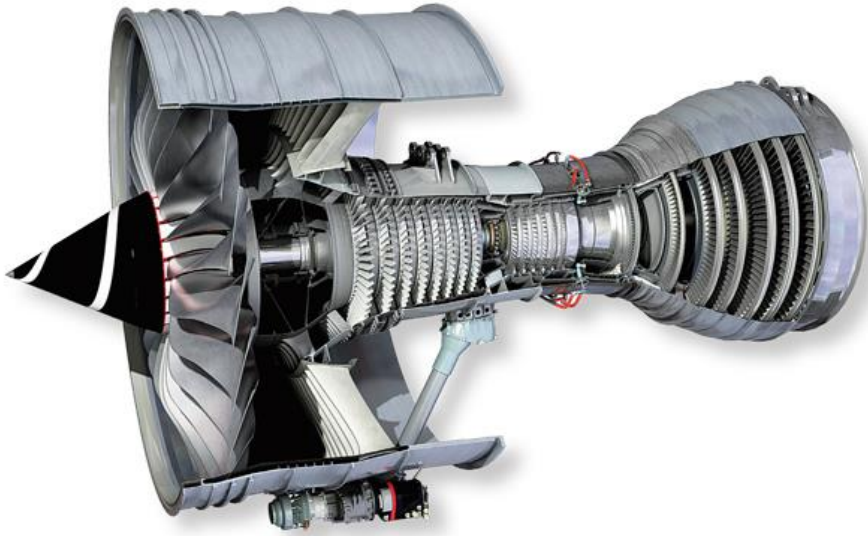
A katonai alkalmazás a légi járműveknél alapvetően teljesítményre optimalizált. A műveleti felhasználásban a környezetvédelmi szempontokat figyelembe veszik, de érthető módon elsődlegesen a legnagyobb elérhető teljesítmény és a hatékonyság jelenik meg. Ez jelentős tervezési, mérnöki optimalizálási különbség a polgári és a katonai felhasználás között, amely bár kismértékben, de különböző termékeket is eredményez.



1. számú ábra. Az F-35-ös vadászpilóta nélküli repülőgépet F135-ös hajtóműve<sup>11</sup>

A katonai eszközök eltérő követelményrendszer szerint kerülnek megtervezésre, és bár nem ez volt a fő szempont, végül sok esetben környezetbarátabb megoldások születnek a polgári eszközökhöz képest. Az eszközök tervezésénél sok esetben az élettartam magasabb, hiszen nem az állam által kötelezően előírt garanciaidő, hanem a vevő által definiált minőség és megbízhatóság az elvárás.

<sup>11</sup> F-35 hajtómű - [www.skiesmag.com/news/pratt-whitney-ends-development-prepares-full-production-f135/](http://www.skiesmag.com/news/pratt-whitney-ends-development-prepares-full-production-f135/)



2. számú ábra. Az Airbus A380-as repülőgép Rolls-Royce Trent 900 hajtóműve<sup>12</sup>

A polgári nyereségorientált vállalkozások a piac által legmagasabb eladási árat, a legrövidebb üzemelési időt célozzák meg, hiszen ezt követően a fogyasztó újra vásárol az adott termékből. Ennek az állam által meghatározott – társadalmat védő – kötelező garancia a jogi határa. A tervező ezt a határt célozza meg a lehető legpontosabban, mert a rövidebb üzemidő veszteség, hiszen a vásárló a garanciát érvényesíti, míg a hosszabb üzemidő az ismételt vásárlás idejét tolja későbbre. Mindennapi példaként említhetjük erre az utóbbi években a tartós fogyasztási cikkek lecsökkent élettartamát.

Szükséges megjegyezni, hogy az állam szabályozó szerepe is optimumkeresésben van. Egyik oldalról az állampolgárok érdekeit védi az eszközök hosszabb élettartamának érvényesítését elősegítendő, másik részről viszont az állam jelentős bevételre tesz szert a különböző adókból. Az adók és a vállalkozások piaci megélése lényegében a folyamatos fejlődés motorja, és a gazdaság növekedésének, mozgásban tartásának az alapja. Ez a mozgatója a folyamatos gazdasági növekedésnek és a technológiai újításoknak, fejlődésnek. Egyértelműen azonosítható, hogy a nagyhatalmak globális felmelegedést elutasító politikájában nem a környezeti hatásokat vitatja, hanem az azokból származó negatív gazdasági következményeket nem akarja felvállalni. Ebben az

---

<sup>12</sup> A-380 hajtómű - [www.sps-aviation.com/story/?id=3057&h=Top-Civil-Aero-Engines-in-the-World-Today](http://www.sps-aviation.com/story/?id=3057&h=Top-Civil-Aero-Engines-in-the-World-Today)

esetben az egyébként is kiélesedett gazdasági versenyben a gazdaság visszafogása a piaci versenyben való alulmaradást okozhat.

Mindenképpen érdemes azt is megemlíteni, hogy ez a felgyorsult gazdasági termelés nagyon intenzív technikai fejlődést is generál. A termékek a versenyben úgy válnak eladhatóbbá, ha mind újabb, innovatívabb képességekkel, funkciókkal rendelkeznek. Sok esetben a termék műszaki, erkölcsi elavulása gyorsabb, mint a technikai; azaz lassabban megy tönkre, mint ahogy az új funkciók miatt az új termék beszerzése szükségessé válik. (Gondoljunk csak a mobiltelefonok és szórakoztató eszközök fejlődésére.)

Az eszközök élettartamának lerövidülése viszont áttételesen, de a legnagyobb környezetkárosítás, amely a felhasználáshoz kötődően megjelenik. Ezek a trendek a katonai termékek esetében kevésbé tapasztalhatók.

## **Összegzés**

A katonai drónok meghajtási rendszereiről és a környezetvédelmi szempontokról azt mondhatjuk, hogy a különböző katonai drónok feladat-specifikus meghajtási rendszereket igényelnek. A kisebb UAV-k esetében az elektromos meghajtás dominál, míg a nagyobb, hosszabb repülési idejű eszközöknél dízel- vagy sugárhajtást alkalmaznak. Az energiatárolás területén az elektromos akkumulátorok jelentős fejlődése ellenére az energiasűrűségük továbbra is elmarad a fosszilis üzemanyagokhoz képest.

Bár a katonai alkalmazás elsődleges célja a teljesítmény optimalizálása, a környezetvédelmi szempontok is megjelennek a tervezésben. A környezetvédelmi kérdések egyszerre globális és lokális szinten is értékelendők.

A katonai drónok esetében a hosszabb élettartam és a megbízhatóság fontosabb, mint a polgári szektorban, ahol gyakori a termékek tervezett elavulása. A technikai újítások és a folyamatos gazdasági növekedés igénye szándékosan lerövidíti a fogyasztási cikkek élettartamát, ami környezetkárosító hatással jár. A környezetvédelmi célok gyakran ellentmondanak egymásnak, például a lokális kibocsátás csökkentés olykor globális környezeti terhelést okozhat.

## Felhasznált irodalmak

Hennel Sándor – Repülőgépek hajtásrendszereinek fejlesztési irányai, különös tekintettel az elektromos, a hibrid és a dízelhajtásokra - 2020. március. 06. Magyar Hadtudományi Társaság, Légiőr Szekció előadás

[https://wiki.xtronics.com/index.php/Energy\\_density](https://wiki.xtronics.com/index.php/Energy_density) letöltve: 2016.01.27.

Hennel Sándor: Állami és polgári felhasználású többfeladatú könnyű repülőgép koncepciója Nemzeti Közszolgálati Egyetem (NKE), Katonai Műszaki Doktori Iskola, Turcsányi Károly; Hegedűs Ernő, Doktori értekezés 2018. 198 p.

Hanula Barna: Jó-e minden a környezetnek, amit érte teszünk? TEDx Győrelőadás, [www.youtube.com/watch?v=TWBUc4kLjU&t=194s](http://www.youtube.com/watch?v=TWBUc4kLjU&t=194s)

A Paks II. Zrt. küldetése [www.paks2.hu/küldetés](http://www.paks2.hu/kuldetes) (Letöltve: 2024.12.08.)

Energiagazdálkodási politika [www.paks2.hu/documents/20124/46331/Energiagazdalkodási%20politika.pdf/3318e6f1-233d-fecc-fb3f-fddc71418054](http://www.paks2.hu/documents/20124/46331/Energiagazdalkodasi%20politika.pdf/3318e6f1-233d-fecc-fb3f-fddc71418054) (Letöltve: 2024.12.08.)

F-35 repülőgép, F135 hajtómű ábra - [www.skiesmag.com/news/pratt-whitney-ends-development-prepares-full-production-f135/](http://www.skiesmag.com/news/pratt-whitney-ends-development-prepares-full-production-f135/) letöltve: 2024.12.08.

A-380 hajtómű - [www.sps-aviation.com/story/?id=3057&h=Top-Civil-Aero-Engines-in-the-World-Today](http://www.sps-aviation.com/story/?id=3057&h=Top-Civil-Aero-Engines-in-the-World-Today) (Letöltve: 2024.12.08.)

Turcsányi, Károly - Guy, Turchany: A fenntartható fejlődés: kihívás és lehetőség a vállalati menedzsment részére I-II. rész MAGYAR MINŐSÉG 17: 7-8 (2008)

Turchany, Guy - Füleky, György - Turcsányi, Károly - Vörös, Mihály: A fenntartható fejlődés problematikája, előzményei és kilátásai LIGET: IRODALMI ÉS ÖKOLÓGIAI FOLYÓIRAT 2007: 6/42 pp. 63-68., 6 p. (2007)

Turchany, Guy - Füleky, György - Turcsányi, Károly - Vörös, Mihály: A fenntartható fejlődés és a Riói Nyilatkozat – szándékok és kételyek MAGYAR MINŐSÉG 15: 8-9 pp. 16-24., 9 p. (2006)

Turchany, Guy - Beranek, László - Füleky, György - Magyarai, Beck István - Turcsányi, Károly: A fenntartható fejlődés: mítosz vagy valóság? VALÓSÁG: TÁRSADALOMTUDOMÁNYI KÖZLÖNY 47: 6 pp. 1-18., 18 p. (2004)

Végyári Zsolt<sup>1</sup>

## A VILLAMOS ENERGIA JELENTŐSÉGE A KATONAI MŰVELETEK SORÁN

### THE IMPORTANCE OF ELECTRICITY IN MILITARY OPERATIONS

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-163](https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-163)

#### **Absztrakt**

*Bár alig kétszáz éves felfedezésről van szó, az emberiség függése a villamos energiától mára kritikussá vált. Az emberi civilizáció egyre inkább rá van utalva a villamos energiára, ennek hiányában a jelenlegi életvitel teljesen elképzelhetetlen. Az, hogy az emberi kultúra fennmaradása ennyire ki van téve egyetlen energiahordozónak általános jelenség, jelen van az iparban, a mezőgazdaságban, a közigazgatásban, de még a családok mindennapjában és természetesen a honvédelemben is. Ám míg a civil és a katonai infrastruktúra egyaránt rászorul a villamos energiára, ez utóbbi néhány szempontból jelentősen eltér a többi területtől. Jelen cikk a villamos energia katonai jelentőségét vizsgálja, külön figyelemmel a villamos energia terepi biztosításának fenntarthatósági szempontjaira.*

**Kulcsszavak:** villamos energia, terepi villamos energia, katonai művelet, szárazföldi csapatok

#### **Abstract**

*Although it is barely two hundred years old discovery, humanity's dependence on electricity is now critical. Human civilisation is becoming increasingly dependent on electricity, without which the current way of life would be unthinkable. The fact that the survival of human civilisation is so dependent on that single source of energy is a general phenomenon, present in industry, agriculture, public administration, even in the*

---

<sup>1</sup> Dr. Végyári Zsolt alezredes, villamosmérnök, NKE HHK Haditechnikai Tanszék egyetemi tanársegéd, e-mail: [Vegvari.Zsolt@uni-nke.hu](mailto:Vegvari.Zsolt@uni-nke.hu), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2543-6049>

*everyday life of families and, of course, in defence. But while both civil and military infrastructure highly rely on electricity, the defence is in some respects very different from the other areas. This article examines the importance of electricity for the military, with a particular focus on the sustainability aspects of providing electricity in the field.*

**Keywords:** electrical energy, field electrical energy, military operation, land troops

## A villamos energia általában

Az International Energy Agency (IEA) 1974 óta gyűjti, összesíti és elemzi a világ csaknem összes államának energia termelési és felhasználási adatait. Ezek alapján jól nyomon követhető az emberiség egyre növekvő energiaéhsége. Az IEA első báziséhez, 1973-hoz képest mára a Föld lakossága megduplázódott, ugyanakkor az 1973-as 254 milliárd GJ-ról 2023-ra 620 milliárd GJ-ra nőtt a primer energiafelhasználás, ami több, mint két-és félszeres növekedést jelent. Ezen belül különösen érdekes a villamos energia arányának változása. Míg 1973-ban a világ teljes villamosenergia-termelése kb. 730 millió GJ (203 TWh) volt, ez mára eléri a 10 milliárd GJ-t (2 790 TWh), vagyis a vizsgált 50 éves időszakban a villamos energia felhasználása globálisan a 13,7-szeresére nőtt, vagyis a világ energiakosarán belül a villamosság aránya csaknem a hatszorosára (5,6) nőtt, ami messze meghaladja minden más szekunder energiahordozó növekményét.<sup>2</sup>

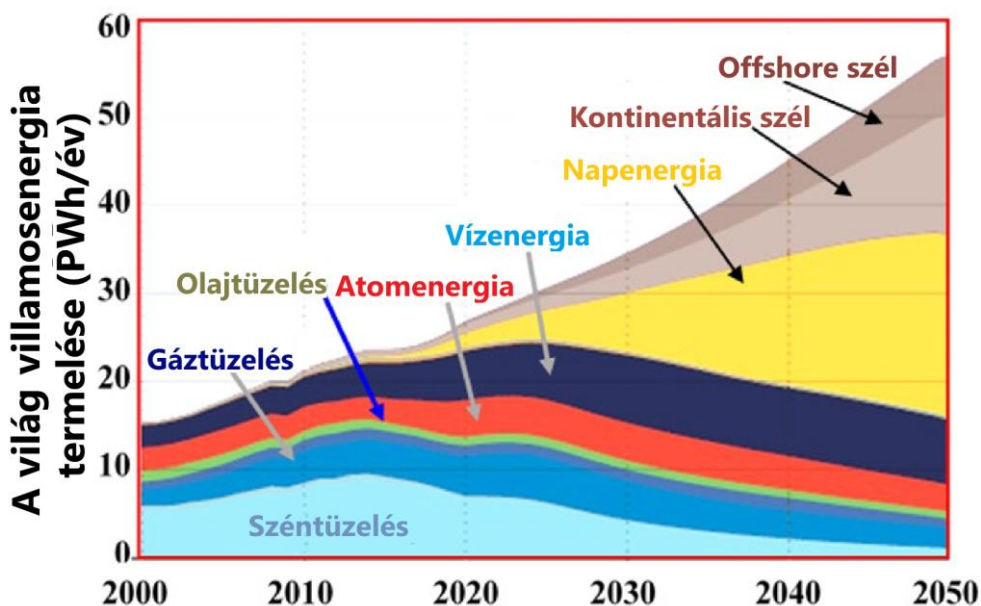
Itt fontos megemlíteni, hogy az energia hivatalos SI szerinti mértékegysége a Joule (J), de a villamosság esetében praktikus okokból a Wh-t szokás használni (egy Wh = 3 600 J = 3,6 kJ), így a továbbiakban mi is ezt a mértékegységet alkalmazzuk. Az is lényeges, hogy primer energia alatt a természetben előforduló energiafajtákat kell érteni, mint pl. a kőolaj, a földgáz vagy akár a napenergia. Ezek viszonylag ritkán kerülnek nyers formájukban felhasználásra, a legtöbbször úgynevezett szekunder energiát, vagyis energiahordozókat állítunk belőlük elő, mint amilyen a motorbenzin vagy akár a villamosság is. A primer-szekunder átalakítás során jelentős veszteségek keletkeznek, ahol a határfok mondja meg, hogy a primer energia mekkora része alakul végül szekunder energiahordozóvá. Mivel villamosságot szinte bármilyen a természetben előforduló primer energiából elő lehet állítani, az egyes

---

<sup>2</sup> („World Energy Outlook 2022” 2022)

eljárások hatásfoka igen eltérő, de ha globális szinten vizsgáljuk, akkor azt lehet mondani, hogy a villamosság túlnyomó részét erőművi technikákkal állítjuk elő, amelynek hatásfoka jó közelítéssel 50%-nak tekinthető.<sup>3</sup>

Összességében jelenleg a világban kitermelt primer energiámnyságnak mintegy 20%-át használjuk villamos energia előállítására, de a jelenlegi trendek szerint az IEA előrejelzése szerint ez 2030-ra már meghaladhatja a 30%-ot is. Fentiek alapján kijelenthető, hogy a villamos energiának mind a nominális felhasználási mennyisége, mind az összes energiámnyságn belüli aránya nőni fog a belátható jövőben.<sup>4</sup>



1. számú ábra. A világ villamosenergia termelésének várható alakulása 2050-ig (a szerző szerkesztése Chrifi-Alaoui alapján)<sup>5</sup>

A villamosság elterjedtségének okaira sok elméletet találhatunk, de én leginkább négy jellemzőjére vezetem vissza:

1. A villamosság rendkívüli konverziós tulajdonságokkal bír. Csaknem bármilyen primer energiából elő lehet állítani valamilyen elemi vagy összetett módszerrel villamos energiát, illetve ez visszafelé is igaz, a villamosságból viszonylag egyszerűen bármilyen más energia előállítható. A lehetséges energiakonverziók eltérő

<sup>3</sup> (Büki 2004)

<sup>4</sup> („World Energy Outlook 2022” 2022)

<sup>5</sup> (Chrifi-Alaoui és mtsai. 2023)

hatásfokúak, de léteznek közöttük olyanok, amelyek hatásfoka jó és ipari mennyiségben is megvalósíthatók, tehát nincs akadálya a villamos energia nagymennyiségű termelésének.

2. A villamos energia a távvezetékek alkalmazásával minimális veszteség mellett továbbítható. A távvezetékhalózat kiépítése ugyan jelentős beruházást jelent, de a későbbi üzemeltetés már csak minimális költséggel bír, míg más energiahordozók, pl. az üzemanyagok szállítása jóval drágább, akár közúti, vasúti, vízi vagy akár csővezetékes módon történik.
3. A legtöbb villamos energiát még hőerőművekkel állítjuk elő, a fűtőanyag elégetése az atomenergia kivételével jelentős emisszióval bír, de a villamos energia vezetékes szállítása, illetve a felhasználása már teljesen emissziómentes, ami pl. a fosszilis üzemanyagok esetében egyáltalán nem igaz. Ráadásul a villamos energia előállításának léteznek teljesen emissziómentes módszerei is, a víz, a szél, vagy a nap energiájának felhasználásával, és a terjedésükkel ezek ára is egyre jobban közelít a hőerőművi termeléséhez. Mindeközben az olajbányászatnak és finomításnak nincsen környezetkímélő alternatívája.
4. Az emberiség jelenleg az információs korban van, vagyis a hatalom forrása nem a föld, vagy a termelőeszközök birtoklása, hanem az információ. Viszont az infokommunikációs technológia teljes egészében a villamos energiára épül. A gépek hajtására, a világításra, a fűtésre léteznek a villamos energiát nélkülöző megoldások is (bár ezek hatékonysága a legtöbbször elmarad a villamosságtól), de az információ tárolására és feldolgozására nincs semmi, ami akár megközelítené a villamossággal működő berendezések félelmetes hatékonyságát. Jelenleg a világ gazdaság teljes mértékben a villamossággal üzemeltetett infokommunikációs infrastruktúrára épül, vagyis az információs kor egyben a villamosság kora is.

Bár nem tekinthető egyértelműen az energiapiac meghatározó tényezőjének, de a Magyar Honvédség – akárcsak a korszerű haderők világszerte – az egyik legnagyobb nemzetgazdasági energiafelhasználó. Általánosan elfogadott tény, hogy a lakosságra vetített energiafelhasználás mértéke arányos az adott gazdaság fejlettségével, ugyanakkor a korszerű és energiatakarékos termelési eljárások, főleg az ezredforduló óta, már némiképp torzítják ezt a képet. Ugyanakkor a villamosság aránya az energiamixen belül jól árnyalja ezt a képet, a

villamosság nagyobb mértékű felhasználása néhány kisebb anomáliától eltekintve egyértelműen fejlettebb gazdaságra utal.

ELEMI ELEKTROMOS ENERGIÁKONVERZIÓK ÉS HATÁSFOKUK  
(SZERZŐ SZERKESZTÉSE BREEZE ALAPJÁN<sup>6</sup>)

1. táblázat

energia megjelenési formája	eszköz, hatás és iránya		hatásfok (%)	villamos energia
kinetikus	→	generátor, dinamó	90<	
		piezo-elem	<5	
	←	villanymotor	90<	
		piezo-elem	<5	
kémiai	→	szárakelem, akkumulátor	60-80	
		üzemanyagcella	60	
	←	akkumulátor	80<	
		elektrolízis	>65	
fény	→	fotovoltaikus (PV) hatás (napelem)	20-30	
	←	izzó	5-10	
		LED	25<	
hő	→	Seebeck-effektus (Peltier-elem)	<10	
	←	fűtőszál	100	
		Peltier elem	5<	

A fentiek alapján könnyű belátni, hogy a villamosság felhasználási aránya jól mutatja az adott haderő fejlettségét is, különösen a béke idejű működést tekintve, ugyanis ilyenkor a honvédelmi objektumok is javarészt a polgári energetikai infrastruktúrára támaszkodnak. Ez alól csak a polgári infrastruktúrától távol eső létesítmények jelentenek kivételt, mint pl. az amerikai NORAD a Cheyenne-hegységben, vagy az égei-tengeri kis görög szigetek.<sup>7</sup> Magyarországon a kis méretéből és

<sup>6</sup> (Breeze 2019)

<sup>7</sup> (Durul 2022)

viszonylag egyszerű földrajzából fakadóan nincsen olyan katonai objektum, amely ne rendelkezne távvezetékes áramellátással.

A távvezetékek sajátossága, hogy rendkívül magas, olykor több 100 kV feszültségre feltranszformálva, a villamos energiának minimális a szállítási vesztesége, akár több ezer kilométeres távolságok is áthidalhatók néhány % veszteség mellett. Ennek megfelelően (ha most eltekintünk az energiatermelés és felhasználás környezeti hatásaitól) a meglévő erőművi technikák mellett lényegében nincs akadálya a villamos energia további terjedésének.

## Villamos energia a műveleti területen

Teljesen más a helyzet a haderők nem béke idejű működése során. Ez nem csak a háborús tevékenységet jelenti, hanem pl. a Magyar Honvédség esetében minden olyan eshetőséget, ahol az Alaptörvény értelmében a magyar katonák bevethetőek. Ilyen esetekben a katonák nem számíthatnak a polgári távvezeték-hálózatra, mert:

1. ilyen soha nem is volt kiépítve az adott területen (pl. Afganisztán hegyeiben);
2. az részben vagy egészben működésképtelen az adott területen (pl. egy árvízi védekezés során);
3. a hálózat kapacitása nem teszi lehetővé a civil felhasználás mellett egy komolyabb katonai erő ellátását (pl. Koszovó).

Tehát katonai műveletek során a csapatoknak csaknem minden esetben maguknak kell megoldaniuk a szükséges villamos energia előállítását, ami sajátos kihívásokat rejt magában. Az általánosan használt hőerőművi megoldásokat értelemszerűen nem lehet alkalmazni, és nem csak azok kiterjedése és tömege, azaz zérus mobilitása miatt, hanem azért is, mert a számukra szükséges tüzelőanyag műveleti területre történő kiszállítása is problémás. Egészen az ezredfordulóig lényegében egyedüli megoldásként a hőerőgépekkel meghajtott generátorok, azaz a magyar terminológiában aggregátorok alkalmazása volt használatos.

A villamos forgógépek, így például a generátorok akár 90% feletti hatékonyságra is képesek és nem is számítanak túl bonyolult eszközöknek. A villamosság megjelenése idején, egészen a 2. világháború idejéig az alkalmazott villamos fogyasztók jellege miatt gyakran

használtak egészen egyszerű felépítésű egyenáramú generátorokat, azaz dinamókat, de ezeket az ötvenes-hatvanas évekre teljesen kiszorították a jobb teljesítmény-karakterisztikával bíró, egy- vagy háromfázisú váltóáramú generátorok. A legelső időkben még gyakorta alkalmaztak testi erővel meghajtott áramfejlesztőket is, de az energiaigények növekedése nyomán gyorsan áttértek az egyszerű benzinmotorokra. Később, szintén az ötvenes-hatvanas évekre a jobb, akár 30% feletti termikus hatásfokú dízelmotorok vették át ezek helyét. Az igen nagy teljesítménysűrűségű gázturbinák, számos ok miatt sosem jelentek meg ebben a szerepben.

A napjainkban is szinte kizárólagosan használt dízelaggregátorok kellően mobilak a katonai műveletekhez és igen széles tartományban, néhány kW-tól több 100 kW-os teljesítményig gyárthatóak. Bár a technika az elmúlt ötven évben sokat fejlődött, a dízelaggregátorok felépítése és működése nem változott túl sokat. A jelenleg rendszeresített katonai áramfejlesztők némileg kompaktabbak és megbízhatóbbak, mint elődeik, de főbb energetikai paramétereik alig változtak.

Az aggregátorok hajtóanyaggal történő ellátása világszerte illeszkedik a katonai logisztika ellátási rendszerébe, hiszen a harcjárművek kevés kivételtől (Abrams és T-80 harckocsik) eltekintve szintén dízelüzeműek. A NATO elsősorban az Öböl-háború(k) tapasztalatai alapján tovább redukálta az ellátás rendszerét, és a jelenleg érvényes úgynevezett single fuel concept<sup>8</sup> értelmében kizárólag egyetlen üzemanyagot, az F-34 jelű kerozinféleséget szállítja műveleti területre. Ez nem optimális választás a hagyományos dugattyús dízelmotoroknak, de némileg megnövekedett fajlagos fogyasztás és kopás árán képesek tartósan is használni, ugyanakkor az F-36 szintén kompromisszumokkal, de alkalmas a szárazföldi csapatok helikopterei (és nem utolsósorban az amerikai M1A2 harckocsik) gázturbináinak meghajtására is.<sup>9</sup>

A villamos energiával történő ellátás szempontjából a szárazföldi csapatok<sup>10</sup> felszerelése három főbb csoportra bonthatóak:

- tábori eszközök;
- harc- és gépjárművek fedélzeti eszközei;
- egyéni felszerelés részét képező villamos eszközök.

---

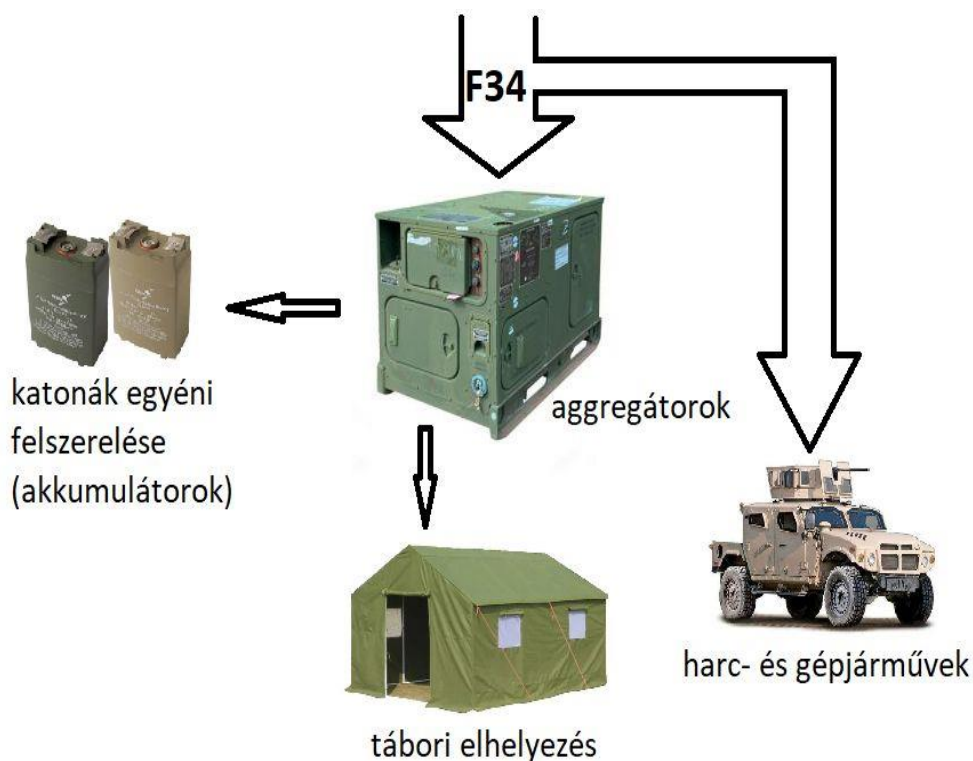
<sup>8</sup> egyetlen üzemanyag koncepció

<sup>9</sup> („Chapter 8: Petroleum Support” 2012)

<sup>10</sup> terjedelmi okokból jelen cikk nem tárgyalja a légi tábori kitelepülését kiszolgáló villamos hálózatot, amely gyakran különleges, pl. 115 V / 400 Hz-es rendszert használ

Ezek jellegüket tekintve számos területen alapvetően eltérőek lehetnek. A legnyilvánvalóbb, hogy a tábori eszközök a gyártás és az üzemeltetés praktikus szempontjai alapján az alkalmazó haderő országában szabványos hálózati feszültségről, Magyarországon példának okáért 380 V háromfázisú, illetve 230 V egyfázisú, 50 Hz-es feszültségről működnek, tehát a tábori aggregátorok is ilyen feszültséget kell előállítanak. A harc- és gépjárművek fedélzeti villamos eszközei, a hordozó járművek fedélzeti villamos rendszeréhez illeszkedően 24 V egyenáramról üzemelnek, míg a személyi eszközök valamilyen törpe egyenfeszültséget (ami a lítium-ion akkumulátorok elemi cellafeszültségéből eredően általában 3,7 V egész számú többszörösei) igényelnek.

Végző soron azonban a harc- és gépjárművek fedélzeti villamos rendszerét tápláló generátorok meghajtásáról gondoskodó motorok ugyanazt az üzemanyagot égetik el, mint az aggregátorok és a lemerült akkumulátorokat is az aggregátorok által termelt energiával töltik fel a nap végén. Vagyis jelen formájában a csapatok műveleti területen történő villamos energiával történő ellátása teljes egészében a fosszilis üzemanyagokra, a NATO esetében az F-34 jelű üzemanyagra épül.



2. számú ábra. A műveleti területen történő villamosenergia-ellátás vázlata (a szerző saját szerkesztése)

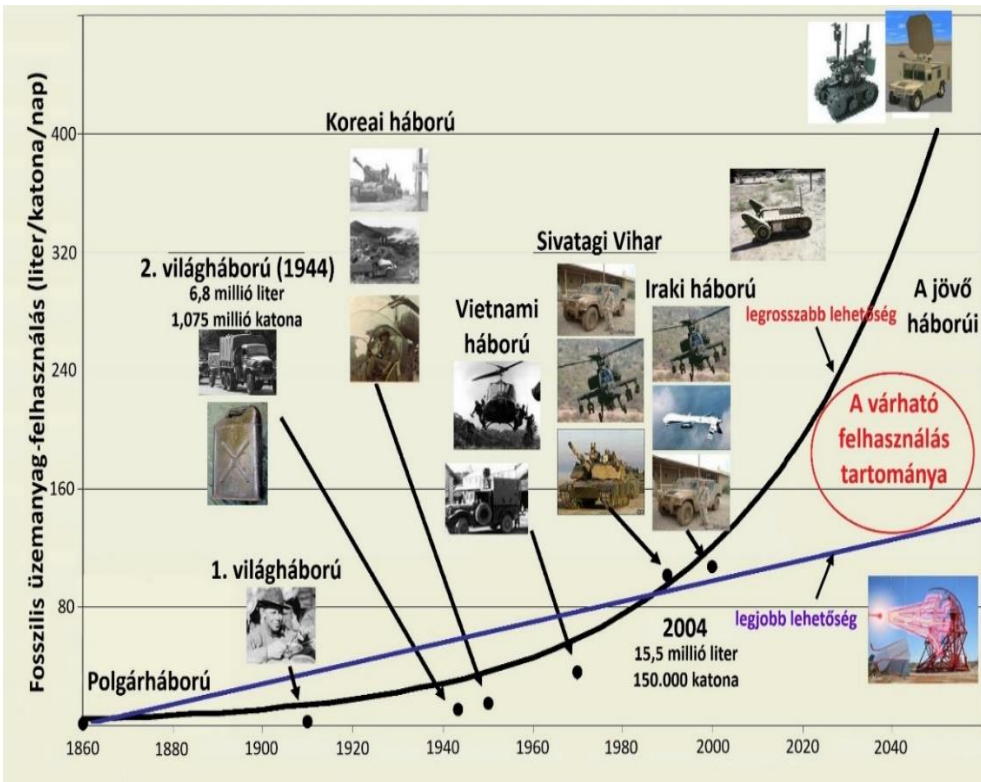
A terepi villamosenergia előállításának ez a kizárólagosan fosszilis üzemanyagokra épülő modellje több kérdést is felvet. Növekszik-e a katonai műveletek során jelentkező villamosenergia iránti igény, és ha igen, akkor milyen mértékben? Kiválthatóak-e a csapatok által használt villamos berendezések más típusú eszközökkel? Lehet-e más módon csökkenteni az energiaigényt? Fenntartható-e az üzemanyagellátás logisztikájának jelenlegi modellje? Vannak-e alternatív módok a villamos energia terepi előállítására?

Talán meglepő, de ilyen jellegű átfogó elemzéssel nem lehet találkozni. E rövid cikk sem vállalkozik a teljes körű vizsgálatra. Részint ez jelentősen túlmutatna a terjedelmi korlátokon, másrészt bizonyos területeket, például a villamosság alternatív energiaforrások által történő terepi előállíthatóságát már korábbi kutatásaim folyamán vizsgáltam. Jelen írásban arra koncentrálok, hogy milyen módon változik a szárazföldi csapatok villamos energia iránti igénye, és ennek mi áll a hátterében.

### **A katonai műveletek villamos energiaigényének változása**

A katonai műveletek során felhasznált villamos energia mennyiségét nagyon nehéz egzakt módon meghatározni. A legtöbb állam eleve nem közöl ilyen jellegű szenzitív adatokat, ha mégis nyilvánosságra kerülnek egy művelet logisztikai részletei, jobbára akkor is csak a felhasznált üzemanyag bruttó mennyisége ismert, nem részletezik, hogy ennek mekkora része volt az eszközök helyszínre szállítása, mennyit használtak fel a harc- és gépjárművek, illetve mekkora részt fordítottak villamos energia előállítására. Az nyilvánvaló, hogy a katonai műveletek energiaigénye radikálisan nőtt a modern korban, és ez a tendencia várhatóan tovább fog folytatódni. Ennek szemléltetésére több szempontból is a legalkalmasabb példa az USA hadereje.

Mivel a katonai műveletek energiaigénye teljes egészében a fosszilis eredetű hordozókra épül, és a belátható jövőben csak nőni fog, valószínűsíthető, hogy ezen belül a villamos energia előállítására felhasznált mennyiség is nőni fog, továbbá az emberiségre jelenleg általában jellemző elektrifikáció miatt a mindenkor teljes energiafelhasználáson belül a részaránya is növekszik. Ez az állítás ugyanakkor nehezen igazolható. A felhasználási adatok az információ szenzitivitása miatt a nemzetközi szinten is nem igazán hozzáférhetőek, pontos magyar adatok pedig tulajdonképpen nincsenek is.



3. számú ábra. Az amerikai haderő fosszilis energiaszükségletének változása (a szerző szerkesztése Shaffer, Massie és Cross alapján)<sup>11</sup>

Magyar sajátosság, hogy valamennyi hazai honvédségi objektum, így a gyakorlóterek is rendelkeznek villamos távvezetékes bekötéssel. Ennek okán a gyakorlatok során ezt, a lényegesen olcsóbb megoldást választják az aggregátorok üzemeltetése helyett. A katonai objektumok pedig nincsenek felkészítve az energiafogyasztás monitorozására, csak a közüzemi számlák adhatnának támpontot.

Az alakulatok egyébként nem is rendelkeznek saját tábori elhelyezésben használható áramfejlesztőkkel, illetve a tábori hálózat kiépítéséhez szükséges eszközökkel sem. A kritikus rendszereknek, például tábori vezetési pontoknak van saját aggregátora, de az esetleges tábori elhelyezéshez szükséges eszközöket (és kezelőszemélyzetet) az MH ARB biztosítja, az aggregátorokat pedig, ha például egy gyakorlaton az adott kiképzőbázis hálózati kapacitása nem elégséges, civil szolgáltatótól bérlik.

<sup>11</sup> (Shaffer, Massie, és Cross 2006)

Mindezek miatt a szárazföldi csapatok műveleti villamos energiaigényének meghatározásakor indirekt módszert szükséges alkalmazni, és a terepen használt villamos eszközök számát és működési elvükből fakadó fogyasztását kell alapul venni. Ennek során külön került vizsgálatra a tábori elhelyezés, a harc- és gépjárművek, továbbá az egyéni eszközök területe.

Tábori elhelyezésben a kritikus vezetési elemek és egy-két speciális, például orvosi berendezés kivételével minden villamos fogyasztót egy a nemzeti specifikációknak megfelelő villamos hálózatról látnak el, amelynek kiépítése a tábor létesítésének része. Ezeket a lehetőségekhez mérten centralizáltan, tehát zászlóaljszinten egy-két nagyteljesítményű aggregátor telepítésével látják el. Lehetnek olyan létesítmények, például üzemanyagtöltő-pont, amit biztonsági okokból távolabb telepítenek, és mivel a táborépítő kábelek mennyisége véges, illetve néhány 100 méteren túl jelentős veszteséget is okoznának, ezek is önálló aggregátort kapnak.

A tábori villamos hálózat egyik legalapvetőbb feladata a világítás működtetése, de rengeteg egyéb fogyasztót is el kell lásson. Jelentős felhasználást generálnak a klímaberendezések, márpedig a katonák nyugodt pihenésének biztosítása nem pusztán kényelmi szempont, hanem a harckészültség biztosítása szempontjából fontos tényező. Miután a polgári körülmények között egyre több minden működik elektromossággal, így ezek rendre megjelennek a katonai felszerelések között.

EGY KATONA VILLAMOS TELJESÍTMÉNYIGÉNYE TÁBORI ELHELYEZÉS SORÁN (A SZERZŐ SZERKESZTÉSE AZ ATP 3.37-10<sup>12</sup> PADÁNYI<sup>13</sup> ÉS ERDŐDI<sup>14</sup> ALAPJÁN)

2. táblázat

<b>forrás:</b>	<b>Erdődi</b>	<b>EDA<sup>15</sup></b>	<b>ATP 3.37-10</b>		
<b>a tábori elhelyezés ideje:</b>	n/a <sup>16</sup>		<60 nap	<180 nap	<2 év
<b>villamos teljesítmény (kW):</b>	2,8	3,6	1,5	2,5	3,5

<sup>12</sup> („ATP 3.37-10” 2017)

<sup>13</sup> (Padányi 2022)

<sup>14</sup> (Erdődi 2017)

<sup>15</sup> EDA - European Defence Agency – Európai Védelmi Ügynökség

<sup>16</sup> Az Erdődi-féle forrás megkülönböztet eltérő időre létesített táborokat, de nem specifikál rájuk eltérő teljesítményigényt. AZ EDA egyáltalán nem tesz különbséget a tábor működési idejére vonatkozóan.

Egy huzamosabb időre létesített tábor működése nagyban hasonlít a háztartásokéhoz, és a háztartási eszközök többsége villamos működésű, illetve a katonáknak is vannak személyes tárgyaik, amelyek ugyancsak a hálózatról működnek, vagy onnan tölthetők fel. Létezik néhány forrás, ami egzakt módon megjelöli, hogy a tábori elhelyezés során mekkora fogyasztásra kell méretezni a hálózatot.

Különösen a huzamosabb időre létesített tábori körletek esetében szembevetendő, hogy az egy főre eső teljesítmény nagyon hasonló a civil háztartásokéhoz. Tehát amennyiben elfogadjuk, hogy a civil villamos energiaigény nőni fog a jövőben, úgy valószínűleg hasonló lesz a helyzet a katonai táborok esetében is.

A harc- és gépjárművek, illetve az egyéni felszerelés esetében egy markánsabb tendencia figyelhető meg, aminek következtében gyorsan nő a villamos energia iránti igény. A hagyományos fejlesztési irányok elsősorban anyagtechnológiai korlátok miatt lassan bezárulnak. Sok esetben megközelítettük azokat a fizikai határokat, amin túl nem lehetséges jelentős mértékben növelni egy dugattyús motor fajlagos teljesítményét, vagy egy adott lőszer típussal elérhető torkolati sebességet. Így a fejlesztők egyre inkább különféle kiegészítőkkel kívánják növelni a haditechnikai eszközök, illetve a katonák képességeit. Tipikusan ilyenek az irányzékok és ballisztikus számítógépek, a navigációs és infokommunikációs eszközök, valamint az éjjellátó berendezések. Igen jelentős a villamos energiaigénye a főleg missziós területen megtalálható improvizált robbanóeszközöket zavaró berendezéseknek (C-RCIED)<sup>17</sup>, illetve harcjárművek esetében az aktív védelmi rendszereknek.

A gépjárműiparban egyébként is tendencia a nagyobb fajlagos fedélzeti villamosenergia igény, ami nem utolsósorban a korszerű vezérléseknek és a kényelmi berendezéseknek köszönhetően tovább nő. Az elmúlt 40 év alatt egy átlagos személygépkocsi fedélzeti generátorának teljesítménye 500 W-ról átlagosan 2,5 kW-ra nőtt.<sup>18</sup> Az egyre több villamos működésű fedélzeti berendezés okán a katonai járműveknél is hasonló folyamat látható, amit jól szemléltet az USA könnyű támogató járműveinél a jelenleg is zajló generációváltás. A legendás Humvee<sup>19</sup> utóda a JLTV<sup>20</sup> elvileg ugyanazt a feladatkört látja el, miközben

---

<sup>17</sup> Counter Radio Controlled Improvised Explosive Device – vagyis rádiótávvezérelt improvizált robbanóeszköz elleni védelem.

<sup>18</sup> (Mazlan és mtsai. 2017)

<sup>19</sup> HMMWV – High Mobility Multi-Purpose Wheeled Vehicle – nagy mozgékony-ságú többcélú kerekes jármű

<sup>20</sup> JLTV – Joint Light Tactical Vehicle – összefegyvernemi könnyű taktikai jármű

generátorának fajlagos teljesítménye másfélszerese a 20 évvel idősebb fejlesztésnek. Ha azt is figyelembe vesszük, hogy a JLTV tömegnövekedése mögött elsősorban a passzív páncélvédelem növekedése áll, akkor még jóval nagyobb a fedélzeti villamos rendszer teljesítmény-növekedésének mértéke.

Jelenleg még kevés ilyenre van példa, de a civil járműtechnika nyomán el fognak terjedni a hibrid hajtásláncú katonai járművek, illetve a távolabbi jövőben számítani lehet a tisztán elektromos járművek megjelenésére is, ami újradefiniálja a járműfedélzeti villamosenergia igényt. Bár ezek a hajtásláncok jelenleg még inkább a könnyű járművek közt terjednek. Érdekesség, hogy az USA-ban használt M1 Abrams harckocsi leváltására tervezett AbramsX koncepció esetében szakítottak a gázturbinával és egy dízel-elektromos hibrid hajtásláncot fejlesztettek ki.<sup>21</sup>

KÖNNYŰ TÁMOGATÓ KATONAI JÁRMŰVEK VILLAMOS RENDSZERÉNEK  
ÖSSZEHASONLÍTÁSA (A SZERZŐ SZERKESZTÉSE SEABAUGH<sup>22</sup> ÉS NJUGUNA<sup>23</sup>  
ALAPJÁN)

3. táblázat

Típus	HMMWV (Humvee)	JLTV
<b>villamos rendszer feszültsége (V):</b>	24 (28)	
<b>jármű tömege (t):</b>	3,4	10,2
<b>generátor teljesítménye (kW):</b>	3,3	14,6
<b>fajlagos villamos teljesítmény (kW/t):</b>	0,97	1,43

A katonák személyi felszereléseik között megjelenő villamos eszközök különösen súlyos fejtörést okoznak a haditechnikai fejlesztőknek. A korszerű haderőknél általános elvárás, hogy egy katona, vagy kisalegység legyen képes három napos autonóm tevékenységre, vagyis legyen képes magával vinni az erre időszakra szükséges lőszer, élelmszer, öltözetet stb. Az egy főre eső felszerelés tömege így nemzettől, alakulattól és feladattól függően 30-50 kg közé esik,<sup>24</sup> ami még egy jól

<sup>21</sup> (Osborn 2023)

<sup>22</sup> (Seabaugh 2017)

<sup>23</sup> (Njuguna 2021)

<sup>24</sup> (Márkus 2013)

kiképzett és edzett fiatal katona számára is óriási teher. Miután a gyakorlatos katonák különféle okok miatt nem vihetnek magukkal aggregátorokat, a három napos villamos energiát akkumulátorok formájában kell málházni. Bár a jelenleg elterjedt lítium alapú akkumulátorok két-háromszor annyi energiát képesek ugyanakkora mértékben tárolni, mint a korábbi ólomsavas és nikkel-alapú eszközök, így is a katona által cipeendő tömeg akár 40%-a is lehet akkumulátor.<sup>25</sup>

Külön említést érdemel az infokommunikáció területe. Ahogy a társadalom egésze az információs korban él, úgy ez igaz a haderőre is. Az információ mindig is fontos volt, csatákat volt képes megfordítani, de mára szinte mindennél fontosabb lett. A katonai műveletek között egyre több az információs művelet, amelyek célja kulcsfontosságú információk megszerzése, elrejtése, elérhetetlenné tétele, meghamisítása. Márpedig napjainkban az információk gyűjtése 80-90%-ban, azok feldolgozása és tárolása pedig csaknem 100%-ban elektronikus eszközökkel történik. Sőt az elektronikus tér, azaz a kibertér a NATO doktrínákban 2016 óta önálló hadszíntér, azaz domain.<sup>26</sup>

A csapatok vezetése is elektronikus infokommunikációs eszközökkel, jellemzően a rádiófrekvenciás spektrumban történik. Magának a villamosságnak a katonai területen történő megjelenése is a rádióberendezéseknek köszönhető. A hagyományosan logisztikai autonómiára törekvő hadseregek nem szívesen alkalmaznak új technológiákat, amelyek használatához új energiaforrás is kell, de a rádiók kínálta előny, vagyis a valós idejű mobil kommunikáció minden ellenérvet felülírt. A rádiók mellé rendszeresített áramfejlesztőket aztán először világítási célra, majd később minden másra is felhasználták.

Az infokommunikációs célú elektronikus eszközök fajlagosan egyre kevesebb energiát igényelnek, mert a gyártásuk során egyre kisebb „csíkszélességet” alkalmaznak, ami kisebb hődisszipációt eredményez. Ugyanakkor az ilyen eszközök fogyasztása mégsem csökken. Ahogy a polgári életben, úgy a katonai eszközöknél sincs olyan, hogy „túl gyors”. Az első rádiók a magasabb egységek kommunikációját biztosították, később, ahogy azok egyre kisebbek kompaktabbak lettek, megjelentek zászlóalj, század, majd szakasz szinten is. Mára pedig már minden katona része legalább egy híradó hálózatnak.

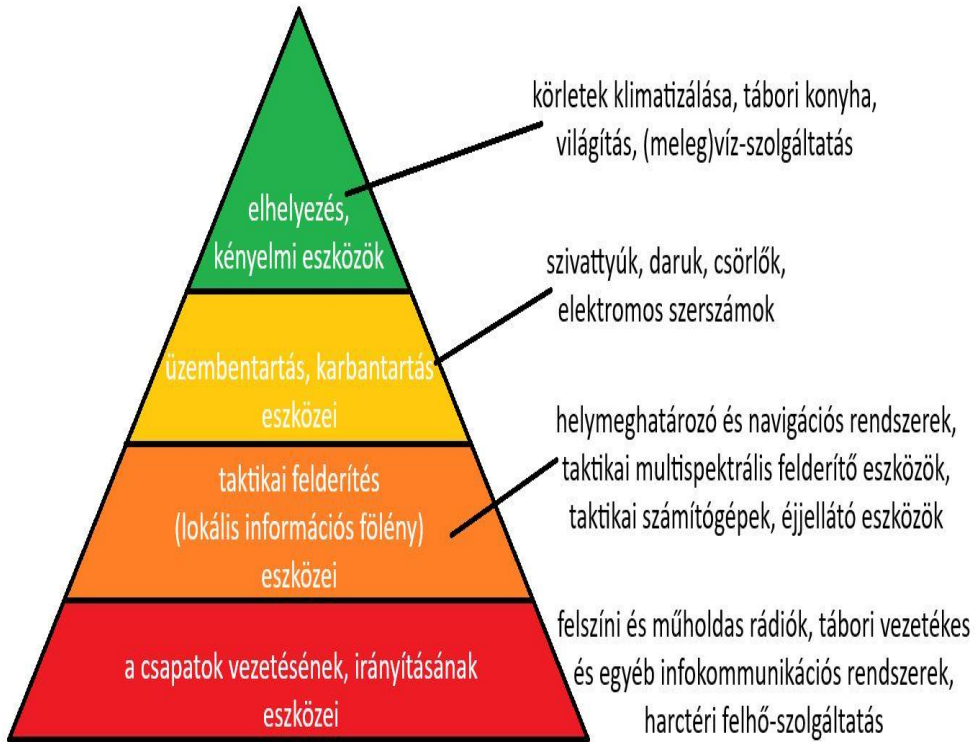
---

<sup>25</sup> (Mittal 2020)

<sup>26</sup> (NATO 2016)

## A villamos energia jövője a katonai műveletek során

A globális, valamint a specifikus katonai technológiai trendekből világosan kitűnik, hogy a villamos energia nem mellőzhető a katonai műveletek során, sőt egyre nagyobb igény lesz rá. A villamos energia katonai alkalmazásai alapján, Maslow-i mintára felállításra került egy szükségleti piramis.



4. számú ábra. A szárazföldi csapatok villamosenergia-szükségleti piramisa (a szerző saját szerkesztése)

Ennek csúcsán azok a villamos berendezések találhatóak, amelyek hiánya nem okoz jelentős képességvesztést. A javarészt kényelmi célú elhelyezési eszközök nélkül némileg csökken a katonák koncentrációs képessége, de a hatás összességben nehezen mérhető. A következő szinten található villamos működésű logisztikai kiszolgáló eszközök hiánya már érzékelhető hatással járhat. A velük végzett műveletek végrehajthatók emberi erővel és egyszerű gépek segítségével, de a végrehajtási idő és a személyi állomány terhelése szignifikánsan megnő. A lokális információs fölényt biztosító villamos eszközök elvesztése már súlyos hátrányt jelent a modernkori hadviselésben, az radikálisan

csökkentheti a csapatok harci képességeit. A vezetési-irányítási eszközök elvesztése pedig lényegében harcképtelenné teszi a csapatokat. Bár a katonák ekkor fizikailag még képesek harcolni, de süketen és vakon, az előjárói szándékoktól függetlenül lényegében még a minimális önvédelemre sem képesek.

A piramis csúcsán található eszközök elvben kiválthatóak más eszközökkel, bár azok nagyobbak, nehezebben kezelhetőek vagy kevésbé hatékonyak. Jellemző, hogy a hadseregek többsége a második világháború idején még petróleumlámpát használt tábori világításra. Ugyanakkor az alsó szegmensben található infokommunikációs eszközöknél az elektronikának semmilyen ésszerű alternatívája nincs.

Mindezek után elmondható, hogy a terepi villamosenergia iránti igény minden valószínűség szerint dinamikusan nőni fog mind a közeli, mind a távolabbi jövőben. A legtöbb villamos berendezésnek nincs más technológián alapuló lehetséges alternatívája, illetve a hadseregek logisztikája is nehezen fogadna be bármilyen új-régi üzemanyagot, mint a petróleum vagy a szén. A hagyományos haditechnikai fejlesztési lehetőségek beszűkülése, és az elektronika előretörése nyomán a hadseregekben nőni fog a hagyományos villamos eszközök száma, sőt egészen új eszközök is megjelentek/megjelennek.

A kisméretű taktikai drónok többsége villamos meghajtású, mert így azokat nem csak a légielő speciális állománya, hanem bármilyen kiképzett katona tudja használni. A második karabahi háború, majd az orosz-ukrán háború tapasztalatai alapján nyugodtan kijelenthető, hogy ezek radikális terjedése várható. Az egyébként jelentős számítási és így energiaigényes mesterséges intelligenciát is alkalmazó eszközök sem a sci-fi világába tartoznak, ezek ott vannak az újonnan fejlesztett haditechnikai eszközök többségében. Már most is vannak korai típusok, de várhatóan jövőben lehet számolni az autonóm harci eszközökkel, például UGV-vel<sup>27</sup>, az exoskeletonokkal<sup>28</sup>, illetve a lézerek és EM-gyorsítású fegyverekkel. Ugyanakkor ezek mindegyike jelentős villamos fogyasztó.

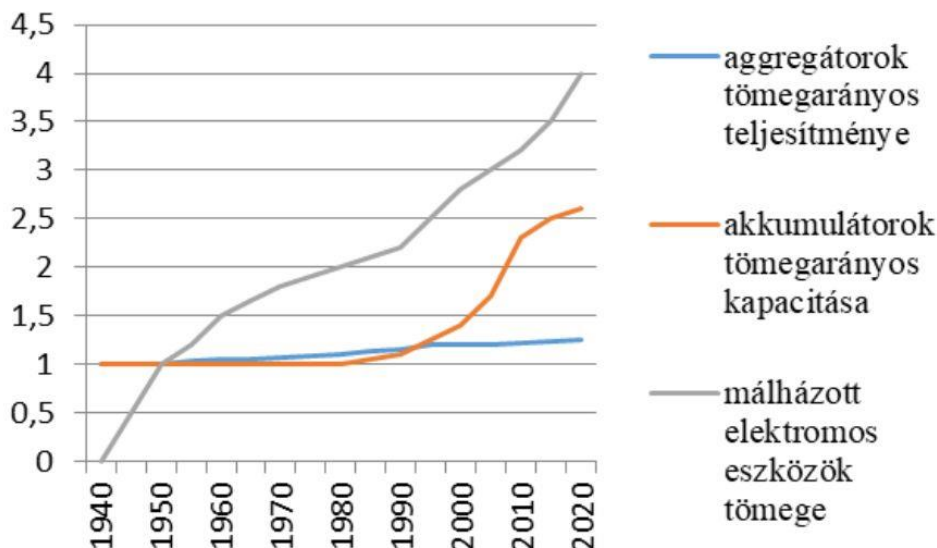
Kérdéses, hogy ez a fajta igénynövekedés kielégíthető lesz-e a hagyományos dízelaggregátoros modellel. Ez elvben csak üzemanyag és logisztikai katona kérdése, ugyanakkor, ha a leginkább problémás egyéni felszerelések esetén grafikusán ábrázoljuk az igények

---

<sup>27</sup> UGV = Unmanned ground vehicle (vezető nélküli szárazföldi jármű). (A lektor megjegyzése.)

<sup>28</sup> Exoskeleton = mesterséges külső váz (a lektor megjegyzése)

növekedését úgy, hogy az aggregátoros technológia 50 éve lényegében változatlan, egészen ijesztő a két vonal közt nyíló rés nagysága.



5. számú ábra. Az aggregátorok, az akkumulátorok és a személyi felszereléseként málházott eszközök tömegének normalizált változása (a szerző saját szerkesztése)

Amennyiben feltételezzük, hogy a jövő villamos működésű haditechnikai eszközeihez is dízelaggregátorokkal fogjuk előállítani az energiát, az a logisztikai ellátási láncra nehezedő nyomás a többszörösére emelkedhet, miközben közismert, hogy a modern katonai műveletek Achilles-ina a logisztika. Jelenleg még nincs meg az üdvözítő új technológia, talán nem is lesz meg soha, de intenzív kutatások zajlanak a megújuló források harctéri felhasználhatóságát, a hidrogén alkalmazását vagy nagyobb energiasűrűségű tárolók létrehozhatóságát vizsgálva, de ezek feltárása már nem része ennek a cikknek.

## Összefoglalás

A katonai műveletek során ma már egyetlen korszerű haderő nem mellőzheti a villamos energia felhasználását. Akárcsak a polgári életben, úgy a katonai mindennapoknak is esszenciális része a villamos energiával működő eszközök tömegének használata. Ugyanakkor míg a polgári életben a meglévő termelő és elosztó infrastruktúra egyelőre még technológiai váltás nélkül, pusztán a kapacitások növelésével

alkalmas a növekvő igények kiszolgálására, addig a katonai műveletek során ez nem lehetséges. A legkorszerűbb haderők is egy 50 éves logisztikai modell mentén látják el villamossággal a szárazföldi csapatokat, miközben az igények minden várakozás szerint számottevően nőni fognak.

Nehezen elképzelhető, hogy változatlan infrastruktúra mellett a pusztán mennyiségi válasz kielégítő lehetne. A logisztikai csapatok jelenleg is rendkívül sokrétű és nehéz munkája jelenleg is nagyon megterhelő, mind az eszközök, mind a szakállomány vonatkozásában. A villamos eszközök mellőzése vagy akár a számuk csökkentése is elképzelhetetlen, az energiahatékonyságuk érdemben nem növelhető, így mindenképpen számolni kell a dinamikusan növekvő terepi igényekkel. Ezek kielégítése érdekében minden meglévő technika és eljárás korszerűsítését, illetve minden feltörekvő új technika bevonását az ellátásba, vizsgálni érdemes és szükséges.

## Felhasznált források:

„ATP 3.37-10”. 2017. US DoD.

Breeze, Paul A. 2019. *Power Generation Technologies*. 3. kiad. Elsevier.

Büki, Gergely. 2004. *Erőművek: egyetemi tankönyv, szakkönyv*. Budapest: Műegyetemi K.

„Chapter 8: Petroleum Support”. 2012. In *NATO Logistics Handbook*, 95–104. Brussels: NATO HQ. [http://www.nato.int/docu/logi-en/logistics\\_hndbk\\_2012-en.pdf](http://www.nato.int/docu/logi-en/logistics_hndbk_2012-en.pdf).

Chrifti-Alaoui, Larbi, Saïd Drid, Mohammed Ouriagli, és Driss Mehdi. 2023. „Overview of Photovoltaic and Wind Electrical Power Hybrid Systems”. *Energies* 16 (12): 4778. <https://doi.org/10.3390/en16124778>.

Durul, Tefvik. 2022. „Greece Continues to Militarize Eastern Aegean Islands in Violation of International Agreements”. 2022. május 30. <https://www.aa.com.tr/en/europe/greece-continues-to-militarize-eastern-aegean-islands-in-violation-of-international-agreements/2601390>.

Erdődi, Zsolt Béla. 2017. „A tábori elhelyezési eszközrendszer modernizálásának lehetőségei”. *Honvédségi Szemle* 145 (3): 98–118.

Márkus, Ferenc. 2013. „A gyalogos lövészkatona egyéni harcászati felszerelésének modernizálási lehetőségei a Magyar Honvédségben”. *Seregszemle* 11 (2–3): 7–21.

Mazlan, Rozdman K., Reduan M. Dan, Mohd Z. Zakaria, és Abdul H. A. Hamid. 2017. „Experimental Study on the Effect of Alternator Speed to the Car Charging System”. Szerkesztette S.A. Che Ghani, W.A. Wan Hamzah, és A. Alias. *MATEC Web of Conferences* 90:01076. <https://doi.org/10.1051/matecconf/20179001076>.

Mittal, Vikram. 2020. „U.S. Soldiers’ Burden Of Power: More Electronics Means Lugging More Batteries”. *Forbes*. 2020. október 26. <https://www.forbes.com/sites/vikrammittal/2020/10/26/energy-management-a-deciding-factor-of-future-battles/>.

NATO. 2016. „Warsaw Summit Communiqué - Issued by the Heads of State and Government Participating in the Meeting of the North Atlantic Council in Warsaw, 8-9 July 2016”. NATO. 2016. [http://www.nato.int/cps/en/natohq/official\\_texts\\_133169.htm](http://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_133169.htm).

Njuguna, Marcus. 2021. „Humvee Vs Oshkosh JLTV: Here’s How The Military Vehicles Compare”. *HotCars*. 2021. január 25. <https://www.hotcars.com/humvee-vs-oshkosh-jltv-heres-how-the-military-vehicles-compare/>.

Osborn, Kris. 2023. „New AbramsX -- AI-Enabled, Fuel-Efficient, Unmanned Turret & »Silent« Attack”. *Warrior Maven: Center for Military Modernization*. 2023. március 9. <https://warriormaven.com/land/-abramsx-ai-enabled-fuel-efficient-unmanned-turret-silent-attack>.

Padányi, József. 2022. *Kihívások, kockázatok, válaszok - Az éghajlatváltozás okozta kihívások és azok hatása a katonai erőre*. Budapest: Ludovika Kiadó.

Seabaugh, Christian. 2017. „How the Humvee Compares to the New Oshkosh JLTV”. *Motor Trend* (blog). 2017. május 17. <http://www.motortrend.com/news/humvee-compares-to-new-oshkosh-jltv/>.

Shaffer, Edward C., Darrell D. Massie, és James B. Cross. 2006. „Power and Energy Architecture for Army Advanced Energy Initiative”. DTIC\_ADA481011. Adelphi, Maryland: Army Research Laboratory. „World Energy Outlook 2022”. 2022. International Energy Agency.

Hegedűs Ernő<sup>1</sup>

## A VÍZBEFECSKENDEZÉS MOTORIKUS ALKALMAZÁSAINAK ÁTTEKINTÉSE ÉS A KOMPOUND- DUGATTYÚS ÖTÜTEMŰ MOTOR

### OVERVIEW OF ENGINE APPLICATIONS FOR WATER INJECTION AND THE COMPOUND-PISTON FIVE- STROKE ENGINE

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-182](https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-182)

#### **Absztrakt**

*A brit Ilmor Engineering motorfejlesztő cég 1,5 literes lökettérfogatú, háromhengeres kompond-dugattyús vízbefecskendezéses ötütemű Otto-motorjának effektív hatásfoka 36,1%, térfogata a hasonló motorok 80%-a. A motor – a vízbefecskendezés kivételével – kizárólag hagyományos kialakítású, szabványos alkatrészekből áll, mindössze a középső kompond-dugattyú átmérője nagyobb.*

**Kulcsszavak:** vízbefecskendezés, kompond-dugattyú, Ilmor Engineering, Mercedes-Benz High Performance Powertrains Ltd., Atkinson-Miller ciklus

#### **Abstract**

*British engine developer Ilmor Engineering's 1.5-litre, three-cylinder, water-injected, compound-pump, five-stroke Otto engine with water injection has an effective efficiency of 36.1% and a displacement of 80% of comparable engines. The engine is made up entirely of standard components of conventional design, with the exception of the water injection, and only the centre compound piston has a larger diameter.*

**Keywords:** water injection, compound piston, Ilmor Engineering, Mercedes-Benz High Performance Powertrains Ltd., Atkinson-Miller cycle

---

<sup>1</sup> Dr. Hegedűs Ernő alezredes, PhD, NKE Hadtudományi es Honvédtisztképző Kar, Haditechnikai Tanszék, adjunktus. ORCID: 0000-0001-8457-5044

## Bevezetés

Bánki Donát professzor 1894-ben szabadalmaztatta vízbefecskendezéses növelt kompresszióviszonyú Otto-motorját, amely belsőégésű motoroknál alkalmazott gépészeti megoldás ekkortól folyamatosan fejlődött egészen napjainkig. A II. világháborúban vadászrepülőgépeken, majd az 1980-as évek Formula 1 autóiban is alkalmazták a vízbefecskendezést.

*A vízbefecskendezés és az olaj-víz emulziós üzemanyagok kutatását 1998-2003 között kezdtem meg Dr. Turcsányi Károly professzor vezetésével, amely hat publikáció megjelentetését eredményezte 2023-ig.<sup>2</sup> A kutatási eredmények első összefoglalását a Katonai Logisztika folyóiratban végeztem el 2017-ben, elemezve a vízbefecskendezés és az olaj-víz emulziós üzemanyagok alkalmazásának katonai aspektusait.<sup>3</sup> Két évtizeddel később a német BMW konszern és a brit Ilmor motorfejlesztő cég eredményei alapján kijelenthető, hogy a vízbefecskendezés alkalmazása a szériagyártás szintjén is megjelenik a gépjárműiparban, illetve, hogy a fejlesztők jelentős eredményeket értek el az Otto-motorok effektív hatásfokának 24%-ról 36%-ra növelésével a vízbefecskendezéses kompond-dugattyús ötütemű turbómotor megalkotásával.<sup>4</sup> Utóbbi fejlesztés ismét lehetőséget ad az 1998 óta*

---

<sup>2</sup> Hegedűs Ernő (konz.: Dr. Turcsányi Károly): Az egységes hajtóanyag koncepció alkalmazásának jelentősége haditechnikai eszközök üzemeltetésében, különös tekintettel a szénhidrogén-víz emulziókra. XXVI. OTDK pályamunka, Haditechnika tagozat I. helyezés. 2003. ZMNE VSZTK Budapest.

<sup>3</sup> Hegedűs Ernő: Vízbefecskendezés, mint a katonai alkalmazású belsőégésű motorok hatásfoknövelésének és hőkibocsátás-csökkentésének új eszköze. Katonai Logisztika, 2017/1-2.

[https://epa.oszk.hu/02700/02735/00084/pdf/EPA02735\\_katonai\\_logisztika\\_2017\\_1-2\\_036-084.pdf](https://epa.oszk.hu/02700/02735/00084/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2017_1-2_036-084.pdf)

<sup>4</sup> Kompond, kompaund: a gépészetben rendszerint összetett gép, összetett gépcsoport, mely legalább két, eltérő elven működő – esetleg azonos elvű, de jelentősen eltérő méretű - gépelemből áll. Erőgépek esetében alkalmazzák ezt a kifejezést dugattyús motor és turbina összeépítésekor (pl. Napier Nomad repülőgépmotor). Turbocompound dízelmotor: a turbódízelmotoroknál – melyeknél a turbófeltöltő után a kipufogógáz még további jelentős energiamennyiséget tartalmaz - a turbófeltöltést úgy egészítik ki egy második, turbina gépcsoporttal, hogy a turbina tengelyét áttételen keresztül a főtengeellyel összekötik, így a turbocompound rendszer alkalmazásával mechanikai munkavégzésre lehet átalakítani a veszteséghő egy részét (pl. Scania DT12 turbocompound dízelmotor). Gőzgépek esetében a kompaund gőzmozdony olyan kétszeres expanziójú gőzgéppel működő mozdony, amelynél a gőz a munkavégzést (expanziót) két fokozatban, két különböző méretű, de egymással sorba kapcsolt gőzhengerrel végzi.

folytatott kutatásom összefoglalására, azonban ezúttal nem a katonai, hanem az általános gépészeti vonatkozások előtérbe helyezésével.

A vízbefecskendezéses kompond-dugattyús – vagy „ötütemű” – motor egy olyan koncepció, amelynek célja a belsőégésű motorok gazdaságossági hatékonyságának, termikus hatásfokának javítása. Az ötütemű motorkonstrukció soros, háromhengeres kialakítású, azonban csak a két szélső hengerben zajlik égés. Középen egy kompond-henger helyezkedik el. A kipufogógázzal távozó energiát tovább hasznosítják a középső, kompond hengerben: itt vízbefecskendezést követően egy újabb munkavégzési ütemet végeznek a forró kipufogógázok, hasznosítva a veszteségzők egy részét. A feltalálója által ötüteműnek nevezett motort a belga Gerhard Schmitz a Hamburg University of Technology Gépészeti Intézet, Hőtan Tanszék egyetemi tanára szabadalmaztatta 2000-ben.<sup>5</sup> Schmitz motor-koncepciójával elsősorban a brit Ilmor Engineering motorfejlesztő cég foglalkozik, amely napjainkban a Mercedes-Benz High Performance Powertrains Ltd.(MB HPP) része.<sup>6</sup> Az 1,5 literes lökettérfogatú - 2 darab, egy 350 köbcentiméteres szikragyújtású hengerű és egy 778 köbcentis kompond-dugattyús expanziós vízbefecskendezéses hengerű - Ilmor erőforrás 130 lóerős teljesítménnyel és 166 Nm-es nyomatékkal rendelkezik. A motor üzemanyag-fogyasztását – egy hagyományos Otto-motorhoz képest – mintegy 30%-kal csökkentették, **az elért gazdaságossági (effektív) hatásfok 36,1%.**<sup>7</sup> *A vízbefecskendezéses kompond-dugattyús („ötütemű”) motor hatásfoka a dízelmotorok hatásfokával lényegében azonos értéket mutat. (A fogalomtisztázás érdekében célszerű kitérni arra, hogy az Ilmor cég mérnökei által „ötüteműnek” nevezett koncepcióhoz hasonló – azonban sok esetben kompond-henger nélküli – vízbefecskendezéses motorokat „hatütemű” motorként is említi a szakirodalom, amint az jelen tanulmány 3. ábráján is látható.)*

Nicolaus Otto már 1879-ben épített egy 5 ütemű motort az Ilmoré-hoz azonos elrendezéssel. Egy amerikai és két spanyol szabadalom a Gerhard Schmitzéval azonos gépészeti felépítésű ötütemű motorokat

---

<sup>5</sup> Schmitz G., Five-stroke internal combustion engine, Patent US6553977B2, USA; April 29, 2003., illetve Schmitz G., Five-Stroke Internal Combustion Engine-A new concept for internal combustion engines, St.Vith 2011, Belgium; 5T Beschreibung & Studie

<sup>6</sup> A céget a korábban a Mercedes számára fejlesztett F1-es motorok tették közismertté. <https://www.ilmor.com/home>

<sup>7</sup> M. Palanivendhan - Hitesh Modi - Garvit Bansal: Five Stroke Internal Combustion Engine. IJCTA, 9(13) 2016, pp. 5855-5862© International Science Press [https://www.researchgate.net/publication/308673879\\_Five\\_Stroke\\_Internal\\_Combustion\\_Engine](https://www.researchgate.net/publication/308673879_Five_Stroke_Internal_Combustion_Engine)

ír le.<sup>8</sup> A Gerhard Smitz által feltalált alapelv hasonlít a Toyota hibridek benzinmotorjánál alkalmazott – később részletezett – Atkinson-ciklusra (vagy Miller-ciklusra), amely szintén azzal képes jobb hatásfokot elérni, mint a hagyományos benzinmotorok, hogy a sűrítés és a terjeszkedés aránya eltérő (kiterjesztett expanzió, növelt expanzióarány). Az Ilmor-féle koncepció esetében azonban a terjeszkedés aránya e motorokénál jóval nagyobb. Ezt a jelentős, 14,5:1 expanzióarányt egészíti ki a vízbefecskendezés nyomásnövelő hatása.

A vízbefecskendezés nélküli ötütemű motor már egy ismert konstrukció, a Krakkói Egyetemen is fejlesztenek ilyen szerkezetet<sup>9</sup>. Napjainkban a fejlesztőket egy – a hibrid hajtásláncú járművekhez adoptálható – magas hatásfokú range extender<sup>10</sup> kialakításának lehetősége motiválja. A vízbefecskendezéses kompond-dugattyús motor előnye a vízbefecskendezéssel elérhető magas hatásfok, míg hátránya a kipufogógáz vízbefecskendezés miatt adódó alacsony munkavégző képessége, kiemelten a motor részterhelése során. A vízbefecskendezéses kompond-dugattyús motor így kizárólag teljes terhelésen mutat kedvező hatásfok-eredményeket.

## 1. A vízbefecskendezéses kompond-dugattyús motor működési elve

A négyütemű ciklushoz - szívóütem, sűrítés (kompresszió), expanzió, kipufogás – egy kompond-dugattyút és további két ütemet adnak hozzá az ötütemű motorkonstrukciónál. A nagy átmérőjű kisnyomású kompond-henger vízbefecskendezéssel kiegészített expanziós üteme az „ötödik ütem”. A motor – a kompond-henger kipufogását is figyelembe véve – elméletileg hat üteműnek is nevezhető lehetne. A lényeges különbség, újdonság azonban – akár a korábbi hatütemű motorokhoz képest is – elsősorban a középben elhelyezett nagy átmérőjű kompond-dugattyú kialakításában van.

---

<sup>8</sup> US640890 JW Eisenhuth, 1900; ES0156621, F Jimeno-Cataneo, 1942; és ES0433850, C Ubierna-Laciana, 1975.

<sup>9</sup> Marcin Noga: Selected Issues of the Indicating Measurements in a Spark Ignition Engine with an Additional Expansion Process. Appl. Sci. 2017, 7(3), 295; <https://doi.org/10.3390/app7030295>

<sup>10</sup> Hatótávolságnövelő (a szerkesztő megjegyzése)



1. számú ábra. A nagyméretű kompond-dugattyú közepén, a két munkadugattyú kétoldalt helyezkedik el a háromhengeres vízbefecskendezéses Schmitz-motorban<sup>11</sup>

A nagyméretű kompond-dugattyú által működtetett középső henger a két aktív henger lökettérfogatának közel a kétszerese. Az aktív hengerekből felváltva enged be a kompaund-hengerbe a kipufogógázt, ahol az tovább expandál. A kompond-dugattyú hengerében végzett vízbefecskendezés a gőz tágulása révén további teljesítményt biztosít.

Az Ilmor által kifejlesztett „ötütemű” motorkonstrukció lényege, hogy a hatásfok növelése érdekében egy kompond-hengerrel bővítenek egy kéthengeres négyütemű motort, amely – az aktív hengereinek összlökettérfogatát tekintve – 700 köbcéntiméteres. A háromhengeres motor összegzett lökettérfogata a kompond-hengerrel együtt 1480 cm<sup>3</sup>.

Az ötütemű motor két nagynyomású aktív égésfolyamattal működő hengert használ a négyütemű Otto-motor ciklusával. *A két aktív munkahenger kipufogógáza egy nagyobb – központi – alacsony nyomású kompond-hengerbe kerül.* A háromhengeres erőforrás középső henger nagyobb a szélső kettőnél. A két Otto-ciklus szerint működő henger között beépített, nagyobb átmérőjű, de a közös főtengelyre dolgozó henger így kompond-fokozatként tud működni.

<sup>11</sup> <https://autopult.hu/hirek/2-utan-4-aztan-5-otutemu-motort-mutattak-be-a-bri-tek.html>

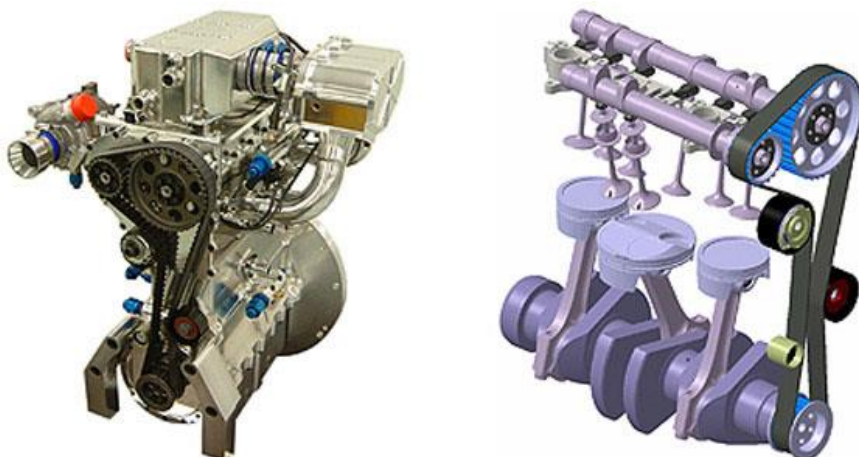
ILMOR KOMPOUND-DUGATTYÚS VÍZBEFECSKENDEZÉSES  
ERŐFORRÁSÁNAK FŐBB TECHNIKAI ADATAI<sup>12</sup>

1. számú táblázat

Elrendezés	háromhengeres soros
Aktív (nagynyomású) hengerek	2 db, egyenként 350 cm <sup>3</sup>
Kompond (kisnyomású, vízbefecskendezéses) henger	1 db 780 cm <sup>3</sup>
Összegzett lökettérfogat	1480 cm <sup>3</sup>
Kompresszióviszony	7:1
Expanzióarány	14,5:1
Max. teljesítmény	130 LE 7000 1/min fordulatszámnál
Max. nyomaték	166 Nm 5000 1/min fordulatszámnál
Feltöltés és töltőnyomás	turbó, 3 bar
Fajlagos tüzelőanyagfogyasztás	226 g/kWh
Effektív hatásfok	36,1%
Szelepvezérlés	DOHC
Hűtés	folyadékhűtés
Vízfogyasztás	ca. 1:1,2 – 1:2,5 benzin-víz arány

A négyüteműként dolgozó kisebb átmérőjű aktív hengerekből a kipufogás üteme alatt az égéstermék szeleppel vezérelve a nagyobb átmérőjű kompond-hengerbe áramlik, majd ott munkát végez. Mivel két henger dolgozik rá, ezért a kompond-hengerben a főtengely minden körülfordulására egy munkavégző és egy kipufogó ütem esik. Az alacsony nyomású kompond-hengerbe nem fecskendez a rendszer üzemanyagot, csupán egy átömlő csatornán keresztül a két szélső henger kipufogógázait engedik oda átáramlani a szelepek, amelybe azután vizet fecskendeznek. A veszteség hő hasznosítását ezzel a **közvetlen vízbefecskendezéssel** tudják fokozni a kompond-hengerben.

<sup>12</sup> M. Palanivendhan - Hitesh Modi - Garvit Bansal: Five Stroke Internal Combustion Engine. IJCTA, 9(13) 2016, pp. 5855-5862© International Science Press [https://www.researchgate.net/publication/308673879\\_Five\\_Stroke\\_Internal\\_Combustion\\_Engine](https://www.researchgate.net/publication/308673879_Five_Stroke_Internal_Combustion_Engine)



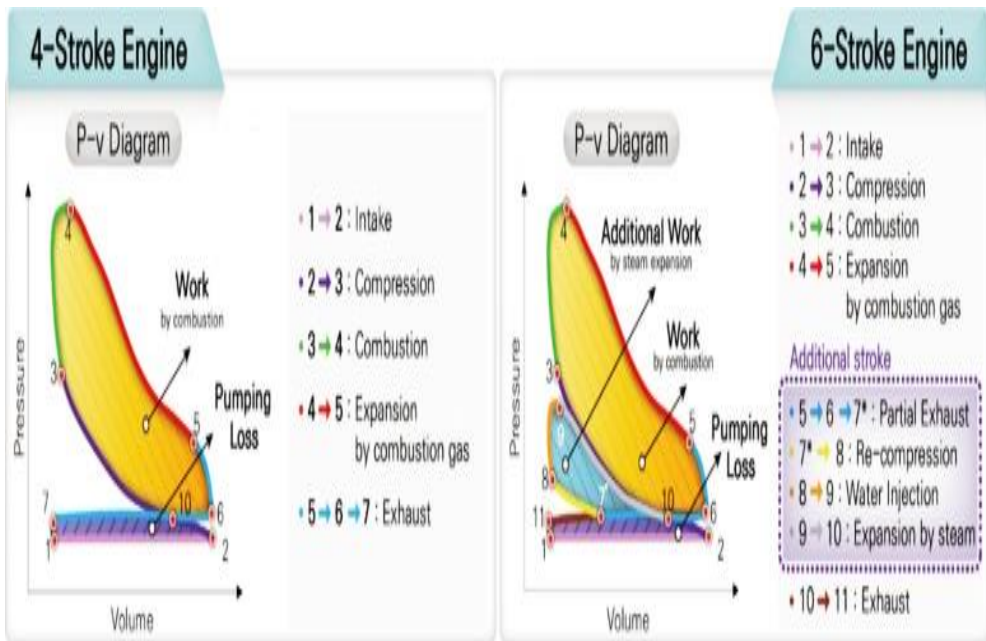
2. számú ábra. A 130 LE teljesítményű háromhengeres motor két szélső hengerében aktív munkafolyamatot, míg a középső hengerében vízbefecskendezéses kompond-expanziót valósít meg<sup>13</sup>

A magas hőmérsékletű kipufogógáz és a keletkezett gőz a kompond-hengerben együtt tovább expandál. A kompond-hengerből történik a végleges kipufogás a környezetbe, a turbófeltöltő turbina lapátjain keresztül.

A szelepvezérlés DOHC (Double Overhead Camshaft - dupla felülfekvő vezérműtengely), azaz dupla vezérműtengelyes kialakítású, azonban ebben a motorban egy felezett és egy – a főtengely fordulatszámával megegyező fordulatszámú – vezérműtengely helyezkedik el. A motor két felülfekvő vezérműtengelyt használ, az egyik a magas, a másik az alacsony nyomású henger(ek)hez tartozik. A nagynyomású hengerek vezérműtengelye a forgattyústengely fordulatszámának a felével, míg az alacsony nyomású henger vezérműtengelye a főtengely sebességgel azonos fordulatszámmal forog. (Azaz a középső kompond-henger vezérműtengelyét egy, a főtengelyhez képest 1:1 arányú áttétel működteti.) A nagynyomású vezérműtengely bütykei a külső két hengernél dolgoznak ugyanúgy, mint egy hagyományos négyütemű motornál, míg az alacsony nyomású vezérműtengely bütykei a középső – nagyobb – hengernél, vezérelve a külső hengerekből érkező kipufogógázokat.

A motoron *turbófeltöltést* is alkalmaznak: a kompond-expanziót követően a vízgőzzel telített kipufogógáz a kompond-henger expanziós terét elhagyva egy turbófeltöltőbe áramlik tovább.

<sup>13</sup> <https://www.visordown.com/news/general/ilmor-develop-5-stroke-motor-what>



3. számú ábra. A dél-koreai Hanyang Egyetem mérnökei által összeállított P-V nyomás-térfogat diagramm munkaterületén késsel jelölték a kompond-hengerben keletkezett gőz expanziójából származó munkát<sup>14</sup>

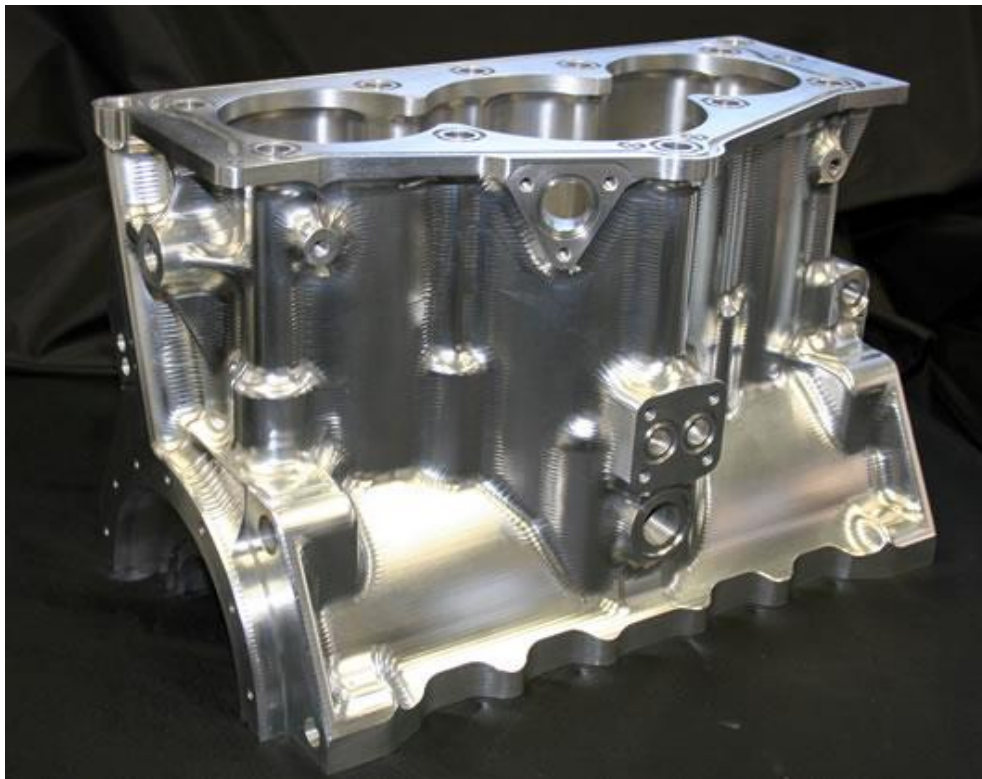
Az Ilmor öttemű motornál alkalmazott turbófeltöltés hatékonysága csupán teljes terhelésnél jelentkezik, mivel a részterhelésen üzemelő motor esetében - az alacsony nyomású kipufogógáznak köszönhetően - már idejekorán jelentkezik a turbólyuk jelensége.<sup>15</sup> A vízbefecskendezéses kompond-dugattyús motor előnye az elért magas hatásfok, míg **hátránya a vízbefecskendezés miatt alacsony hőmérsékletű, a kompond-henger miatt pedig alacsony nyomású kipufogógáz alacsony munkavégző képessége, amely jellemzően a motor részterhelése során jelentkezik.**

A turbófeltöltő ennél a háromhengeres motornál egyetlen kompond-hengerből kapja a kipufogógázt, amely indokolhatja egy turbófeltöltés

<sup>14</sup> Yubeen Yang - Hoseung Yi - Seungho Yang - Sungwook Park: Challenges and feasibility of a six-stroke engine using water direct injection. Applied Thermal Engineering, Volume 230, Part A, 25 July 2023. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359431123007822>

<sup>15</sup> Turbólyuk: a turbófeltöltő hátránya, hogy a motor főtegye és a turbótengely között nincs mechanikus kapcsolat, így a gázadásra bizonyos késleltetéssel reagál, ez az ún. "turbólyuk"-jelenség. E hátrány megoldására napjainkra számos szabályozási és konstrukciós megoldás született.

szempontjából kedvezőbb V-6 henger-elrendezésű variáns kifejlesztését, akár „Hot-V” elrendezéssel is.<sup>16</sup>



4. számú ábra. Az Ilmor motor – a vízbefecskendezés kivételével – kizárólag hagyományos kialakítású, szabványos alkatrészekből áll, mindössze a középső kompond-dugattyú átmérője nagyobb, amely miatt azonban speciális hengeröntvény készítése vált szükségessé<sup>17</sup>

A vízbefecskendezéses kompond-dugattyús motor így kizárólag teljes terhelésen mutat kedvező hatásfokeredményeket. Ezért „csupán” hibridjármű hatótáv-növelőként (range extender) gondolnak az erőforrásra, amely *kis helyigénye és jó hatásfoka miatt is ideális lehet ilyen célra.*

---

<sup>16</sup> A „Hot-V” vagy HSI (Heisse Seite Innen – pl. Audi HSI) elrendezés lényege, hogy a kipufogó-oldal és a turbófeltöltők a V-motor középső, hengesorok közötti ágyában foglalnak helyet, ezzel a kipufogógáz gázhőmérséklete a turbófeltöltő belépő keresztmetszeténél elérheti akár a 860 °C értéket. Ezzel a HSI dízelmotor-konstrukció minden korábbi elrendezésnél jobb lehetőséget biztosít a kipufogógázok veszteség hőinek hasznosítására.

<sup>17</sup> <https://thekneeslider.com/ilmor-5-stroke-engine-700cc-turbo-3-cylinder-130-bhp/>

## 2. A vízbefecskendezéses kompond-dugattyús („ötütemű”) motor egyes rész-konstrukciós megoldásainak háttere

### 2.1. A kompond rendszer és az Atkinson-ciklus, illetve a Miller-elv

A kompond-dugattyús („ötütemű”) motor működési elve – a kiterjesztett expanzió – hasonlít a Toyota hibridek benzinmotorjánál alkalmazott Atkinson-ciklusra, illetve a Miller-ciklusra.

Az **Atkinson-ciklus**<sup>18</sup> a relatív expanzióviszony jelentős megnövelésével képes jobb hatásfokot elérni, mint a hagyományos Otto-motorok, amely a lökethossz-változtatással és/vagy szívószelep-vezérlés módosításával is megvalósítható. Az Atkinson-ciklusnál eltérő a sűrítés és a terjeszkedés aránya (kiterjesztett expanzió, növelt expanzióarány). Az Atkinson-ciklusnál öt fázisra négy ütem jut a működési ciklusban: 1. szívóütem; 2. visszaszívás (back-flow, késleltetett szívószelepzárással, mely belenyúlik a sűrítési ütembe); 3. sűrítés; 4. kiterjesztett – megnövelt arányú – expanzió; 5. kipufogás. Az Atkinson-ciklust pl. a Toyota hibridek benzinmotorjánál alkalmazzák előszeretettel. A hengerek résztöltése a szelepvezérlés módosítása által is elérhető, az ilyen motorok működési elvét az Atkinson-ciklus változata, a Miller-ciklus írja le. A Miller-ciklus alapján működő motorokat számos forrás az Atkinson-ciklusú motorok közé sorolja.

A **Miller-ciklus**<sup>19</sup> a szívószelep alsó holtponthelyzetéhez képest módosított nyitvatartásával, a relatív expanzióviszony jelentős megnövelésével – egyfajta belső töltőlevegő-visszahűtési megoldásként – csökkentheti az alkatrészek hőterhelésének mértékét és a kipufogógázok esetleg túlzott hőmérsékletét is<sup>20</sup>.

A kompond-dugattyús („ötütemű”) motor bizonyos rendszertani összefüggést mutat a **vízbefecskendezéses hatütemű motorral**. Ez olyan belső égésű dugattyús hőerőgép, amelynél a működés során **keletkező hulladékhőt két további ütemet beiktatva munkavégzésre hasznosítják**. 1883 óta több változatot is bemutatottak a feltalálók, így többek között *Leonard Dyer* feltalálta az első hatütemű belsőégésű vízbefecskendezéses motort 1915-ben, amely nagyon hasonlít az amerikai

<sup>18</sup> James Atkinson brit mérnök után elnevezett ciklus.

<sup>19</sup> Ralph Miller amerikai mérnök után elnevezett ciklus.

<sup>20</sup> Dezsényi Gy. – Emőd I. – Finichiu L.: Belsőégésű motorok tervezése és vizsgálata. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999. 202. o.

mérnök *Bruce Crower* találmányára. A *hatütemű motor az égésgázok távozásával kárba vesző hőenergiából igyekszik minél többet hasznosítani*. Ezt a hőt hasznosítja további két ütemmel: ennél a konstrukciónál **egy adagoló vizet fecskendez közvetlenül a hengerbe**, ahol az nagynyomású gőzzé alakul. Így az eddig felhasználatlanul távozó hőnek elméletileg mintegy harmada a második munkaütemben újra hasznosul, és mintegy 30%-kal emeli a teljesítményt, miközben az üzemanyagfogyasztása is mintegy 30%-kal alacsonyabb. Az első ütem: a szívóütem, a második: a sűrítés, a harmadik: a szikragyújtást követő terjeszkedés (a munkavégzés) és a negyedik: a kipufogás. Ekkor a hengerfal és környezetének hőmérséklete akár 500 °C-ra is felhevül. Miután a dugattyú ismét a legfelső helyzetbe kerül, záródik a kipufogószelep. **Az ötödik ütem: a gőz munkavégzése.** A forgattyús tengelyről vezérelt adagoló **vizet fecskendez közvetlenül a hengerbe, ahol az nagynyomású gőzzé alakul**, és ismét munkavégzésre készíti a dugattyút. Az ötödik ütemben tehát nem az eléggő benzin, hanem a falakból elvont veszteséghővel felhevített vízgőz tágulása végzi az úgynevezett munkaütemet. A hatodik ütem: a gőz kipufogása.

## **2.2. A vízbefecskendezés, különös tekintettel a hengerbe történő közvetlen vízbefecskendezésre**

A vízbefecskendezés lényegében vízbejuttatás a belsőégésű hőerőgép körfolyamatába. A vízbefecskendezés különböző formáinak alkalmazásával lehetőség nyílik a termodinamikai körfolyamatok módosítására, esetleg kombinált körfolyamatok létrehozására is. Két (három) változata ismert:

- vízbefecskendezés (porlasztás, karburálás) a *szívócsőbe*, majd innen a hengertérbe jut a víz, melyet már Bánki Donát professzor is alkalmazott egy nagykompressziójú stabilmotoron;
- *vízbefecskendezés közvetlenül a hengertérbe* (amely külön befecskendező elemmel vagy az üzemanyagba kevert víz útján – üzemanyag – víz emulzió bejuttatásának formájában – is megvalósulhat, mivel a vizes üzemanyag-emulziók alkalmazása gyakorlatilag a vízbefecskendezés egy fajtája);<sup>21</sup>
- *a szívócsőbe és az égőtérbe történő kombinált vízbefecskendezés.*

---

<sup>21</sup> Olaj-víz emulzió 10-20%-os víztartalommal keverés után 1-3% emulgeálószerrel időlegesen stabilizálható. Egy másik nagy csoport az ultrahangos emulgeáló berendezéseké. Alkalmaznak piezoelektromos berendezéseket is.

**Az Ilmor-motornál egy új típusú vízbefecskendezést alkalmaznak: a kompond-dugattyú feletti munkatérbe fecskendeznek közvetlenül vizet, nem pedig a hagyományos Otto-ciklusú benzinmotor hengereibe.**

A turbófeltöltéses **Otto-motorok** üzemi korlátait a kopogásos égés és a turbófeltöltő turbináján fellépő túlzottan magas hőmérséklet – amely akár a 900-1000°C maximális értéket is elérheti – képezik. A kopogásos égés markánsan korlátozza a benzinüzemű motoroknál alkalmazható maximális töltőnyomást, amelyet hatékony töltőlevegő-visszahűtéssel vagy **wízbefecskendezéssel** képesek csökkenteni a nagyteljesítményű versenymotoroknál, vagy a korábbi dugattyús vadászrepülőgép-motoroknál. Turbódízel motoroknál a szívócsőbe vagy hengerbe végzett **wízbefecskendezés egyúttal hatékonyan csökkentheti a NO<sub>x</sub>-emissziót**, illetve – ultrahangos emulzióképző berendezés alkalmazása esetén – **csökkenti a korom-emissziót** is<sup>22</sup>. Hajómotoroknál széles körben alkalmazzák is a vízbefecskendezést az emissziós értékek javítása céljából.<sup>23</sup> A vízbefecskendezés – és egy változata, az üzemanyag-víz emulzió – alkalmazásának katonai vonatkozásai is vannak.<sup>24</sup> (A vizes üzemanyag emulziókban rejlő lehetőségek: környezetvédelem/üzemanyag-megtakarítás, amely a hajtóanyag mikroexploziós égésfolyamatán keresztül lehetővé teszi a fajlagos szénmonoxid-kibocsátás – és ezzel a karbonlábnyom – csökkentését; ill. a katonai vonalon a "robbanásbiztos tulajdonság", a tűzveszélyesség csökkenését.<sup>25</sup>)

---

<sup>22</sup> Hegedűs Ernő (konz: Dr. Turcsányi Károly): *Az egységes hajtóanyag koncepció alkalmazásának jelentősége haditechnikai eszközök üzemeltetésében, különös tekintettel a szénhidrogén-víz emulziókra*. XXVI. OTDK pályamunka, Haditechnika tagozat I. helyezés. 2003. ZMNE VSZTK Budapest.

<sup>23</sup> Hegedűs Ernő: A vízbefecskendezés és emulziós tüzelőanyagok teljesítménynövelő hatása a korszerű hőerőgépek működésére: Intézményi Tudományos Diákköri Konferencia, Szolnok, 1998. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Vezetés és Szervezéstudományi Kar, Repülőgép Sárkány-Hajtómű Tanszék. Továbbá Hegedűs Ernő: *Az egységes hajtóanyag koncepció alkalmazásának jelentősége haditechnikai eszközök üzemeltetésében, különös tekintettel a szénhidrogén-víz emulziókra*. XXVI. OTDK pályamunka, ZMNE VSZTK, Budapest, 2003. Haditechnika tagozat I. helyezés 67. p. OTDK után szakdolgozatban felhasználva. Illetve Hegedűs Ernő: *Az egységes hajtóanyag koncepció alkalmazásának jelentősége haditechnikai eszközök üzemeltetésében, különös tekintettel a szénhidrogén-víz emulziókra*. Hallgatói Közlemények, 2003. évi 2. sz. 5. p.

<sup>24</sup> Hegedűs Ernő: *Vízbefecskendezés, mint a katonai alkalmazású belsőégésű motorok hatásfoknövelésének és hőkibocsátás-csökkentésének új eszköze*. Katonai Logisztika, 2017/1-2. 36. o.

<sup>25</sup> Hegedűs Ernő: *Vízbefecskendezés és vizes üzemanyag emulziók alkalmazása belsőégésű hőerőgépeknél*. Magyar Szárnyak 2002 évi 30. évf. 1416-6577 6. p.

Hazánkban – a terület környezetvédelmi aspektusaira koncentrálna – a Budapesti Műszaki Egyetem egyetemi docense, Dr. Gács Iván okl. gépészmérnök a „Gázturbinák nitrogénoxid kibocsátásának csökkentése” című tanulmányában egyaránt vizsgálta – és összevetette – a vízbefecskendezés és a vizes olajemulziók emissziócsökkentő, illetve körfolyamatra gyakorolt hatását, már 1992-ben.<sup>26</sup> A vízbefecskendezés lehetővé teszi a kompresszió-munka csökkentését, ill. a turbina előtti gázhőmérséklet növelését gázturbinás hajtóművek esetén. Ez – időszakosan – növeli a teljesítményt, javítja a hajtómű hőkihasználtságát és növeli a gázturbina hatásfokát.<sup>27</sup>

### **2.3. Néhány példa a közvetlen vízbefecskendezés alkalmazására**

1. 1952-ben a Hofherr-traktorok (1945-től Vörös Csillag Traktorgyár) 35-ös változatának fejlesztése során: „A motorok teljesítménye elméletileg emelhető lett volna a sűrítőtér (káros tér) csökkentésével. A sűrítési végnyomást a gázolaj gyulladási határának alsó értékére emelni lehetett volna, de ez nagyban függött a levegő külső hőmérsékletétől, valamint a motor belső részének hőfokától is. *A nagyobb kompresszió-végnyomás bevezetéséhez felvetődött a már régen ismert vízbefecskendezés alkalmazása a 35-ös traktoroknál.* A kísérleti gépeken (G, GS, R) a szükséges vizet az üzemanyagtartály jobb oldalára erősített készleleti víztartály tárolta. A vízadagolás egy szabályószelepen át a nyersolajadagolás és a fordulatszám függvényében került egy keverő elosztón keresztül az üzemanyagáramba. A gázolajszivattyú együtt szívta be a vizet és a gázolajat, erősen összekeverte őket és a tejszerű emulziót a porlasztón át a hengerbe fecskendezte, megfelelően lehűtve a túlmelegedett izzókúpot. A laboratóriumi vizsgálatok sikeresek voltak.”<sup>28</sup>

2. 1973-ban Miskolcon, a Nehézipari Egyetemen kétütemű léghűtéses Otto-motor (Pannonia P 10) hengerébe fecskendezett víz hatásait vizsgálták az üzemanyagdózisnál 1,2-2,5-szer nagyobb vízdózisok esetén közvetlenül az égésfolyamat során.<sup>29</sup> Dr. Nánási Tibor habilitált docens a mérési eredmények alapján megállapította, hogy mivel a víz elpárolgásához szükséges rejtett hő az égésnél felszabaduló hőből

---

<sup>26</sup> Dr. Gács Iván: Gázturbinák nitrogénoxid kibocsátásának csökkentése Energia-gazdálkodás, 1992. évi 33. évfolyam, 11. szám 492-497. o.

<sup>27</sup> Hegedűs Ernő: Vízbefecskendezés és emulziók alkalmazása repülőgép hajtóműveknél. Haditechnika, 2000. évi 2. sz. 5. p.

<sup>28</sup> Dr. Stieber József: A G-35/GS-35 típusú mezőgazdasági traktorok és traktormotorok fejlesztésének története 1952-1956. 2. rész. 33-34. o.

<sup>29</sup> Nánási Tibor dr.: Kétütemű, léghűtéses Otto-motor hengertérbe történő vízbefecskendezés vizsgálata, Tatabányai szénbányák közleményei, 1973. 2.k.

vonódik el, az égéstermék belső energiája csökken, továbbá az égéstermékekkel távozó vízgőz egy bizonyos mennyiségű látens hőt tartalmaz, így elméletileg romlik a körfolyamat termikus hatásfoka. (Veszteséget jelent az, hogy a kondenzátlanul távozó vízgőz párolgáshő formájában elviszi a hőenergia egy részét.) A vízbefecskendezés falakra gyakorolt hűtőhatása és a visszamaradó kipufogógázok nedvességtartalmának antidetonációs hatása folytán viszont *a kompresszióviszony jelentős mértékben növelhető, így – a vízbefecskendezésből fakadó elméleti hatásfokromlás ellenére – olyan termikus hatásfokú motorikus működés valósítható meg, amely vízbefecskendezés nélkül nem elképzelhető.* (A kísérleti erőforrás kompresszióviszonyát azonban nem módosították.) A teljesítmény, illetve fajlagos fogyasztás paraméterei 1,2-szeres, üzemanyaghoz viszonyított vízmennyiség mellett a termikus hatásfok csökkenése miatt várható 3%-os elméletileg számított romlás helyett 3,5% javulást mutattak. **A 6,5%-os fajlagos paraméterjavulás oka: a falaktól a belső hűtés által elvont hőmennyiség a víz elgőzölöggtetésére fordítódik, és hasznos munkát végez.** Tehát a befecskendezett vízmennyiség nemcsak az égéstől von el hőt, hanem a falfelületektől is, még hozzá jelentős mértékben. Ez a falaktól elvont hőmennyiség viszont eleve veszteség, mivel egyébként is elvonásra került volna a külső hűtés által. Így viszont a víz által a falaktól elvont hőmennyiség (veszteség) a gőzképződés következtében hasznos munkát végez. A befecskendezhető vízmennyiség magas, 1:2,5 víz-arányig is növelhető volt égéselnyújtó hatás nélkül.

**3.** 1975-ben az US Army üzemanyag-kutatólaboratóriuma célul tűzte ki egy csökkentett hőkibocsátású harcjármű-**dízelmotor** kifejlesztését. Ennek érdekében közvetlen vízbefecskendező rendszerrel láttak el egy  $160\text{ }^{\circ}\text{C}$  hűtőfolyadék-hőmérsékletű turbófeltöltéses harcjármű-dízelmotort.<sup>30</sup> Ezzel 1:3,5 üzemanyag-víz arány mellett teljes terhelésnél úgy érték el 10% teljesítménynövekedést, hogy eközben a fajlagos fogyasztás 20%-kal csökkent, és mintegy 80%-kal csökkentették az NO<sub>x</sub> koncentrációt.

**4.** 1978-ban Dr. Gneipek mérései szerint a dugattyús kompresszor izoterm hatásfokjavulása 4,5% vízbefecskendezés esetén.<sup>31</sup> (Ez rávilágít a szívócső-vízbefecskendezés egyidejű alkalmazásának előnyeire.)

<sup>30</sup> Melton, R. B. – Lestz, S. J. – Quillian, R. D. – Rambie E. J. : Direct Water Injection Cooling for Military Engines and Effects on the Diesel Cycle. U. S. Army Fuels and Lubricants Research Laboratory, San Antonio, Texas, Symposium (International) on Combustion, Volume 15, Issue 1, 1975, 1389-1399. o.

<sup>31</sup> Dr. ing. G. Gneipek: Dugattyús kompresszorok hatásfokának növelése belső hűtéssel Energiagazdálkodás, 1978 19. évfolyam, 2-3. szám 115. o.

5. 1980-ban a német W. Häberle 4 hengeres kétütemű forgótolyatytűs vezérlésű motort alakított át úgy, hogy az együtt járó 2-2 hengerből az egyik benzin-, a másik vízbefecskendezéses „gőzüzemben” dolgozott, utóbbinál egy hőcserélőt is beépítettek.<sup>32</sup>

6. 1996-ban a német MTU vállalat által épített V8-as, 720 kW teljesítményű kísérleti **dízelmotorra** két adagolószivattyút építettek: az egyik adagoló a tüzelőanyagot, a másik a vizet szállította.<sup>33</sup> Az 1:1 arányú vízbefecskendezés egy közös fúvókán keresztül történt, amelyet rétegesen töltöttek fel gázolajjal és vízzel, így először a tüzelőanyag, majd rögtön utána a víz került befecskendezésre. A kísérleti motorral kiváló emissziós értékeket értek el, és a teljesítmény-paraméterek is javultak.

7. 2003-tól már gyártják a Wärtsilä 8L32 Common Rail diesel típusú, közvetlen vízbefecskendező rendszerrel rendelkező **hajódízelmotort**, amely egy 400 bar nyomású közvetlen vízbefecskendező rendszerrel rendelkezik. A víz és a gázolaj bejuttatásra szolgáló csatornák egy közös befecskendező fúvókában kaptak helyet. Az NO<sub>x</sub> emissziót 60%-kal csökkentette a vízbefecskendező rendszer. A befecskendezett víz és az üzemanyag aránya 0,4:1 – 0,7:1 volt.<sup>34</sup>

8. A **Mitsubishi** cég is gyárt vízbefecskendezéses dízelmotort, az UEC 52/105 D WFI típusút.<sup>35</sup>

9. 2015-ben a BMW konszern által bemutatott, **közvetlen vízbefecskendezéses Otto-motorja** 10%-os teljesítménynövekedés mellett valósít meg 13%-os fajlagos fogyasztáscsökkenést a BMW M4 GTS gépkocsiba építve.<sup>36</sup> A szívócsöbe és az égőtérbe történő kombinált vízbefecskendezésre is jó példa a BMW által alkalmazott motor,

---

<sup>32</sup> Varga Zsolt: 2x2 ütemmel kétütemű Autó-Motor, 1981. január-június 34. évfolyam, 11. szám 46-47. o. illetve Wilhelm Haerberle: Heat engine with rotary output - is driven by sequential expansion and contraction of wires under tension <https://patents.google.com/patent/DE2360535A1/en>

<sup>33</sup> Von Amin Velji – Erwin Eichel – Wernner Rimmels – Franz Haug: Diesel engines with Water Addition Meet Future NO<sub>x</sub> and Soot Limits, MTZ 57. (1996) 7/8, 400-407.

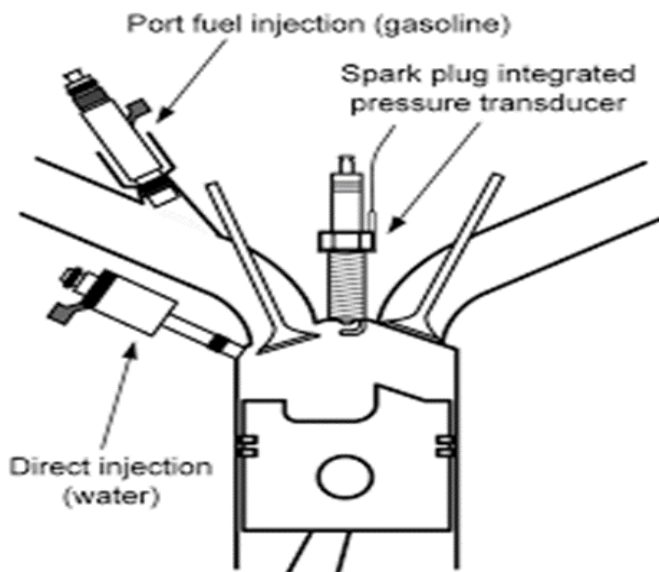
<sup>34</sup> Hargitai L. Csaba - Simongáti Győző: Hajógépek. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar – Typotext, Budapest, 2017. 37. o.

<sup>35</sup> How Water Injection System Works-UE Engine's technology Vol.1- /層状水噴射技術 [https://www.youtube.com/watch?v=vbgb0ZWPYQ&ab\\_channel=J-eng](https://www.youtube.com/watch?v=vbgb0ZWPYQ&ab_channel=J-eng) (2024.02.03.)

<sup>36</sup> Water injection from the BMW M4 GTS is coming to the mass market - Bosch is now offering the system to other automakers. <http://www.autoblog.com/2016/08/31/bmw-m4-gts-water-injection-bosch-massmarke>

amely esetében nagy terhelésnél és fordulatszámnál *akár 30% is lehet a befecskendezett víz aránya a benzinhoz képest.*<sup>37</sup>

**10. A Korea Advanced Institute of Science and Technology (AIST)** intézet fejlesztőmérnökei szívócső-benzinbefecskendezéses, *közvetlen vízbefecskendezéses* kísérleti Otto-motort építettek 2015-ben, annak érdekében, hogy megvizsgálják a közvetlen vízbefecskendezésnek a motor teljesítményére és a károsanyag-kibocsátásra gyakorolt hatását.<sup>38</sup>



5. számú ábra. A koreai AIST intézet szívócső-benzinbefecskendezéses, közvetlen vízbefecskendezéses kísérleti Otto-motorjának működési sémája 2015-ből<sup>39</sup>

<sup>37</sup> Hegedűs Ernő: Vízbefecskendezés, mint a katonai alkalmazású belsőégésű motorok hatásfoknövelésének és hőkibocsátás-csökkentésének új eszköze. *Katonai Logisztika*, 2017/1-2. 63. o.

[https://epa.oszk.hu/02700/02735/00084/pdf/EPA02735\\_katonai\\_logisztika\\_2017\\_1-2\\_036-084.pdf](https://epa.oszk.hu/02700/02735/00084/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2017_1-2_036-084.pdf) illetve Romain Nicolas: BMW tries direct water injection in its 3-cylinder gasoline engine. *Car engineer*. <http://www.car-engineer.com/bmw-tries-direct-waterinjection-in-its-3-cylinder-gasoline-engine/> (07-3-2015)

<sup>38</sup> Jaeheun Kim - Hyunwook Park - Choongsik Bae: Effects of water direct injection on the torque enhancement and fuel consumption reduction of a gasoline engine under high-load conditions. *International Journal of Engine Research*, Volume 17, Issue 7., November 2, 2015. <https://doi.org/10.1177/1468087415613221>

<sup>39</sup> Jaeheun Kim - Hyunwook Park - Choongsik Bae: Effects of water direct injection on the torque enhancement and fuel consumption reduction of a gasoline engine under high-load conditions. *International Journal of Engine Research*, Volume 17, Issue 7., November 2, 2015. <https://doi.org/10.1177/1468087415613221>

A tesztmotor egy 1,6 literes szívómotor volt 1:13,5 növelt sűrítési aránnyal. A benzinmotorba a vizet közvetlenül a hengerbe fecskendezték be 5 MPa befecskendezési nyomással. A víz befecskendezéséhez kereskedelmi forgalomban kapható közvetlen benzinbefecskendező injektorokat használtak. A víz befecskendezése fix időzítéssel történt, 120 foknál a felső holtpont után.

A víz befecskendezésével egyfelől sikerült mérsékelni a detonációs (kopogásos) égést, másfelől lehetővé vált a gyújtásidőzítés előrébb toléása; így összességében javult a fajlagos üzemanyag-fogyasztás.

A befecskendezett víztömeg további növelése során létezett egy optimális víztömegarány. E felett a túl sok víz már rontotta az égés hatékonyságát, növelte és károsan elnyújtotta az égésfolyamat időtartamát.

11. Négyütemű motorhoz képest a **koreai Hanyang Egyetem** szakemberei a *termikus hatásfok 8,72% -os növekedését* mérték egy *hatütemű* közvetlen vízbefecskendezésű motoron 2023-ban.<sup>40</sup>

A CIKKBEN ISMERTETETT, FŐBB VÍZBEFECSKENDEZÉSES MOTOROK  
2. számú táblázat

Motor típusa	Körfolyamat és szerkezeti kialakítás	Vízbefecskendezés jellege	Effektív hatásfok, gazdaságosság, károsanyag-emisszió
Hofherr G-35	Dízel, kétütemű egyhengeres	Vízartályos emulziós	n.a. (növelt kompresszió)
MNE Pannónia P10	Otto, kétütemű egyhengeres	Közvetlen befecskendezés	6,5%-os fajlagos paraméterjavulás
US Army harcjármű-dízelmotor	turbódízel, négyütemű, 160 °C hűtőfolyadék-hőmérséklet	Közvetlen befecskendezés	10% telj. növ.; 20% fajt. fogy. csökkenés; NO <sub>x</sub> 80% csökken

<sup>40</sup> Yubeen Yang - Hoseung Yi - Seungho Yang - Sungwook Park: Challenges and feasibility of a six-stroke engine using water direct injection. Applied Thermal Engineering, Volume 230, Part A, 25 July 2023. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359431123007822>

Wärtsilä 8L32 Common Rail diesel	turbódízel, négy- ütemű, folyadékhű- téses	Közvetlen befecskende- zés	Az NO <sub>x</sub> emissziót 60%-kal csökken- tette
Mitsubishi UEC 52/105 D WFI dízelmotor	turbódízel, négy- ütemű, folyadékhű- téses	Közvetlen befecskende- zés	n.a.
koreai AIST in- tézet	1,6 l szívó Otto-mo- tor, hengerbe tör- ténő benzinbefecs- kendezéssel	Közvetlen vízbefecs- kendezés	1:13,5 volt a a sú- rítési arány növe- lése, a hatásfok nőtt
BMW M4 GTS	Otto-motor turbófel- töltéssel, négyütemű, folya- dékhűtés, közv. benzinbefecs.	Szívócső- befecskende- zés és emulziós be- fecskende- zés	10% teljesítmény- növekedés, 13% fajt. fogy. csökkenés
koreai Hanyang Egyetem hatütemű mo- tor	Otto-motor hatütemű	Közvetlen befecskende- zés	8,72% termikus hatásfok növeke- dése
Ilmor-motor	Otto-motor turbófel- töltéssel és kom- pound dugattyúval	Közvetlen befecskende- zés a kompound dugattyúnál	36,1% effektív ha- tásfok

## Összegzés és következtetések

Négyütemű motorhoz képest a koreai Hanyang Egyetem szakemberei a *termikus hatásfok 8,72%-os növekedését* mérték egy *hatütemű* közvetlen vízbefecskendezéses motoron 2023-ban.<sup>41</sup> *Ezzel összevetve a vízbefecskendezéses kompond-dugattyús („ötütemű”) motor gazdaságossági (effektív) hatásfoka 36,1%, a hatásfoknövekedés – pl. egy 24%-os Otto-motor hatásfokához képest – több mint, 10%.<sup>42</sup>* Ez azt mutatja, hogy az Ilmor vízbefecskendezéses motor

<sup>41</sup> Yubeen Yang - Hoseung Yi - Seungho Yang - Sungwook Park: Challenges and feasibility of a six-stroke engine using water direct injection. Applied Thermal Engineering, Volume 230, Part A, 25 July 2023. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359431123007822>

<sup>42</sup> M. Palanivendhan - Hitesh Modi - Garvit Bansal: Five Stroke Internal Combustion Engine. IJCTA, 9(13) 2016, pp. 5855-5862© International Science Press

esetében célszerűen alakítottak ki nagy átmérőjű kompond-hengert, ahol a kompond-rendszer és a vízbefecskendezés együttműködése kedvező hatást fejt ki a motor hatásfokának növelésére.



6. számú ábra. A vízbefecskendezéses kompond-dugattyús három-hengeres motort egy motorkerékpárba építették be, amely ezáltal egy dízelmotor gazdaságosságával üzemelhetett<sup>43</sup>

---

[https://www.researchgate.net/publication/308673879\\_Five\\_Stroke\\_Internal\\_Combustion\\_Engine](https://www.researchgate.net/publication/308673879_Five_Stroke_Internal_Combustion_Engine)

<sup>43</sup> <https://www.visordown.com/news/general/ilmor-develop-5-stroke-motor-what>

Az Ilmor 700/1500 köbcéntiméteres turbófeltöltős ötütemű kom-pound vízbefecskendezéses motorja 130 LE teljesítmény mellett 166 Nm nyomatékot teljesít, amely 7 LE-vel több, mint a Ford – azonos méretű – 1 literes turbófeltöltéses benzines EcoBoost motorjának teljesítménye. A gyártó szerint **az Ilmor-motor 20%-kal kisebb térfogatú** a hasonló teljesítményű négyütemű motorokhoz képest.

Az Ilmor-motor üzemanyag-fogyasztása – teljes terhelésen – 30%-kal alacsonyabb a hagyományos négyütemű üzemmódú motorokhoz képest, valamint hasonló a korszerű dízelmotorokéhoz, a részecske- és NO<sub>x</sub>-kibocsátás dízelekre jellemző problémája nélkül.

A vízbefecskendezéses kom-pound-dugattyús motor előnye a vízbefecskendezéssel elért magas hatásfok, míg hátránya a kipufogógáz vízbefecskendezés miatt adódó alacsony munkavégző képessége a motor részterhelése esetén. A vízbefecskendezéses kom-pound-dugattyús motor így kizárólag teljes terhelésen mutat kedvező hatásfokeredményeket. A motor – a vízbefecskendezés kivételével – kizárólag hagyományos kialakítású, szabványos alkatrészekből áll, mindössze a középső kom-pound-dugattyú átmérője nagyobb. Kialakításánál és a teljes terhelésnél jelentkező hatásfoknövekedés miatt jellemzően a hibrid gépkocsik hatékony range extendereként lehetne alkalmazni a jövőben.

A vízbefecskendezéses kom-pound-dugattyús („ötütemű”) Ilmor-motor **továbbfejlesztése az alábbi területeken lehet célszerű:**

- V-6 variáns létrehozása a kedvezőbb turbófeltöltés érdekében;
- vízbefecskendezési eljárások kombinálása;
- **vízvisszanyerés** érdekében vízbefecskendező-kipufogógáz-hűtő rendszerek fejlesztése. Az Ilmor-motor **vízfogyasztása** nem ismert, de 1:1,2 – 1:2,5 érték közé adódhat. Nem célszerű a vizet külön tartályban hordozni. Ezzel összefüggésben szükség van a kipufogó kondenzvíz recirkulációjára a vízbefecskendező rendszer számára, amellyel *így kiküszöbölhető a külön víztartály alkalmazása és annak rendszeres feltöltése az üzemeltetés során.* Ilyen pl. az US Army üzemanyag-kutatólaboratórium kipufogógáz-visszahűtéses vízrecirkulációs konstrukciója<sup>44</sup>. A vízbefecskendezés folyamatos (önellátó) vízellátásának

---

<sup>44</sup> Melton, R. B. – Lestz, S. J. – Quillian, R. D. – Rambie E. J. : Direct Water Injection Cooling for Military Engines and Effects on the Diesel Cycle. U. S. Army Fuels and Lubricants Research Laboratory, San Antonio, Texas, Symposium (International) on Combustion, Volume 15, Issue 1, 1975,1389-1399. o.

biztosítása lehetséges pl. a klímaberendezésből nyert kondenzvízzel (BMW), de ezzel összefüggésben Peltier-hőelemekből összeállított kipufogódob-hűtés, a kipufogógáz visszahűtése termoelektromos generátor működtetéséhez (szintén pl. BMW) is megemlíthető.<sup>45</sup> Utóbbi megoldás egyúttal elvégzi a teljes kipufogógáz-mennyiség visszahűtését is, és a vízellátást a kipufogógáz visszahűtéséből származó kondenzvízzel oldja meg.<sup>46</sup> A kondenzálatlanul távozó vízgőz párolgáshő formájában elvinné a hőenergia jelentős részét, és ezzel veszteséget okozna, a Peltier-hőelemes áramforrásban viszont kondenzálódik a víz, ezzel nyomáscsökkenést okoz, és javítja a turbófeltöltő, illetve a turbocompaund gépcsoportok nyomásviszonyát, amely összességében hasznos munka megjelenését eredményezi. Elképzelhető a vízvisszanyerő módszerek kombinációja is (kipufogógázból és légkondicionáló rendszerből).

2019-ben a **Széchenyi István Egyetem Belsőégésű Motorok és Járműhajtások Tanszék** kutatói vizsgálták a vízbefecskendezés alkalmazásának lehetőségeit a környezetvédelmi normák teljesítésének elősegítése érdekében. „Az FEV független gépjármű fejlesztéssel foglalkozó világméretű cég ... mérése alapján a vízbefecskendezés alkalmazásában magas potenciál rejtőzik. ... A feldolgozott irodalmak alapján a vízbefecskendezés alkalmazásával ... az elégetlen szénhidrogén-kibocsátás nagymértékben redukálható, mellyel párhuzamosan *csökkenthető a járművek fogyasztása és annak egyéb károsanyag-kibocsátása is.* A Széchenyi István Egyetemen végzett kutatás során egy Otto-motorra kerülő vízbefecskendező rendszer tesztelése következik.”<sup>47</sup> Ezt a **vízbefecskendezéses turbómotort 2020-ban megépítették és tesztelték.**<sup>48</sup> Ugyanennek az egyetemnek a mérnökei és kutatói 2021-ben megállapították, hogy „*A vízbefecskendezés nagyban hozzájárulhat az EURO 7 norma teljesítéséhez a jövőben, hiszen képes biztosítani Otto-motoroknál a  $\lambda=1$  üzemet teljes terhelésen is.* Akár

---

<sup>45</sup> A regeneratív hőhasznosító termoelemek a veszteségű villamos energia formájában hasznosítják. Az 1000 wattos termoelektromos átalakító 10%-kal is csökkentheti az üzemanyag-fogyasztást.

<sup>46</sup> Csonka J.: Belsőégésű motorok hajtóanyag-megtakarító és szennyezéscsökkentő rendszere, U.S. Patent, 1981.

<sup>47</sup> Sass Péter - Tóth Máté: Vízbefecskendezés alkalmazásának lehetőségei a környezetvédelmi normák teljesítésének elősegítése érdekében Tavaszi Szél – Spring Wind 2019. tanulmánykötet. DOSZ, Budapest, 2020. 118-129. o.

<sup>48</sup> Tóth Máté, Gyuris Attila, Rácz Balázs, Sass Péter, Rohde-Brandenburger Jan: Design and Testing of a Water Injection System of a Turbocharged Spark Ignition Engine in Testbench Environment LECTURE NOTES IN MECHANICAL ENGINEERING 22 pp. 321-333. Paper: Chapter 29 , 13 p. (2021)

további eljárások alkalmazása nélkül is biztosítható a sztöchiometrikus keverék a teljes jellegmezőben vízbefecskendezés alkalmazásával, viszont a rendszer kiépítése pénzügyi szempontból: ... *egy komplett vízbefecskendezési rendszer bekerülési költsége összemérhető nagyságrendű a belsőégésű motor költségeivel.*"<sup>49</sup>

Vízbefecskendező rendszerek belsőégésű hőerőgépeken való alkalmazása tehát elsősorban a gyártási költség és az emissziócsökkentési kényszer egyensúlyának függvénye lehet a gépjárműiparban. Természetesen továbbra is jelen vannak olyan megoldásra váró műszaki problémák, mint a víz tárolása, a fagyásveszély vagy a motoralkatrészek korróziója, a forgattyús mechanizmus központi olajozása (víz-olaj keveredése a munkaütem során). (A korróziós probléma megoldására alkalmas lehet pl. az Inconel ötvözet vagy kerámiák alkalmazása.)

## **Források**

Csonka J.: Belsőégésű motorok hajtóanyag-megtakarító és szennyezéscsökkentő rendszere, U.S. Patent, 1981.

Dezsényi Gy. – Emőd I. – Finichiu L.: Belsőégésű motorok tervezése és vizsgálata. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999. 202. o.

Do More Strokes Mean Better THERMAL EFFICIENCY?!! - 5 STROKE ENGINE [https://www.youtube.com/watch?v=r0e9RT9pGFU&ab\\_channel=Ft-shareInternational](https://www.youtube.com/watch?v=r0e9RT9pGFU&ab_channel=Ft-shareInternational) (2023.12.06.)

Dr. Gács Iván: Gázturbinák nitrogénoxid kibocsátásának csökkentése Energiagazdálkodás, 1992. évi 33. évfolyam, 11. szám 492-497. o.

Dr. ing. G. Gneipek: Dugattyús kompresszorok hatásfokának növelése belső hűtéssel Energiagazdálkodás, 1978 19. évfolyam, 2-3. szám 115-119. o.

Dr. Stieber József: A G-35/GS-35 típusú mezőgazdasági traktorok és traktormotorok fejlesztésének története 1952-1956. 2. rész. 32-36. o.

Gabriel Brindusescu: Five-Stroke Engine Works and Might Enter Production. <https://www.autoevolution.com/news/five-stroke-engine-works-and-might-enter-production-video-87083.html> (26. Sep. 2014.)

Hegedűs Ernő (konz: Dr. Turcsányi Károly): Az egységes hajtóanyag koncepció alkalmazásának jelentősége haditechnikai eszközök üzemeltetésében, különös tekintettel a szénhidrogén-víz emulziókra.

---

<sup>49</sup> Szűcs Herman - Vehovszky Balázs: Vízbefecskendezés alkalmazása az EURO 7 kibocsátási norma teljesítéséhez. XXIX. Nemzetközi Gépészeti Konferencia OGÉT–2021. <https://ojs.emt.ro/oget/article/view/469> 254.o.

XXVI. OTDK pályamunka, Haditechnika tagozat I. helyezés. 2003. ZMNE VSZTK Budapest.

Hegedűs Ernő: A vízbefecskendezés és emulziós tüzelőanyagok teljesítménynövelő hatása a korszerű hőerőgépek működésére: Intézményi Tudományos Diákköri Konferencia, Szolnok, 1998. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Vezetés és Szervezéstudományi Kar, Repülőgép Sárkány-Hajtómű Tanszék.

Hegedűs Ernő: Az egységes hajtóanyag-koncepció alkalmazásának jelentősége haditechnikai eszközök üzemeltetésében, különös tekintettel a szénhidrogén-víz emulziókra. Hallgatói Közlemények, 2003. évi 2. sz. 5. p.

Hegedűs Ernő: Vízbefecskendezés és emulziók alkalmazása repülőgép-hajtóműveknél. Haditechnika, 2000. évi 2. sz. 5. p.

Hegedűs Ernő: Vízbefecskendezés és vizes üzemanyag emulziók alkalmazása belsőégésű hőerőgépeknél. Magyar Szárnyak 2002 évi 30. évf. 1416-6577 6. p.

Hegedűs Ernő: Vízbefecskendezés, mint a katonai alkalmazású belsőégésű motorok hatásfoknövelésének és hőkibocsátás-csökkentésének új eszköze. Katonai Logisztika, 2017/1-2.

[https://epa.oszk.hu/02700/02735/00084/pdf/EPA02735\\_katonai\\_logisztika\\_2017\\_1-2\\_036-084.pdf](https://epa.oszk.hu/02700/02735/00084/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2017_1-2_036-084.pdf)

How BMW Used Water To Make +50 Horsepower [https://www.youtube.com/watch?v=PhShcJZ3JAK&ab\\_channel=EngineeringExplained](https://www.youtube.com/watch?v=PhShcJZ3JAK&ab_channel=EngineeringExplained)

<https://autopult.hu/hirek/2-utan-4-aztan-5-otutemu-motort-mutattak-be-a-britek.html>

<https://thekneeslider.com/ilmor-5-stroke-engine-700cc-turbo-3-cylinder-130-bhp/>

<https://www.ilmor.com/home>

<https://www.visordown.com/news/general/ilmor-develop-5-stroke-motor-what>

Ilmor 5 Stroke Engine [https://www.youtube.com/watch?v=u0uPmrSRM7w&ab\\_channel=IlmorEngineeringLtd](https://www.youtube.com/watch?v=u0uPmrSRM7w&ab_channel=IlmorEngineeringLtd).

Jaeheun Kim - Hyunwook Park - Choongsik Bae: Effects of water direct injection on the torque enhancement and fuel consumption reduction of a gasoline engine under high-load conditions. International Journal of Engine Research, Volume 17, Issue 7., November 2, 2015.

<https://doi.org/10.1177/1468087415613221>

M. Palanivendhan - Hitesh Modi - Garvit Bansal: Five Stroke Internal Combustion Engine. IJCTA, 9(13) 2016, pp. 5855-5862© International Science Press [https://www.researchgate.net/publication/308673879\\_Five\\_Stroke\\_Internal\\_Combustion\\_Engine](https://www.researchgate.net/publication/308673879_Five_Stroke_Internal_Combustion_Engine)

Melton, R. B. – Lestz, S. J. – Quillian, R. D. – Rambie E. J. : Direct Water Injection Cooling for Military Engines and Effects on the Diesel Cycle. U. S. Army Fuels and Lubricants Research Laboratory, San Antonio, Texas, Symposium (International) on Combustion, Volume 15, Issue 1, 1975,1389-1399. o.

Nánási Tibor dr.: Kétütemű, léghűtéses Otto-motor hengertérbe történő vízbefecskendezés vizsgálata, Tatabányai szénbányák közleményei, 1973. 2.k.

NEW Water Injected Hydrogen Engine Is The End Of EVs! [https://www.youtube.com/watch?v=Eb9060BVE4w&ab\\_channel=TechMachine](https://www.youtube.com/watch?v=Eb9060BVE4w&ab_channel=TechMachine)

Patent ES0156621, F Jimeno-Cataneo, 1942;

Patent ES0433850, C Ubierna-Laciana, 1975.

Romain Nicolas: BMW tries direct water injection in its 3-cylinder gasoline engine. Car engineer. <http://www.car-engineer.com/bmw-tries-direct-waterinjection-in-its-3-cylinder-gasoline-engine/> (07-3-2015)

Sass Péter - Tóth Máté: Vízbefecskendezés alkalmazásának lehetőségei a környezetvédelmi normák teljesítésének elősegítése érdekében Tavasz Szél – Spring Wind 2019. tanulmánykötet. DOSZ, Budapest, 2020. 118-129. o.

Schmitz G., Five-stroke internal combustion engine, Patent US6553977B2, USA; April 29, 2003.,

Schmitz G., Five-Stroke Internal Combustion Engine-A new concept for internal combustion engines, St.Vith 2011, Belgium;5T Beschreibung & Studie

Scuderi Engine - How It Works (by [www.caroto.gr](http://www.caroto.gr)) [https://www.youtube.com/watch?v=BK2Mm7TYHuk&ab\\_channel=carotogr](https://www.youtube.com/watch?v=BK2Mm7TYHuk&ab_channel=carotogr)

The 5 stroke engine with water injection // Tested in Golf MK5 [https://www.youtube.com/watch?v=muq1xIF8Gu4&ab\\_channel=Repairman22](https://www.youtube.com/watch?v=muq1xIF8Gu4&ab_channel=Repairman22)

Tóth Máté, Gyuris Attila, Rácz Balázs, Sass Péter, Rohde-Brandenburger Jan: Design and Testing of a Water Injection System of a Turbocharged Spark Ignition Engine in Testbench Environment

LECTURE NOTES IN MECHANICAL ENGINEERING 22 pp. 321-333. Paper: Chapter 29, 13 p. (2021)

US640890 JW Eisenhuth, 1900;

Using Exhaust Water To Make More Horsepower! [https://www.youtube.com/watch?v=LB48sawbWAs&ab\\_channel=EngineeringExplained](https://www.youtube.com/watch?v=LB48sawbWAs&ab_channel=EngineeringExplained)

Varga Zsolt: 2x2 ütemmel kétütemű Autó-Motor, 1981. január-június 34. évfolyam, 11. szám 46-47. o.

Von Amin Velji – Erwin Eichel – Wernner Remmels – Franz Haug: Diesel engines with Water Addition Meet Future NOx and Soot Limits, MTZ 57. (1996) 7/8, 400-407.

Water injection from the BMW M4 GTS is coming to the mass market - Bosch is now offering the system to other automakers. <http://www.autoblog.com/2016/08/31/bmw-m4-gts-water-injection-bosch-mass-marke>

Water-Powered ICE Is Here!!! | The Revolutionary 6-Stroke Engine [https://www.youtube.com/watch?v=gMe8D\\_PbJ30&ab\\_channel=Ft-shareInternational](https://www.youtube.com/watch?v=gMe8D_PbJ30&ab_channel=Ft-shareInternational)

[www.5-stroke-engine.com](http://www.5-stroke-engine.com)

Yubeen Yang - Hoseung Yi - Seungho Yang - Sungwook Park: Challenges and feasibility of a six-stroke engine using water direct injection. Applied Thermal Engineering, Volume 230, Part A, 25 July 2023. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359431123007822>

Hargitai L. Csaba - Simongáti Győző: Hajógépek. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar – Typotext, Budapest, 2017.

How Water Injection System Works-UE Engine's technology Vol.1- /層状水噴射技術 [https://www.youtube.com/watch?v=vbq-boZWPUYQ&ab\\_channel=J-eng](https://www.youtube.com/watch?v=vbq-boZWPUYQ&ab_channel=J-eng) (2024.02.03.)

Marcin Noga: Selected Issues of the Indicating Measurements in a Spark Ignition Engine with an Additional Expansion Process. Appl. Sci. 2017, 7(3), 295; <https://doi.org/10.3390/app7030295>

Szűcs Herman - Vehovszky Balázs: Vízbefecskendezés alkalmazása az EURO 7 kibocsátási norma teljesítéséhez. XXIX. Nemzetközi Gépészeti Konferencia OGÉT–2021. <https://ojs.emt.ro/oget/article/view/469> 251-254.o.

Molnár Gábor<sup>1</sup>

## A MÖGÖTTES MŰVELETEK ÉS A HÁTORSZÁGVÉDELEM KONCEPCIONÁLIS ÉS DOKTRINÁLIS KERETEI A NATO-BAN

THE CONCEPTUAL AND DOCTRINAL FRAMEWORK  
FOR REAR OPERATIONS AND ZONE OF INTERIOR  
DEFENCE IN NATO

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-207](https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-207)

### **Absztrakt**

*Jelen cikk a mögöttes műveletek és a hátországvédelem összefüggő kapcsolatrendszerének koncepcionális és doktrínális kereteit mutatja be a hidegháború korától napjainkig a NATO és a szövetséges tagállamok vonatkozó dokumentumai alapján. Ismerteti továbbá, hogy a mögöttes műveleti és a hátországvédelmi feladatok végrehajtására milyen struktúrák és erők álltak rendelkezésre, illetve, hogy a NATO jelenlegi, hagyományos katonai védelmi képességei megszilárdítása érdekében milyen fejlesztési folyamatok tapasztalhatók ezen a téren.*

**Kulcsszavak:** mögöttes műveletek, mögöttes terület, mögöttesterület-biztosítás, hátországvédelem, területvédelmi tartalékos erők

### **Abstract**

*The article introduces the conceptual and doctrinal framework of the interrelationship between rear operations and zone of interior defence from the Cold War era to the present, by reviewing the relevant NATO and national documents. It also describes what structures and capabilities were available for conducting rear operations and zone of interior defence tasks, and the NATO's current conventional defence capability development process, related to this topic.*

**Keywords:** rear operations, rear area, rear area security, zone of interior defence, territorial defence forces

---

<sup>1</sup> Molnár Gábor hadnagy, PhD, MH Területvédelmi Erők Parancsnoksága, Tervezési Főnökség, beosztott tiszt. ORCID: 0000-0002-7227-9405

## Bevezetés

A harcoló csapatok logisztikai támogatásának kérdésével a katonai szakírók már az ókortól kezdve sokat foglalkoztak. Többen kitértek arra, hogy a harcoló műveletek sikeres végrehajtásának egyik alapvető feltétele a harcoló csapatok harcképességeinek fenntartása, amely azok folyamatos anyagi és technikai szükségleteinek kielégítése nélkül nem megvalósítható. A mai modern hadtudomány nagyjából a 17. sz. második felétől történő kibontakozásának időszakában pedig már egyre több olyan hadelméleti munka látott napvilágot, amelyben a katonai teoretikusok napjaink doktrínáihoz és műveleti koncepcióihoz hasonlóan fogalmazták meg a fegyveres küzdelem alapelveit. Ezekben az alapelvekben már rendszerint találni közvetlen utalást nemcsak a csapatok logisztikai támogatásának fontosságára, de a logisztikai tevékenységek és szervezetek fegyveres biztosítására is. **Raimondo Montecuccoli**, a Habsburg Birodalom Udvari Haditanácsának – kvázi hadügyminisztériumának – elnöke egy 1670-re datálható művében a „*támadó háborúk*” egyik alapelveként fogalmazta meg, hogy „*fedezzük hátunkat, ezért otthon és a határnál nyugodt és rendezett állapotokat hagyjunk hátra.*”<sup>2</sup> 1781-ben a walesi származású katonatiszt, **Henry Humphrey Evans Lloyd** megalkotta a „*hadműveleti vonal és pontok*” elméletét. Ennek alapvetése az volt, hogy a csapatok *hadműveleti vonalát* (irányát) kényszerűen meghatározzák bizonyos, a csapatok utánpótlás-biztosítása szempontjából nélkülözhetetlen infrastruktúra elemek, azaz olyan „*pontok*”, amelyek alkalmasak a hadműveletek során logisztikai bázisokként funkcionálni (erődök, raktárak stb.).<sup>3</sup> **Lloyd** tételét mintegy „*továbbfejlesztve*” alakult ki a 18-19. sz. fordulójára a katonai teoretikusok körében a „*hadműveleti alap*” tézise. A kortársak a *hadműveleti alap* alatt egy olyan könnyen védhető területet értettek, ahonnan kiindulva a hadműveleti csoportosítás végrehajtja a támadó műveleteit, és ahonnan megvalósul logisztikai támogatása, illetve ahová adott esetben visszavonulhat.<sup>4</sup> Miután a csapatok egyes szükségleteit csak a honi területről történő utánszállítással lehetett biztosítani, ezért a kontinentális államok teoretikusai között kialakult egy olyan alaptétel, miszerint a műveletek sikeres végrehajtása

<sup>2</sup> Montecuccoli, Raimondo: A magyarországi török háborúkról. Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2019. p. 106.

<sup>3</sup> Gottreich et al. (szerk.): A hadművészet középkori és újkori klasszikusai. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1974. pp. 322-326.

<sup>4</sup> Voyle, G.E. (ed.): A Military Dictionary, Comprising Terms, Scientific and Otherwise, Connected with the Science of War. 3rd ed. William Clowes & Sons, 1876. p. 33.

szempontjából létfontosságú a *háterszág (zone of interior)*<sup>5</sup>, valamint a háterszágot a *műveleti területtel (area of operation)*<sup>6</sup> összekötő *mögöttes terület (rear area)* biztosítása. Erre **Clausewitz** a következőképp utalt: „*Saját országunknak tehát sokat kell beszolgáltatnia, ezért a hadsereg mögött elterülő országrész mindenkor a hadműveleti alap szükségszerű alkotórészének tekintendő.*”<sup>7</sup> A 19. századtól ezzel összefüggésben vált fokozatosan önálló műveleti feladatrendszerre a *mögöttesterület-biztosítás (rear area security/protection)*<sup>8</sup> és a háterszágvédelem is.

## A mögöttes műveletek és a háterszágvédelem keretei a NATO-ban a felelősségmegosztás alapján a hidegháború időszakában

A mögöttesterület-biztosítás és a háterszágvédelem doktrinális keretei a NATO-ban az 1950-es évek közepétől alakultak ki. A két feladatrendszer között a kezdetektől átfedés mutatkozott, amely az akkori szövetséges hadműveleti elgondolásokból, valamint a szövetség és a nemzetek közötti *felelősségmegosztás (division of responsibility)* irányelveiből következett.

---

<sup>5</sup> „A háterszág rendszerint a hadműveleti színtérnek nem részét képező nemzeti területet jelenti, de meghatározott körülmények között idegen területet is magába foglalhat, legyen az szövetséges vagy semleges terület.” FM 100-10 Field Service Regulations Administration. Department of the Army, October 1954. p. 6. Megjegyzendő, hogy a NATO-dokumentumok a hidegháború során alkalmazták emellett a *honi front (home front)* szakkifejezést is a háterszágra, míg a hidegháború után, konvencionális fenyegetés hiányában, illetve a területen kívüli műveletekre való tekintettel, több ország csupán *honi terület (home territory)*, *haza (homeland)* szavakkal utal ma már rá. A hatályos NATO terminológiai kiadványokban a *háterszág* szakkifejezés jelenleg nem szerepel.

<sup>6</sup> „Az összhaderőnemi parancsnok által az összhaderőnemi műveleti területen belül harcászati szintű műveletek végrehajtására kijelölt terület.” AAP-06 NATO Glossary of Terms and Definitions. Edition 2021. North Atlantic Treaty Organization, NATO Standardization Office (NSO), 2021. p. 13.

<sup>7</sup> Clausewitz, Carl von: A háborúról. Zrínyi Kiadó, 2013. pp. 360–361.

<sup>8</sup> Ma már a NATO terminológiai kiadványában önálló műszóként nem szereplő feladatrendszer, ugyanakkor a doktrínákban továbbra is alkalmazott szakkifejezés. A szövetség szárazföldi harcászati doktrínája csupán úgy határozza meg, hogy a „*mögöttesterület-biztosítás (...)* az *utánpótlási vonalakra és egyéb olyan területekre fókuszál, ahol nem települnek harcoló erők.*” ATP-3.2.1 Allied Land Tactics. Edition B, Version 1. NATO Standardization Office (NSO), 2018. p. 2-9. A feladatrendszer részleteire és korábbi meghatározásaira lásd alább.

Hadműveleti szempontból a NATO védelme a hidegháború idején alapvetően két, egymással szorosan összefüggő alapelven nyugodott: az *előretolt védelem (forward defence)* és a *nukleáris ellentámadás (nuclear counter-offensive)* elvén. Ez a NATO és a VSZ közötti erőviszonyok következtében alakult ki. A NATO - miután a konvencionális erők tekintetében, különösen a korszak első felében, egyértelmű mennyiségbeli hátrányban volt a VSZ-szel szemben - nem számolt olyan eshetőséggel, hogy annak támadását már a szövetség határövezetében képes lenne elhárítani, illetve, hogy a hadműveletek során az ellenség által megszállt területeket pusztán konvencionális eszközökkel vissza tudná foglalni. Ennek következtében alakult ki az előretolt védelem és a nukleáris ellentámadáson alapuló hadműveleti koncepció. Az előretolt védelem a nemzetek NATO alárendelt páncélos és gépesített erőinek a határövezetbe történő telepítését és az ezek támogatásához szükséges légi és haditengerészeti képességek biztosítását jelentette. Feladatuk az volt, hogy a VSZ hagyományos erőit feltartóztassák, illetve azoknak minél nagyobb veszteségeket okozzanak, ezzel biztosítva a saját erők mélységi csapásait, beleértve a hadászati nukleáris eszközök alkalmazását is, azaz a nukleáris ellentámadást.<sup>9</sup> Az előretolt védelemben települt erők ezért *állóvédelemre (area defence)*<sup>10</sup> készültek fel, a konvencionális védelem deklarált célja ugyanis a következő volt: *„az ellenség támadásának feltartóztatása bármilyen nagyobb visszavonulási szándék nélkül.”*<sup>11</sup> Ebből az elgondolásból következett, hogy a szárazföldi harci műveletek – legalábbis elvben – csak az előretolt védelmi zóna mélységére fognak kiterjedni, azaz a NATO-nemzetek területének döntő része megőrzi hátországjellegét. A hátországvédelmi feladatokat a NATO alapvetően a nemzeti felelősség körébe sorolta, ugyanakkor a szövetséges műveletek vonatkozásában annak keretében kellett végrehajtani a mögöttes területek biztosításának egyes feladatait is. A két feladatrendszer közötti különbség ezért leginkább a felelősségmegosztásból adódott. E tekintetben a NATO a szuverenitás kérdéséből indult ki. A nemzeti területek védelmét a szuverenitásból egyenesen következő nemzeti felelősségnek tekintette, amellyel kapcsolatban azonban bizonyos felelősségi körök a kollektív védelem érdekében átadásra kerülnek a szövetséges parancsnokok

<sup>9</sup> MC 14/2 Final Decision on MC 14/2 (Revised). A Report by the Military Committee on Overall Strategic Concept for the Defense of the North Atlantic Treaty Organization Area. North Atlantic Committee, 23 May 1957, pp. 13, 17–18.

<sup>10</sup> „Az állóvédelem célja a terület megtartása vagy annak megtagadása az ellenségtől, ezáltal megakadályozva az ellenséget céljai elérésében.” Lásd ATP-3.2.1 (2018), p. 5-9.

<sup>11</sup> MC 48/2 Final Decision on MC 48/2. A Report by the Military Committee on Measures to Implement the Strategic Concept. 23 May 1957. p. 3.

részére.<sup>12</sup> A felelősségmegosztás tekintetében a NATO egy területi-adminisztratív, valamint egy funkcionális megközelítést alkalmazott.

A területi-adminisztratív megközelítés a *háborús színtér (theater of war)*<sup>13</sup> felosztásából indult ki, amely a NATO-ban alkalmazott legtöbb alap- és irányelvhez hasonlóan az Egyesült Államok doktrínáin alapult. A háborús színtéren belül megkülönböztették a katonai műveletek végrehajtására kijelölt *hadműveleti színteret*<sup>14</sup>, amelyet *harci övezetre (combat zone)*<sup>15</sup> és *utánpótlási övezetre (communications zone)*<sup>16</sup> osztottak. A harci övezet az európai hadműveleti színtéren az előretolt védelmi zónában települt NATO alárendelt csapatok *felelősségi területét (area of responsibility)*<sup>17</sup> jelentette. Ennek hátsó övezetét nevezték mögöttes területnek. Az e mögötti területek, a nemzetek tulajdonképpen hátsóháza már az utánpótlási övezet részét képezte. A területi-adminisztratív felosztás szerint ezért a harci övezet – beleértve a mögöttes területet is – a szövetséges parancsnok, míg az azon kívül eső területek az ún. *nemzeti területi parancsnok (national territorial commander)*<sup>18</sup> felelősségi területét képezték. Ezzel összefüggésben tekintették a hátsóháza védelmi feladatok integráns részének az utánpótlási övezet és az *utánpótlási vonalak (lines of communication)*<sup>19</sup> fegyveres biztosítását és védelmét is, miután azok területi-adminisztratív szempontból lefedték a nemzetek hátsóháza területét.<sup>20</sup> Erre a NATO 1957-es stratégiai koncepciója is egyértelműen

<sup>12</sup> MC 36/1 (Final) Decision on MC 36/1 A Report by the Military Committee on division of responsibilities in wartime between the national territorial commanders and the major and subordinate NATO Commanders. North Atlantic Military Committee, 18 October 1956. p. 2.

<sup>13</sup> „A háborús színtér az a szárazföldi, tengeri és légi terület, amelyet közvetlenül érintenek a háborús műveletek.” FM 100-10 (1954); p. 6.

<sup>14</sup> „A hadműveleti színtér a háborús színtérnek azt a részét foglalja magába, ahol a meghatározott küldetés szerinti katonai műveleteket és adminisztratív tevékenységeket végre kell hajtani.” FM 100-10 (1954); p. 7.

<sup>15</sup> „A harci övezet a hadműveleti színtérnek az a része, ahol a harcoló erők aktív harctevékenységet folytatnak.” FM 100-10 (1954); p. 13.

<sup>16</sup> „Az utánpótlási övezet a hadműveleti színtérnek a hadműveleti színtér hátsó határa és a harci övezet hátsó határa közötti része.” FM 100-10 (1954); p. 15.

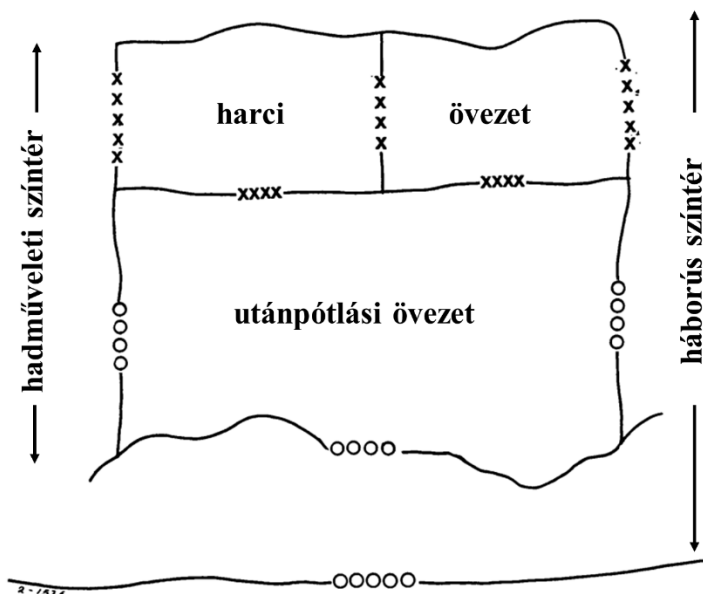
<sup>17</sup> „Adott parancsnokság szintjén a parancsnok számára a műveletek tervezésére és végrehajtására kijelölt terület.” AAP-06 (2021). p. 13.

<sup>18</sup> „Nemzeti területi parancsnok az, aki kizárólag a nemzeti feladatok végrehajtásáért felel egy meghatározott földrajzi területen. Nemzeti parancsnok marad abban az esetben is, ha valamely szövetséges státuszi kijelölést kap.” vö. AAP-06 (2021). p. 88.

<sup>19</sup> „Műveletet végrehajtó katonai erőt egy vagy több műveleti bázissal összekötő minden olyan szárazföldi, vízi és légi út, amelyen a készletek és a megerősítés mozog.” AAP-06; p. 78.

<sup>20</sup> MC 36/1, p. 8.

utalt, annak egyik pontja ugyanis kimondta, hogy a hátszázgvédelem magába foglalja az utánpótlási vonalak védelmét is.<sup>21</sup>



1. számú ábra. A háborús színtér területi-adminisztratív felosztása (USA/NATO)<sup>22</sup> (a hivatkozott dokumentum alapján készítette a szerző)

Ezt a területi-adminisztratív megközelítést egészítette ki a felelősségmegosztás funkcionális megközelítése, amely a szövetséges parancsnokok és a nemzeti területi parancsnokok együttműködésének és alárendelt erőik nem saját felelősségi területen való alkalmazásának vonatkozásában határozta meg az alap- és irányelveket. Az együttműködés két fázisban valósult meg: egy tervezési és egy végrehajtási fázisban, mind az utánpótlási övezet, mind a harci övezet tekintetében. Az utánpótlási övezet védelmének tervezési fázisában a szövetséges parancsnokok feladata a csapatok utánpótlása szempontjából létfontosságú infrastruktúrák és létesítmények védelmére vonatkozó általános követelmények meghatározása volt, míg a konkrét védelmi terveket a nemzeti területi parancsnokok készítették elő, majd azokat felterjesztették véleményezésre a szövetséges parancsnokok részére.<sup>23</sup> A végrehajtási fázisban való együttműködés a szövetséges parancsnokok alárendelt erői egy részének a nemzeti

<sup>21</sup> MC 14/2, Appendix, p. 16.

<sup>22</sup> Forrás: FM 100-10 Field Service Regulations Administration. Headquarters, Department of the Army, July 1963. p. 8.

<sup>23</sup> MC 36/1, pp. 7–8.

területi parancsnokok műveleti irányítása alatt történő, utánpótlási övezetben való alkalmazását jelentette. Erre abban az esetben kerülhetett sor, ha a nemzeti területi parancsnokok felelősségi területét képező utánpótlási övezet védelme olyan képességekvetelményeket támasztott a *nemzeti erőkkel*<sup>24</sup> szemben, amelyeknek azok nem tudtak megfelelni. E tekintetben az alapelv az volt, hogy a szövetséges erők csak különösen indokolt esetben csoportosíthatók át az utánpótlási övezet védelmére, ugyanakkor annak magas szintű fenyegetettsége esetén – erre vonatkozó előzetes megállapodások alapján – az utánpótlási övezet védelmét átmenetileg a szövetséges parancsnokok felelősségébe lehet utalni. Ebben az esetben a nemzeti erők is átalárendelésre kerülhettek a szövetséges parancsnokok részére.<sup>25</sup>

A harci övezet vonatkozásában a felelősségmegosztás funkcionális megközelítése abból következett, hogy a NATO a közigazgatással, rendfenntartással, valamint a polgári lakosság megóvásával és a nemzeti kritikus infrastruktúrák védelmével összefüggő feladatokat nemzeti hatáskörnek tekintette, amely irányelv alapesetben a harci övezetben is érvényesül. Értelemszerűen ezeket a feladatokat - miután azok közvetlenül befolyásolhatták a harcoló műveletek végrehajtását, illetve a harci övezet nem a nemzeti területi parancsnokok felelősségi területét képezte - minden esetben a szövetséges parancsnokokkal való szoros együttműködésben kellett tervezni és végrehajtani. Ezzel kapcsolatban az általános alapelv az volt, hogy a harci övezetben állomásozó, de egyébként a nemzeti területi parancsnokoknak alárendelt nemzeti erők a műveleti helyzet függvényében átalárendelésre kerülhetnek a szövetséges parancsnokok részére, illetve egyes, a nemzeti felelősség körébe tartozó feladatokat – a nemzeti hatóságokkal való megállapodás szerint – a szövetséges csapatok is elláthatnak, amennyiben az közvetlenül befolyásolja a csapatok *cselekvési szabadságát (freedom of action)*.<sup>26</sup> A nemzeti erők és a szövetséges csapatok harci övezetben való együttműködése különösen a mögöttes terület vonatkozásában volt mérvadó, miután az utánpótlási és a harci övezet mögöttes területe egymással határos volt, illetve funkciójuk és védelmük vonatkozásában a két területi-adminisztratív egység között átfedések mutatkoztak. Az utánpótlási övezeten és a mögöttes területen is elsősorban a harcoló erők utánpótlás-biztosításával összefüggő adminisztratív és logisztikai

---

<sup>24</sup> Terminológiai kiadványban nem szereplő, a nemzeti (nem NATO) alárendelt erőkre alkalmazott egyik megnevezés a szövetségben belül.

<sup>25</sup> MC 36/1, pp. 8–10.

<sup>26</sup> MC 36/1, pp. 3–5.

feladatokat kellett végrehajtani. Ennek következtében alakult ki a mögöttes területnek egy szűkebb és egy tágabb értelemben vett meghatározása. Előbbi kizárólag a harci övezet hátsó részét jelentette, míg utóbbi értelmezés szerint az a nemzeti területi parancsnokok felelősségi területét képező (szárazföldi) utánpótlási övezetet – tehát a nemzetek hátsó részét – is magába foglalta.<sup>27</sup> Az utánpótlási övezet és a mögöttes terület védelmére vonatkozó doktrinális elvek és maga a feladatrendszer ezért alapvetően azonos volt, amelyet azonban a felelősségmegosztás alap- és irányelvei szerint kellett végrehajtani. Ezeket a mögöttes műveletek végrehajtására vonatkozó doktrinák szabályozták, amelyek a fenti logika alapján egyaránt mérvadók voltak a harci övezet mögöttes területére, valamint a nemzetek hátsó részét magába foglaló utánpótlási övezetre is.

## A mögöttes műveletek doktrinális keretei a hidegháború időszakában

A hidegháború időszakának doktrínái a mögöttes műveleteken belül két fontos kapcsolódó feladatrendszert különböztettek meg: a mögöttesterület-biztosítást és a *mögöttesterület-kárelhárítást* (*rear area damage control*).<sup>28</sup> Az ezekkel kapcsolatos NATO-alapelveket az 1957-ben elfogadott és több alkalommal megújított STANAG 2079 jelzésű egyezmény fektette le, amely utóbb több nemzeti doktrínába került be mellékletként. A STANAG 2079 a felelősségmegosztásra vonatkozó alapelvekkel összhangban kihangsúlyozta, hogy a mögöttesterület-biztosítás és a mögöttesterület-kárelhárítás feladatait minden esetben a nemzeti katonai és polgári szervekkel együtt-működve szükséges végrehajtani.<sup>29</sup> A mögöttesterület-biztosítást úgy határozta meg, hogy az azokat a tevékenységeket foglalja magába, amelyek az ellenséges légideszant-csapatok, átszivárgó erők, szabotázs- és gerillatevékenységek, valamint a lélektani és információs (propaganda) műveletek hatásainak megelőzése, az azokra történő reagálás, valamint

---

<sup>27</sup> vö. FM 100-10 (1963); p. 40, STANAG 2079. In: FM 41-10 Civil Affairs Operations. Headquarters, Department of the Army, October 1969, p. H-6.

<sup>28</sup> A jelenlegi NATO-terminológia már elhagyja a „mögöttes” jelzöt, és csupán a *területi kárelhárítás-t* (*area damage control*) alkalmazza. A jelenlegi meghatározása szerint azon „rendsabályok, melyeket ellenséges tevékenységek vagy ember okozta természeti katasztrófák előtt, alatt vagy után hajtanak végre a károk bekövetkeztének lehetőségére és hatásai csökkentése érdekében.” AAP-06 (2021) p. 13.

<sup>29</sup> STANAG 2079, H-6.

hatásaiknak csökkentése érdekében kerülnek végrehajtásra. A mögöttesterület-kárelhárítási feladatokot úgy definiálta, hogy azok az ellenséges tömegpusztító fegyverek által okozott csapások és a természeti katasztrófák elhárítása, az azokra történő reagálás, valamint hatásaik csökkentése érdekében, katonai műveletek keretében végrehajtott rendszabályok.<sup>30</sup> A mögöttesterület-biztosítás és a mögöttesterület-kárelhárítás feladatai végrehajtása során a STANAG 2079 az alábbi alapelveket fogalmazta meg:

- a mögöttesterület-biztosítás és a mögöttesterület-kárelhárítás feladatait azonos művelet keretében szükséges végrehajtani;
- a feladatok végrehajtásának előfeltétele a földrajzilag egyértelműen meghatározott felelősségi terület;
- a tevékenységek végrehajtásáért egy parancsnoknak kell felelnie;
- szükséges létrehozni egy olyan irányítószervet, amely képes összehangolni a feladatok végrehajtásában résztvevő különböző szervezetek tevékenységét;
- a vezetés biztosítása érdekében műveleti központok, adott esetben tartalék műveleti központok telepítése szükséges;
- a mögöttes területen áthaladó vagy átmenetileg ott állomásozó erők integrációjára vonatkozó terveket kell készíteni;
- a mögöttesterület-biztosítási és a mögöttesterület-kárelhárítási terveket a műveleti parancsokban meg kell jeleníteni;
- a mögöttesterület-biztosítási és a mögöttesterület-kárelhárítási terveket valamennyi szinten koordinálni kell;
- a szükséges vezetési és felderítési eszközöket biztosítani kell.<sup>31</sup>

A mögöttesterület-biztosítással összefüggő konkrét feladatok kapcsán a STANAG 2079 öt főbb tevékenységet sorolt fel, hozzátevé, hogy ezek nem fedik le a teljes feladatrendszert:

- megtámadott létesítmények és csapatok felmentése és mentése;
- mozgójárőr-szolgálat és konvojbiztosítás létrehozása;

---

<sup>30</sup> Uo. p. H-7.

<sup>31</sup> Uo.

- a gerilla- és ellenséges átszivárgó csapatok számára erődítési munkálatokra alkalmas területek felderítése és megfigyelése;
- ellenséges csapatok lehetséges ledobási és földetérési körzeteinek megelőző védelmének tervezése;
- a mögöttes területen tevékenykedő ellenséges erők felderítése, feltartóztatása és megsemmisítése.<sup>32</sup>

A mögöttesterület-kárelhárítás rendszabályait és feladatait a STANAG 2079 egy megelőző, valamint a katonai műveletek alatti és utáni reagáló időszak szerint csoportosította. A megelőzés időszakának rendszabályai a következők voltak:

- felelősségi körök egyértelmű meghatározása a legalsó szintig;
- szükséges kommunikációs eszközök és riasztórendszer alkalmazása;
- a széttelepítés folyamatos tervezése és végrehajtása;
- jelentések és a csapások utáni kiértékelések rendjét is magába foglaló tervek, állandó műveleti eljárások kidolgozása;
- az állomány felkészítése a kárelhárítási feladatokra, a szükséges szervezeti keretek és felszerelés biztosítása;
- álcázási rendszabályok bevezetése;
- infrastruktúrák és eszközök felhasználásának tervezése és szervezése.

A reagálás-időszaki rendszabályok az alábbiakat foglalták magukba:

- a bekövetkezett károk és a műveletekre kifejtett hatásaik gyors kiértékelése;
- személy- és forgalomellenőrzés a helyi polgári hatóságokkal együttműködésben;
- tűzmegelőzés és tűzoltás;
- elsősegély nyújtása, sérültek evakuálása;
- ABV-védelem;
- élelmiszer, ivóvíz és ruházat szükségellátása;
- tűzserész feladatok végzése;

---

<sup>32</sup> Uo. p. H-8.

- mentési műveletek végrehajtása.<sup>33</sup>

A mögöttes műveleteknek a NATO és a VSZ között fennálló erőviszonyából következően az *előretolt védelem* fenntarthatósága és így a szövetség kollektív védelme szempontjából is rendkívüli jelentősége volt. Az 50-es évek felderítési adatai szerint a Szovjetunió által a „középső fronton” (NSZK) alkalmazható erőit 24 M és 65-75 M+30 hadosztály képezte, míg a teljes mozgósítható szárazföldi haderejét további 100-140 M+90 hadosztályra becsülték. A középső fronton azonnal bevethető 24 M szovjet hadosztály mellett ugyanakkor számolni lehetett még 32 keletnémet, csehszlovák és lengyel hadosztállyal is. A NATO akkori számvetése szerint a középső front sikeres előretolt védelméhez minimálisan 30, illetve további, döntően a tengerentúlról átcsoportosított 53 $\frac{1}{3}$  M+30 hadosztályra lett volna szükség, amiből mindössze 17 állt rendelkezésre.<sup>34</sup>

Miután a két szövetség nukleáris képességei az 50-es évekre nagyjából kiegyenlítődtek, ezért a nukleáris elrettentés hitelessége is megkérdőjeleződött. A *kölcsönösen biztosított megsemmisítés (mutual assured destruction)*<sup>35</sup> elve miatt a 60-as évektől a NATO-ban ezért egyre nagyobb hangsúly helyeződött a konvencionális védelemre, amely különösen a szovjet hadműveleti doktrínák ismeretében vált szükségessé.

A szovjet hadműveleti doktrínák az ún. *mély hadművelet* elgondolásán alapultak, amelynek alapvetése az volt, hogy erők egyidejűleg, a védelem teljes mélységében folytatnak támadó harctevékenységet, hajtanak végre csapásokat, amely így lehetővé teszi a védelem gyors áttörését, illetve leküzdését.<sup>36</sup>

Tekintettel arra, hogy a NATO előretolt védelmi zónája kis mélységgel rendelkezett, hadműveleti tartalékként pedig csak a tengerentúlról

---

<sup>33</sup> Uo. pp. H-8–H-9.

<sup>34</sup> Molnár Gábor: Területvédelmi koncepciók – területvédelmi elméletek és rendszerek. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Hadtudományi Doktori Iskola, 2023. pp. 170–172.

<sup>35</sup> Alaptétele, hogy ha két atomhatalom között *totális háború* tör ki, és az első nukleáris csapást követően a védekező fél megőrzi a *második csapásmérő képességét*, akkor a háború eszkalációja következtében egyik sem fogja tudni megvalósítani céljait, mert a végrehajtott nukleáris csapások következtében olyan mértékű veszteségeket szenvednek el. vö. Molnár i.m. p. 59.

<sup>36</sup> Részletesen lásd FM 100-2-1. The Soviet Army: Operations and Tactics. Headquarters, Department of the Army, Washington, DC, 16 July 1984. pp. 2-6–2-7, 4-1–4-9.

beérkező megerősítő erők voltak alkalmazhatók, melyek áttelepítése nagyobb időkeretet igényelt, ezért a mögöttesterület-biztosítás és a mögöttesterület-kárelhárítás a kollektív védelem vonatkozásában *kritikus követelményként (critical requirement)*<sup>37</sup> jelentkezett.<sup>38</sup> Az ellenséges erők mögöttes területen való sikeres tevékenységei ugyanis egyaránt fenyegetést jelenthettek az előretolt védelem harcoló erőinek utánpótlás-biztosítására, a megerősítő csapatok tengerentúlról történő időbeli átcsoportosítására és általában minden, a *befogadó nemzeti támogatással (host nation support)* összefüggő feladat sikeres végrehajtására. Ebből következően a mögöttes műveleteket a hidegháború időszakában a harcoló megközelítés jellemezte, amely az idő előrehaladtával csak még inkább hangsúlyossá vált. Az 5. cikkely alapján végrehajtott műveletek tekintetében a mögöttes terület fegyveres biztosítása különösen az erők fogadása, állomásoztatása, előremozgató és integrációja (*RSOM-I*) műveleti feladatrendszer vonatkozásában volt létfontosságú. Ez volt az előfeltétele annak, hogy a beérkező szövetséges megerősítő csapatok időben és a megfelelő irányban tudjanak reagálni a jelentkező katonai fenyegetésre.

Az 1968-as stratégiai koncepció a 10 évvel korábbihoz képest ezért jelentősen kibővítette a nemzetek nem NATO alárendelt, tehát alapesetben csak a mögöttes területen az utánpótlási vonalak biztosítását és védelmét ellátó erők feladatrendszerét is. A koncepció ugyanis úgy fogalmazott, hogy „*nagyobb katonai agresszió*” esetén ezek feladata magába foglalhatja az előretolt védelem mélységében folytatott védelmi harctevékenységet is.<sup>39</sup>

A harcoló megközelítés fokozódásának jelképes terminológiai levétülése volt, hogy az USA az 1980-as évektől a mögöttesterület-

---

<sup>37</sup> A *hadműveleti tervezés folyamatában (operation planning process)* a *súlypontelemzés (center of gravity analysis)* egyik eleme, amely olyan „*specifikus körülményeket, forrásokat és/vagy eszközöket jelent, amelyek létfontosságúak a CoG [súlypont] számára, hogy kritikus képességeit alkalmazni tudja.*” Utóbbi, a *kritikus képesség (critical capability)* a súlypont számára azon „*elsődleges képességet*” (pl. egy fegyver vagy haderőnemi képességfőlényt stb.) jelenti, ami döntő műveleti hatások kifejtésére képes a kitűzött hadműveleti célok megvalósítása érdekében. vö. AJP-5 Allied Joint Doctrine for the Planning of Operations. Edition A, version 2, NATO Standardization Office (NSO), May 2019. pp. B-5–B-6. pp.

<sup>38</sup> vö. Molnár i.m. pp. 169–172.

<sup>39</sup> MC 14/3 Final Decision on MC 14/3 A Report by the Military Committee on Overall Strategic Concept for the Defense of the North Atlantic Treaty Organization Area. 16 January 1968. pp. 13–14.

biztosítás helyett a *mögöttes harc (rear battle)* szakkifejezést kezdte el alkalmazni, amelyre 1985-ben egy önálló doktrínát is alkotott.<sup>40</sup>

Erre az időszakra alakult ki a mögöttes területet veszélyeztető – nem tömegpusztító fegyverekkel végrehajtott – ellenséges tevékenységek három, fenyegetettségi szint szerinti csoportosítása, amely az alábbi volt:

A MÖGÖTTES TERÜLET FENYEGETETTSÉGI SZINTJEI AZ ELLENSÉGES ERŐK TEVÉKENYSÉGEI ALAPJÁN<sup>41</sup>

1. számú táblázat

Fenyegetettségi szint	Ellenséges tevékenységek, erők
1. szint	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ellenséges ügynökök hírszerző és felforgató tevékenységei</li> <li>▪ ellenséget támogató csoportok szabotázstevékenységei</li> <li>▪ terrorista tevékenységek</li> </ul>
2. szint	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ különleges műveleti erők diverzáns és szabotázstevékenységei</li> <li>▪ ellenséges harcoló erők korlátozott célú harc- (rajtaütés, lesállítás) és felderítőtevékenységei</li> <li>▪ különleges műveleti erők nem hagyományos hadviselése</li> </ul>
3. szint	<p><i>Zászlóalj vagy nagyobb erejű ellenséges erők alkalmazása esetén:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ légi szállítású és légideszant műveletek</li> <li>▪ tengeri deszant műveletek</li> <li>▪ előkészített szárazföldi támadó műveletek</li> <li>▪ átszivárgó műveletek</li> </ul>

A mögöttes harc fogalmának megjelenése egy jelentős, újszerű koncepcionális elgondolással is összefüggött. A NATO és a VSZ konvencionális erői között ugyanis - bár utóbbi a hidegháború végéig megőrizte e tekintetben erőfölényét - a korábban fennálló aránytalanság csökkent,

<sup>40</sup> FM 90-14 Rear Battle. Headquarters, Department of the Army, June 1985.

<sup>41</sup> vö. FM 90-14 Rear Battle. Headquarters, Department of the Army, June 1985, 1-2-1-7, FM 100-5 Operations. Headquarters, Department of the Army, August 1982. pp. 14-3-14-4.

ami a konvencionális védelemről alkotott nézetek átértékelését vonta maga után. Az USA 1981-ben kidolgozta, majd a rákövetkező évben doktrinális szintre emelte az ún. *AirLand Battle* hadműveleti koncepciót, amelynek egyik kiindulási pontja a következő volt: „A szembenálló erők jellemzően nem szabályszerű sávhatárok mentén fognak harcolni. A nagyobb csoportosítások vagy pusztító tűzcsapások szinte elkerülhetlenné teszik a harcoló felek [egymás harcrendjébe vagy hadműveleti felépítésébe történő] beékelődését. Ez azt jelenti, hogy a lineáris hadviselés a leggyakrabban csupán átmeneti állapot lesz, és hogy a mögöttes, valamint az elülső területek közötti választóvonal elmosódik.”<sup>42</sup> Ezzel összhangban fogalmazódott meg az *AirLand Battle* doktrína fő alapvetése: „Az *AirLand Battle* doktrína a harc nemlineáris szemléletét fogadja el. A hadszíntér egészén összehangolt légi és szárazföldi műveletekkel kiszélesíti a harcmezőt. (...) Elismeri a nem számszerűsíthető harcképességek elemeit [azok meghatározó voltát], különösen a manővert, amely legalább annyira fontos, mint a tüzérő. Elismeri a nukleáris és vegyi fegyverek, az elektronikai hadviselés jelentőségét és (...) ezek hatásait a hadműveletekre. (...) A végrehajtás során az *AirLand Battle* a harci erő valamennyi elemét felhasználja a lélektani műveletektől a nukleáris fegyverekig. A harcmező magába foglal minden olyan területet és ellenséges egységet, amely hatást tud kifejteni a közvetlen harctevékenységek végkimenetelére, továbbá kiterjed az érdekeltségi területekre is, ahol a jövőbeni műveletek kerülnek majd végrehajtásra.”<sup>43</sup> A doktrína a hadműveleti szintér egészét egy olyan nagy egységként kezelte, amelyben a mögöttes terület már nem elválasztható egyértelműen a közvetlen harctevékenységek színterétől, illetve azt térben jelentősen ki is szélesítette, miután a mögöttes terület és a közvetlen harctevékenységek mellett megfogalmazta – a szovjet mély hadművelet elgondolásához hasonlóan – a mélységi műveletek végrehajtásának szükségszerűségét is. Hadműveleti szinten ez azt jelentette, hogy a szárazföldi csapatok manőverező hadviselését az ellenség teljes mélységében végrehajtott csapásokkal támogatják. Ez elsősorban a légierő feladata volt, ugyanakkor a doktrína a mélységi műveletek fontos eszközének tekintette az olyan nem kinetikus műveleti eljárásokat is, mint az elektronikai hadviselés vagy a lélektani műveletek. A mögöttes harc célja pedig az volt, hogy az ellenség hasonló műveleteivel szemben védelmezze a mögöttes területet.<sup>44</sup>

<sup>42</sup> FM 100-5 (1982) i.m. p. 1-2.

<sup>43</sup> Uo. p 7-1.

<sup>44</sup> Az *AirLand Battle* főbb hadrászati és hadműveleti alapvetéseire részletesen lásd Uo. pp. 7-1–7-25.

Az AirLand Battle doktrínát, amely a NATO új védelmi elgondolásának kidolgozása keretében született meg, a szövetség 1984-ben, a *Követő erők támadása (Follow-on Forces Attack)* néven elfogadott hadműveleti koncepciójával adaptálta. Ennek már a megnevezése is a mélységi műveletek prioritását mutatta, a követő erőkkel ugyanis a VSZ mélységéből – tehát az ellenséges mögöttes területről – felfejlődő második lépcsős alakulatok elleni mélységi csapásokra utalt.<sup>45</sup> Ezek a műveleti doktrínák és koncepciók igen jelentős hatást fejtettek ki az utókorra, miután továbbfejlesztésük alapozta meg a *többdimenziós műveletek (Multi-Domain Operations)* elgondolását, illetve a NATO mai, alább ismertető koncepcionális/doktrinális<sup>46</sup> műveleti keretrendszerét, amelyben megkülönböztetik a *mögöttes (rear)*, a *közvetlen (close)* és a *mélységi (deep)* műveleti tevékenységeket.

## A mögöttes műveletekben alkalmazható erők a hidegháború idején

A mögöttes műveletekben alkalmazható erők tágabb körét már az említett STANAG 2079 is meghatározta. Ezek az alábbiak voltak:

- mögöttesterület-biztosításra kijelölt erők;
- egyéb, átmenetileg a mögöttes területen állomásozó harcoló erők;
- a mögöttes területen települt szakcsapatok.<sup>47</sup>

A felsorolt szervezetek mindegyikének el kellett látnia a mögöttesterület-biztosítási feladatokat, ugyanakkor a szakcsapatok – az önvédelemre korlátozódó harcképességeikre való tekintettel – csak a saját létesítményeik fegyveres biztosításáért feleltek. Ellenben a mögöttesterület-kárelhárítás feladatai már alapvetően a szakcsapatok felelőssége

---

<sup>45</sup> Erre bővebben lásd Technologies for NATO's Follow-On Forces Attack Concept. A Special Report of OTA's Assessment on Improving NATO's Defense Response. U.S. Congress, Office of Technology Assessment, Washington, DC: U.S. Government Printing Office, July 1986.

<sup>46</sup> A NATO összhaderőnemi doktrínája doktrinális, a szárazdoldi műveletek doktrínája koncepcionális keretrendszerként nevesíti. vö. AJP-01 Allied Joint Doctrine. Edition F, Version 1 with UK national elements, NATO Standardization Office (NSO)/Ministry of Defence, December 2022, March 2023. p. 163, AJP-3.2 Allied Joint Doctrine for Land Operations. Edition B, version 1, NATO Standardization Office (NSO), February 2022. p. 60.

<sup>47</sup> STANAG 2079, H-7–H-8.

volt.<sup>48</sup> Miután a mögöttes területen, az utánpótlási övezetben pedig még hatványozottabban számolni kellett a polgári környezettel, ezért a mögöttes műveletek végrehajtásában, illetve azok támogatásában a katonai szervezetek mellett értelemszerűen részt vettek a nemzetek félkatonai (pl. csendőrség, határőrség) és nem katonai szervezetei is (pl. rendőrség, polgári védelem).<sup>49</sup> A mögöttesterület-biztosításra alkalmazott erők képességekvetelményeire vonatkozólag elsősorban az USA doktrínái fogalmaztak meg irányelveket, melyeket a fentebb ismertetett fenyegetettségi szintek szerint a következőképp határoztak meg.

A MÖGÖTTESTERÜLET-BIZTOSÍTÁSBAN ALKALMAZOTT ERŐKKEL SZEMBEN  
TÁMASZTOTT KÉPESSÉGKÖVETELMÉNYEK<sup>50</sup>

2. számú táblázat

Fenyegetettségi szint	Képességekvetelmény
1. szint	bázisvédelmi képességek (objektumvédelem, járőrtevékenység)
2. szint	bázisvédelmi képességek/megerősítő erőként: katonai rendész képességek
3. szint	bázis és katonai rendész képességek/megerősítő erőként: harcászati szintű összefegyvernemi harcképességek

Ami az alkalmazható erők felelősségmegosztás és alárendeltség szerinti összetételét illeti, a STANAG 2079 külön megemlítette, hogy a mögöttes terület biztosítására kijelölt erők lehetnek harcoló, valamint ún. *nemzeti területi erők* is. Utóbbiak a NATO-terminológia szerint a nemzeti területi parancsnokok alárendelt erőit jelentették, amelyek lehetnek nem NATO alárendelt aktív, valamint tartalékos, köztük is döntően területvédelmi tartalékos erők. Ezeket a felelősségmegosztás elvéből következően, alapvetően a hátszágban alkalmazták. A kialakult gyakorlat szerint a jellemzően korlátozott (gyalogos vagy gépkocsizó lövész) harcképességekkel rendelkező területvédelmi tartalékos erők, valamint a nem harcoló aktív katonai szervezetek a szövetséges megerősítő csapatok fogadása, állomásoztatása, előrevonása (RSOM), valamint az előretolt védelmi zónában települt NATO-erők utánpótlása biztosítása szempontjából fontos objektumok védelmét látták el. Ebben közreműködtek a

<sup>48</sup> Uo. pp. H-8–H-9.

<sup>49</sup> FM 90-14, pp. 1-2–1-7, FM 100-5 (1982), pp. 14-3–14-4.

<sup>50</sup> FM 100-5 (1982) pp. 14-3–14-4.

különböző félkatonai és rendvédelmi szervezetek is. Ezek az erők alkalmasak voltak eleget tenni az 1. és 2. szintű fenyegetések elhárításához szükséges követelményeknek, ugyanakkor a 3. szintű fenyegetések elhárítása már a nemzeti területi erők aktív harcoló csapatainak alkalmazását követelte meg. Természetesen, miután a NATO-nemzetek erői eltérő struktúrákkal és képességekkel rendelkeztek, ezért ezzel kapcsolatban csak általános megállapításokat lehet tenni. Egyes országokban voltak olyan félkatonai – többnyire csendőr – szervezetek, amelyek alkalmasak voltak a 3. szintű fenyegetések elhárításában is tevékenyen részt venni, míg más nemzetek esetében még a tartalékos területvédelmi csapatok között is voltak olyan egységek és alegységek, amelyek erre nemcsak a hátsóországban, de még a harci övezet mögöttes területén is képesek voltak.<sup>51</sup> A befogadó nemzet erőire a mögöttesterület-biztosításban a hidegháború idején mindvégig nagy szerep hárult. Még az „egységes” hadműveleti szintér megközelítést adaptáló Airland Battle doktrína is úgy fogalmazott, hogy a *„a konfliktus korai szakaszában és amikor harcoló egységek nem alkalmazhatók ezen feladatokra, a befogadó nemzet erői kritikus szerepet játszhatnak a mögöttes terület biztosításban.”*<sup>52</sup> Az USA doktrínája azt is kiemelte, hogy a mögöttesterület-biztosítás az előretolt védelemben települt USA-hadtestek, a mögöttes területek mögötti területen, azaz a hátsóországban pedig kifejezetten a befogadó nemzet felelőssége.<sup>53</sup> Ez vonatkozott a többi mögöttes műveleti feladatra is, beleértve a logisztikai támogatást, a kárelhárítást, a vegyvédelmi felderítést és riasztást, a csapatok mozgása biztosításával összefüggő feladatokat stb.<sup>54</sup> Hogy a mögöttesterület-biztosítás konkrét feladataiban adott nemzetnek milyen szinten kellett részt vennie (egyáltalán képes volt-e erre), az elsősorban az erőforrások, képességek és az országnak a kollektív védelemben betöltött hadműveleti szerepének függvénye volt. Ezt leginkább a NATO fő erőikifejtése irányát jelentő középső front (NSZK) védelmének vonatkozásában célszerű áttekinteni.

Miután a középső front előretolt védelmét az NSZK területén hozták létre, ezért a Bundeswehr szárazföldi erőinek valamennyi aktív harcoló csapata NATO alárendelt volt. Ezeknek értelemszerűen el kellett látniuk a harci övezetben számukra kijelölt felelősségi területek mögöttes területeinek a biztosítását is. A nyugatnémet nemzeti területi parancsnok felelősségi területét (hátsóország) az előretolt védelemben települt NATO-erők hadtest mögöttes területének hátsó határvonalától a keleti

<sup>51</sup> vö. A hátsóország és a mögöttes területek védelmére alkalmazható erőkre vonatkozólag részletesebben lásd Molnár i.m. pp. 128–157.

<sup>52</sup> FM 100-5 (1982) pp. 14-4.

<sup>53</sup> Uo. p. 14-3, 17-4.

<sup>54</sup> Uo. pp. 5-2, 17-6.

államhatárig húzódó országrész jelentette.<sup>55</sup> Ennek védelme a döntően területvédelmi tartalékos erőkből álló *Területi Hadsereg (Territorialheer)* feladata volt. Az ország sajátos hadműveleti szerepére való tekintettel ugyanakkor a Területi Hadsereg rendeltetését is alapvetően az előretolt védelemben állomásozó erők tevékenységének a támogatása és biztosítása határozta meg.<sup>56</sup> A középső front kollektív védelemben betöltött prioritása miatt a Területi Hadsereg jelentős harcképességekkel is rendelkezett. Az 1980-as hadrend szerint alárendeltségébe az alábbi harc- és fegyveres biztosítási feladatokat ellátó területvédelmi erők tartoztak:

A BUNDESWEHR TERÜLETI HADSEREG HARCOLÓ ERŐI (1980)<sup>57</sup>

3. számú táblázat

36 dandár	6 honvédelmi dandár	10 páncélos zászlóalj
		14 vadász zászlóalj
		6 táborig tüzér zászlóalj
	6 honvédelmi dandár	16 páncélos zászlóalj
		12 vadász zászlóalj
		6 táborig tüzérosztály
	15 honvédelmi ezred	45 gépesített lövész zászlóalj
	150 gépesített lövész század	
	300 gyalogos és gépkocsizó lövész biztosító szakasz	

A fegyver- és csapatnemi struktúrájukból látható, hogy a Területi Hadsereg rendelkezett mindazon képességekkel, amelyek szükségesek voltak ahhoz, hogy a hátszágban jelentkező három fenyegetettségi szintre önállóan is képesek legyenek reagálni. A 12 honvédelmi dandár ezenkívül opcionálisan NATO átalárendelésre kijelölt erő volt, így ezeket a feladatokat elvben a harci övezet mögöttes területén is

<sup>55</sup> FM 100-5 (1982) p. 17-6.

<sup>56</sup> Weißbuch 1971/72. Zur Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland und zur Entwicklung der Bundeswehr. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. Im Auftrage der Bundesregierung herausgegeben vom Bundesminister der Verteidigung. 1971. p. 221.

<sup>57</sup> Schauer, Hartmut: Weissbuch 1979 zur Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland. In: Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift, 1980/3. (pp. 121–124) p. 124.

képesek voltak ellátni.<sup>58</sup> Ezzel szemben az NSZK-tól keletre fekvő Belgium és Hollandia már teljesen az utánpótlási övezet részét képezte, tehát hátországgként funkcionált. A nemzeti területi parancsnokoknak alárendelt erőknek ezért csak a tengerentúlról érkező megerősítő csapatok előretolt védelemben történő átcsoportosítása kapcsán jelentkező RSOM-I feladatok vonatkozásában kellett mögöttesterület-biztosítási feladatokat ellátniuk. A harci övezet mögöttes területe biztosításával összefüggő műveleti feladataik nem voltak. Ennek megfelelően a hárorszáiban állomásozó csapatokat döntően korlátozottabb harcképességekkel rendelkező területvédelmi tartalékos csapatok alkották, miután az aktív harcoló erők zöme (1 belga és 1 holland hadtest) az előretolt védelemben, az NSZK-ban települt. A hátországi csapatokat ugyanakkor kiegészítette néhány aktív harcoló katonai és félkatonai (csendőr) szervezet is.

A BELGA ÉS HOLLAND HÁTORSZÁGVÉDELMI CSAPATOK HARCOLÓ KOMPONENSEI  
(80-AS ÉVEK KÖZEPE)<sup>59</sup>

4. számú táblázat

BELGIUM	HOLLANDIA
<b>Területvédelmi tartalékos erők</b>	
11 könnyűgyalogezred	2 könnyűgyalogos dandár 4 önálló könnyűgyalogos zászlóalj 50 önálló könnyűgyalogszázad 140 önálló biztosító szakasz
<b>Aktív harcoló erők</b>	
2 gépesített könnyűdandár	
1 légi szállítású gyalogezred	
<b>Félkatonai harcoló erők</b>	
1 légi szállítású csendőr svadron	korlátozott (kisalegység) harcászati feladatokat ellátó csendőr alegységek
1 könnyűpáncélos csendőr alegység	

Ellenben a tengerentúli megerősítő csapatok döntő részét biztosító USA és az Egyesült Királyság nemzeti területi erőinek a tartalékos komponensei olyan képességekkel rendelkeztek, amelyek lehetővé

<sup>58</sup> Molnár i.m. p. 136.

<sup>59</sup> Forrás: Molnár i.m. pp. 131–132.

tették, hogy az előretolt védelemben történő átcsoportosításuk esetén ne csak a harci övezet mögöttes területének biztosítási feladatait lássák el, hanem aktív harcoló műveleteket is végrehajtsanak. Így az USA-ban a szárazföldi harcoló csapatok nagyjából felét a *Nemzeti Gárda (National Guard)*, az Egyesült Királyságban pedig közel harmadát a *Területi Hadsereg (Territorial Army)* biztosította. Az említett két ország a mögöttesterület-kárelhárítási feladatokban is nagymértékben támaszkodott a tartalékos erőkre, míg a kontinentális NATO-országokban ez inkább az aktív katonai szervezetek felelőssége volt. Ugyanakkor minden nemzet esetében, a mögöttes kárelhárítás műszaki építő és helyreállító, evakuációs, kutató-mentő stb. feladataira értelemszerűen bevonásra kerültek a különböző nem katonai – elsősorban polgári védelmi – szervezetek is.<sup>60</sup>

## **A mögöttes műveletek kérdése a hidegháborút követő időszakban**

A hidegháborút követően a mögöttes műveletek tekintetében jelentős szemléletváltás következett be a NATO-n belül. Ennek oka, hogy a VSZ és a Szovjetunió felbomlásával megszűnt létezni az a tényező, amely addig valós katonai fenyegetést tudott jelenteni a szövetség számára. A kollektív védelem elve ugyan továbbra is a NATO elsődleges célkitűzése maradt, a megváltozott biztonsági környezetben azonban - potenciális hagyományos katonai fenyegetés hiányában - a szövetséges erők válságkezelő műveletekben való alkalmazása vált stratégiai prioritássá. Megszűnt az előretolt védelem, a hidegháború-kori fegyveres erők pedig fokozatosan olyan kisebb létszámú, modern technikai eszközökkel ellátott önkéntes haderőkké alakultak át, amelyek képességeiket tekintve a magas intenzitású, hagyományos háborús műveletek helyett inkább a területen kívüli műveletek végrehajtására alkalmasak. A legtöbb országban felszámolták a nemzeti területi parancsnoki funkciókat ellátó katonai szervezeteket, a hátszörzégvédelemben a mögöttes területek biztosítására alkalmazott – döntően területvédelmi tartalékos – erőket, illetve jelentősen leépítették a mögöttesterület-kárelhárítási feladatainak ellátásához nélkülözhetetlen műszaki és polgári védelmi képességeket is. A nemzeti területen folyó műveletek, tekintettel a válságreakáló műveletekre, adminisztratív jellegűekké váltak, amelyek során a befogadó nemzeti támogatás vonatkozásában a fegyveres biztosítási feladatok jelentősége számottevően

---

<sup>60</sup> Uo. 143–150.

lecsökkent. Ennek szimbolikus jele, hogy a hivatalos terminológiából kivezetésre került a mögöttes harc szakkifejezés is.<sup>61</sup> A 2001. szeptember 11-i terrortámadást követően ugyan újra nagyobb hangsúly helyeződött a honi terület védelmének kérdésére, azonban az ilyen, nem hagyományos katonai fenyegetések kezelése egészen más eszközöket, képességeket és rendszabályokat követelt meg, mint amivel a hidegháború idején számolni kellett. Az ezek elhárításával kapcsolatos katonai feladatokat ezért nem tekintették a mögöttes műveletek részének, és azokra új műveleti szakkifejezéseket alkottak (*belbiztonsági [homeland security]*<sup>62</sup>, *polgári hatóságok védelmi támogatása [defense support of civil authorities]*<sup>63</sup> műveletek stb.), mivel a mögöttes műveletekkel ellentétben ezekben a katonai szervezetek csupán közreműködőként, illetve támogatóként kerülnek alkalmazásra.<sup>64</sup> Ezzel összhangban módosult a mögöttes terület és a mögöttes műveletek értelmezése is, amely elsősorban az USA doktrínáiban alkalmazott szakkifejezésekből és megközelítésekből vezethető le.

A 90-es években az USA-ban a mögöttes terület helyett már az *összhaderőnemi mögöttes terület (joint rear area)* fogalmát kezdték el alkalmazni, amelyet úgy határoztak meg, hogy az *„általában a harci övezet hátsó része, de nem feltétlenül határos a harci övezettel”*, hozzátéve, hogy az több harcoló csapat *„mögöttes területével is határos*

---

<sup>61</sup> Szabo, Ernest A.: Does the Army have an effective doctrine for the conduct of rear area security and the protection of support troops? School of Advanced Military Studies, United States Army Command and General Staff College, Fort Leavenworth, Kansas, 1996. p. 14.

<sup>62</sup> „Összehangolt nemzeti erőfeszítés az Egyesült Államokon belüli terrortámadások megelőzése érdekében, Amerika terrorizmussal, nagyobb katasztrófákkal és egyéb veszélyhelyzetekkel szembeni sebezhetőségének csökkentése és a bekövetkező támadások, nagyobb katasztrófák, valamint egyéb veszélyhelyzetek okozta károk minimalizálása, helyreállítása.” DoD Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021. p. 97.

<sup>63</sup> „A szövetségi katonai erők által nyújtott támogatás (...) a polgári hatóságok felkérésére belföldi veszélyhelyzetek, kibertérincidensre történő reagálás, rendfenntartás támogatása és egyéb belföldi tevékenységek végrehajtására (...)” JP 3-28 Defense Support of Civil Authorities. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication 29 October 2018. 1-2.

<sup>64</sup> Ezek nagyvonalakban megfeleltethetőek a magyar jogszabályokban szereplő azon feladatoknak, amelyekben a Magyar Honvédség „közreműködik”, illetve amelyekre a hatályos magyar Nemzeti Katonai Stratégia, mint „nem katonai hatóságok támogatása” utal. A külföldi szakterminológia a fegyveres erők ilyen jellegű alkalmazását mindig katonai (támogató) műveletnek tekinti, míg például hazánkban inkább a „feladat” kifejezést alkalmazzák azokra (Közös Akarat feladat, Covid feladat, Keleti Pajzs feladat stb.).

*lehet*”.<sup>65</sup> Ez egyértelmű utalás volt arra, hogy a területen kívüli műveletek során, miután a szembenálló erőket elsősorban felkelők és terrorista csoportok alkotják, amelyek nem, vagy csak korlátozott hagyományos katonai képességekkel rendelkeznek, ezért a csapatok tevékenységeiket alapvetően nem összefüggő (összhaderőnemi) műveleti területen hajtják végre. Miután az ilyen típusú műveleti környezetben nincs szárazföldi összeköttetés a NATO-nemzetek honi területével, így a mögöttes műveleteket és a hátországvédelem korábban összefüggő feladatrendszerét már nem jellemezte az az integráns megközelítés, mint korábban. 2006-ban az összhaderőnemi mögöttes terület elnevezését *összhaderőnemi biztosítási területre (joint security area)* változtatták. Ennek a mai napig hivatalos meghatározása: *„az összhaderőnemi parancsnok által kijelölt szárazföldi terület az összhaderőnemi műveleteket támogató összhaderőnemi bázisok védelme előmozdítása érdekében.”*<sup>66</sup> A mögöttes műveleteknek részben megfeleltethető összhaderőnemi biztosítási műveleteket szabályozó doktrína egyértelműen kiemelte, hogy azok keretében a csapatok elsősorban az objektumok (bázisok, báziscsoportok, repterek, kikötők) és az utánpótlási vonalak fegyveres biztosítását hajtják végre. A doktrína az összhaderőnemi biztosítási területet nem lokalizálta pontosan a hadszíntéren belül, csupán annyit jegyzett meg, hogy az lehet kisebb vagy akár *„határokon átívelő”*, amely alapesetben *„egységeket, felszíni LOC-okat [utánpótlási vonalakat], az összhaderőnemi erők valamennyi komponense létesítményeit, támogató parancsnokságokat, [egyéb] szervezeteket, tárcaközi ügynökségeket, nemkormányzati szervezeteket (NGO-k), valamint fontos HN [befogadó nemzeti] infrastruktúrákat foglal magába.”*<sup>67</sup> Ez alapján az összhaderőnemi biztosítási terület az USA műveletei szempontjából, akárcsak a hidegháború idején az utánpótlási övezet, opcionálisan magába foglalhatja a szövetséges nemzetek hátországát is. Ez a műveletek jellegének függvénye, miután a doktrína úgy fogalmaz, hogy az összhaderőnemi biztosítási terület kijelölhető lineáris és nem lineáris műveletek során is.<sup>68</sup> A doktrínában azonban, miután az az addigi válságreagáló, illetve olyan háborús területen kívüli műveletek során szerzett tapasztalatokra reagált, mint az *iraki háború*, amelynek konvencionális szakasza mindössze bő 1 hónapig tartott, nem az a fajta szemlélet tükröződött vissza, mint ami a

<sup>65</sup> JP 3-10 Joint Doctrine for Rear Area Operations. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication, 28 May 1996, I-1–I-2.

<sup>66</sup> vö. JP 3-10 Joint Security Operations in Theater. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication, 01 August 2006, p. GL-8, FM 3-0 Operations. Headquarters, Department of the Army, October 2022, p. 3-22.

<sup>67</sup> JP3-10 (2006) i.m. pp. I-1–I-2.

<sup>68</sup> JP 3-10 (2006) i.m. I-4.

hidegháború-kori defenzív szemléletet jellemezte. Utóbbiban a kiindulópontot az előretolt védelemmel megvalósított, a NATO-nemzetek területén létrehozott előkészített védelem képezte, ahol a harcoló műveleteket összefüggő, földrajzilag egy egységet alkotó hadműveleti szintéren belül szükséges végrehajtani, és amelynek során a harcoló és a hátszági (mögöttes) műveletek integrálódnak. Ezzel szemben az összhaderőnemi biztosítási területen végrehajtandó feladatokat tárgyaló doktrínák – a mai napig – inkább a területen kívüli műveletekre fókuszálnak, ahol az erők nem összefüggő hadműveleti szintéren hajtják végre műveleteiket, illetve azok nem a védelemből, hanem az erő-kivetítésből indulnak ki, amely törvényszerűen a kezdeményezésre és a támadótevékenységekre támaszkodik.<sup>69</sup>

Miután a NATO katonai gondolkodása és doktrínái alapvetően az USA-mintákat követik, ezért ezeknek értelemszerűen szövetségi szintű levetülése is van. A stratégiai szintet vizsgálva például kijelenthető, hogy amíg a hidegháború kori NATO stratégiai koncepciók, tartalmukat tekintve egyértelműen katonai stratégiai koncepciók voltak, addig az azt követően elfogadottak inkább biztonsági stratégiai koncepcióknak tekinthetők. Előbbiek a katonai védelemre fókuszáltak, nevesítették az egyes régiók kollektív védelemben betöltött hadműveleti szerepét, továbbá, még ha csak röviden is, de kitértek a hadműveleti és harcászati szintre is, meghatározva, hogy milyen műveleti alapelvek szerint tervezik alkalmazni az erőket a harcoló műveletek során. Ezzel szemben utóbbiakban a katonai védelem kérdése csak korlátozottan, a tágabb értelemben vett biztonság kontextusában jelenik meg, és terjedelmét tekintve jellemzően jóval kisebb részt ölel fel, mint a nem katonai jellegű biztonsági fenyegetések.<sup>70</sup> Mindez nemcsak a hidegháború után kialakult, a biztonság ún. átfogó megközelítésére vezethető vissza, amelyben a katonai biztonság csupán az egyik szegmensét képezi a biztonságnak, hanem a NATO megváltozott szerepére is. A szövetségben a kétpólusú világ felbomlását követően a katonai védelem helyett a nemzetközi válságkezelés vált elsődleges feladattá. Tartalmát tekintve ebben még a 2022-es, Oroszország Ukrajna elleni támadását követően elfogadott új stratégiai koncepció sem hozott érdemi változást, noha kétségtelen, hogy a szövetség a Krím 2014-es annexióját és a donbászi válságot követően már nagyobb hangsúlyt helyez a katonai védelemre. A 2014 óta eltelt időszakban megrendezett NATO-csúcsok mindegyikén

---

<sup>69</sup> JP 3-10 Joint Security Operations in Theater. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication, 25 July 2019, validated on 6 August 2021. I-6.

<sup>70</sup> NATO stratégiai koncepciók online: Strategic Concepts. North Atlantic Treaty Organization.: [https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics\\_56626.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_56626.htm) (Letöltés ideje: 2024. 04. 05.)

születtek olyan döntések, amelyek a hagyományos katonai képességek megerősítését irányozták elő<sup>71</sup>, azonban a hagyományos védelem kontextusában ezek egyike sem hozott érdemi változást a mögöttesterület-biztosítás tekintetében. A 2018-as brüsszeli csúcs határozatai értelmében ugyan felállításra került a NATO *Összhaderőnemi Támogató és Felkészítő Parancsnoksága*<sup>72</sup> (*Joint Support and Enabling Command, JSEC*), amellyel kapcsolatban felmerült, hogy felelőssége esetlegesen kiterjedne a mögöttesterület-biztosítási feladatokra is,<sup>73</sup> azonban a parancsnokság pontos feladatrendszere – noha az 2021. szeptember 8-án elérte a teljes műveleti képességét<sup>74</sup> – még mindig nem egyértelmű, illetve abban egyelőre „csak” az alapfeladatának tekinthető logisztikai támogató funkciók jelennek meg.<sup>75</sup>

Ami a NATO doktrínáit illeti, azokban a mögöttesterület-biztosítás természetesen megjelenik, azonban az USA doktrínákhoz hasonlóan, általános jelleggel, és elsősorban nem a hagyományos védelem vonatkozásában. A szövetséges műveletek végrehajtásáról szóló, AJP-3 jelzésű doktrína például úgy fogalmaz, hogy „*az előretolt és mögöttes területek közötti különbség*” azért egyre kevésbé egyértelmű, mert egyre inkább „*aszimmetrikus jellegű városi konfliktusokkal, terrorizmussal és irreguláris erőkkel*” szükséges számolni.<sup>76</sup> Míg a NATO szárazföldi harcászati doktrínája, az ATP 3.2.1 a mögöttes műveletek kapcsán azt hangsúlyozza ki, hogy a biztosítási feladatok különösen olyan „*hadjáratok*” során fontosak, melyekben „*aszimmetrikus, nem hagyományos ellenség*” vesz részt.<sup>77</sup> A doktrína ezenkívül – ezúttal is az USA-doktrínákkal összhangban – a

<sup>71</sup> A NATO csúcsokon elfogadott döntések online: NATO summits: North Atlantic Treaty Organization.: [https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics\\_50115.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_50115.htm) (Letöltés ideje: 2024. 04. 05.)

<sup>72</sup> Más fordítás szerint Összhaderőnemi és Biztosító Parancsnokság vagy Összhaderőnemi Logisztikai Támogató Parancsnokság. Ennek oka, hogy a parancsnokság elnevezésében szereplő angol „enabling” kifejezést a magyar katonai szakterminológia és általában a magyar nyelv nem tudja kellőképpen visszaadni.

<sup>73</sup> Boeke, Sergei: Creating a secure and functional rear area: NATO’s new JSEC Headquarters. NATO Review: <https://www.nato.int/docu/review/articles/2020/01/13/creating-a-secure-and-functional-rear-area-natos-new-jsec-headquarters/index.html> (Letöltés ideje: 2024. 04. 21.)

<sup>74</sup> Joint Support and Enabling Command declares Full Operational Capability. [https://www.nato.int/cps/en/natohq/news\\_186427.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_186427.htm) (Letöltés ideje: 2024. 04. 23.)

<sup>75</sup> vö. NATO Joint Support and Enabling Command Factsheet. [file:///C:/Users/mgabo/Downloads/Fact-Sheet\\_JSEC.pdf](file:///C:/Users/mgabo/Downloads/Fact-Sheet_JSEC.pdf) (Letöltés ideje: 2024. 04. 23.)

<sup>76</sup> AJP-3 Allied Joint Doctrine for the Conduct of Operations. Edition C, Version 1. NATO Standardization Office (NSO), February 2019, p. 2-10.

<sup>77</sup> ATP-3.2.1 (2018); p. 2-9.

mögöttes területet elsősorban nem egy összefüggő hadműveleti szintérenként, hanem a műveleti feladatokat végrehajtó, egymással nem feltétlenül szárazföldi összeköttetésben lévő harcászati egységek mögöttes területeként (pl. hadtest mögöttes terület)<sup>78</sup> értelmezi: „*nem összefüggő harci övezeten vagy azokban a hadjáratokban, melyekben a harcászati szintű egységek számára nagyobb műveleti területek kerültek kijelölésre, a mögöttes terület koncepciója megváltozott, és általánosságban [már csak] az utánpótlási vonalakat vagy olyan területeket jelöli, ahol (...) nincsenek erők összpontosítva. Előfordulhat, kiváltképp, ha mindenhol jelenlévő, nem hagyományos ellenséggel szükséges szembenézni, a lineáris mögöttes terület hiánya is.*”<sup>79</sup>

Összességében megállapítható, hogy a NATO és az USA egyéb hatályos doktrínái a hidegháború utáni megváltozott biztonsági környezetre reagálva, általában már egy kevésbé harcoló megközelítést követnek, ugyanakkor fontos kihangsúlyozni, hogy ez nem azt jelenti, hogy az ne jelenne meg benne. A változás inkább abban nyilvánul meg, hogy a harcoló műveleteket elsősorban a területen kívüli műveletek, és nem a NATO-nemzetek területe védelme kapcsán taglalják. Ettől függetlenül azonban olyan irányelveket fogalmaznak meg, amelyek általános érvényűek, tehát mindkét esetben mérvadók. Ez különösen azért lényeges, mert bár más megközelítés alapján, de a hatályos koncepcionális és doktrinális elvek is megőriztek számos olyan alapvetést, amelyek még a hidegháború idején fogalmazódtak meg, ezért azok hiába jelennek meg ma már inkább a területen kívüli műveletek vonatkozásában, de ugyanúgy alkalmazhatók a hagyományos védelem esetén is. Kifejezetten a mögöttes műveletek tekintetében erre példa az USA hidegháború-kori, a mögöttes területet veszélyeztető fenyegetések három szint szerinti csoportosítása, amely a mai napig szinte változatlan formában jelenik meg a már összhaderőnemi biztosításnak nevezett feladatrendszerben.<sup>80</sup>

Ugyanez mondható el a hidegháború végén, az USA-doktrínák alapján adaptált NATO koncepcionális/doktrinális műveleti keretrendszeréről is. Ennek egyik komponense az ún. földrajzi keretrendszer, amely megkülönbözteti a *közvetlen*, a *mélyégi* és a *mögöttes műveleteket*, támpontot adva ezzel a mögöttes műveletekkel kapcsolatos jelenlegi nézetekre is.

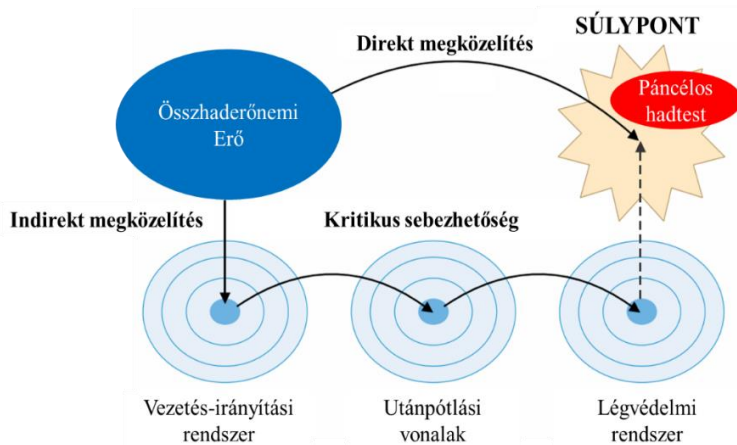
<sup>78</sup> A NATO-ban a hadtest (magasabb) harcászati szintű egységként jelenik meg.

<sup>79</sup> ATP-3.2.1 (2018); p. 2-34.

<sup>80</sup> vö JP 3-10 (2021); pp. I-2–I-4, III-6–III-7.

## A mögöttes műveletek doktrinális alapvetései napjainkban

A mögöttes műveletek, miként a hidegháború idején, úgy napjainkban is a szárazföldi hadműveletek keretén belül kerülnek végrehajtásra. Ahhoz, hogy megvizsgáljuk ennek a NATO-ban elfogadott koncepcionális és doktrinális kereteit, szükséges röviden visszanyúlni a *Clausewitz*, illetve az azokból továbbfejlesztett hadelméleti tételekhez, miután azok jelentős hatást fejtettek ki napjaink hadműveleti művészetére, hozzájárulva ezzel a szövetség által képviselt megközelítés kialakulásához is. **Clausewitz** egyik alapvetése a következő volt: „a háború célja, hogy az ellenfelet saját akaratunk teljesítésére kényszerítsük. (...) Azért, hogy e célkitűzést biztosan elérjük, az ellenséget védekezésre képtelenné kell tennünk (...).”<sup>81</sup> Véleménye szerint ez két módon valósítható meg: „vagy ténylegesen védekezésre képtelenné kell tennünk őt, vagy olyan állapotba kell juttatnunk, melyben ennek veszélye valószínűleg fenyegeti.”<sup>82</sup> Ebből a kettősségből alakult ki – elsősorban **Sir Basil Liddell Hart** munkássága révén – az ún. *direkt* és *indirekt megközelítés*.



2. számú ábra. A direkt és indirekt megközelítés elvi vázlata<sup>83</sup>

<sup>81</sup> Clausewitz i.m. p. 39.

<sup>82</sup> Clausewitz i.m. p. 41.

<sup>83</sup> Az AJP-01 nemzeti kiegészítésekkel ellátott brit kiadásában megjegyzésként olvasható, hogy pl. az Egyesült Királyság is inkább a manőverező hadviselés direkt megközelítését képviseli, illetve ugyanez a nézet fedezhető fel a hazai hadelméleti konstrukciókban (hadikultúrák, hadviselési módok) is. vö. Szendy i. m. előző jegyzetben. Fontos megjegyezni, hogy nincs kizárólagosság, és a manőverező hadviselés direkt és indirekt megközelítése egyaránt megalapozott. A hangsúly azon van, hogy a manőverek célja a szemben álló fél harcoló erőinek vagy a harcoló erők hadi és/vagy harctevékenysége szempontjából létfontosságú vezetési, illetve támogató struktúráinak, képességeinek a pusztítása.

A direkt megközelítéshez azokat a hadműveleti elgondolásokat sorolják, amelyben az ellenség ellenállásra képtelenné tételének eszköze a harcoló erőinek fizikai pusztítása, míg az indirekt megközelítéshez azokat, amelyekben ugyanezt a célt a harcoló erők vezetési rendszerének, illetve harcoló képességei fenntartásának szempontjából egyéb nélkülözhetetlen rendszerelemek pusztításával, vagy az azokkal való összeköttetés ellehetetlenítésével törekednek megvalósítani. A hadműveleti tervezési folyamatban a két megközelítés közötti különbség úgy jelenik meg, hogy amíg előbbiben a tevékenységek az ellenség *súlypontja (center of gravity)*<sup>84</sup>, addig utóbbiban annak *kritikus sebezhetőségei (critical vulnerabilities)*<sup>85</sup> ellen irányulnak.<sup>86</sup>

A NATO a szárazföldi harcoló műveletek során az ún. *manőverező megközelítést (manoeuvrist approach)* követi<sup>87</sup>, amely a *manőverező hadviseléssel (manoeuvre warfare)* vagy a hazánkban alkalmazott hadikultúrák szerinti csoportosítás szerinti *mozgáscentrikus hadikultúrával*<sup>88</sup> azonosítható. Bár a manőverező hadviselést általában a direkt megközelítésekkel társítják, azonban a NATO indirekt megközelítésként azonosítja, miután a szövetség a manőverek céljának nem az ellenség súlypontjának, hanem kritikus sebezhető pontjainak pusztítását tekinti.<sup>89</sup> A műveletek tervezésénél a NATO koncepcionális/doktrinális keretrendszere öt keretrendszert alkalmaz (*elemző, műveleti, funkcionális, földrajzi és összhaderőnemi keretrendszer*).<sup>90</sup> A mögöttes műveleteket a földrajzi keretrendszerhez sorolja, amely azonban szorosan

<sup>84</sup> *Az akaratérvényesítés elsődleges forrása, amely biztosítja a cselekvő részére az erőt, cselekvési szabadságot és/vagy küzdeni akarást.* AAP-06 (2021) p. 24.

<sup>85</sup> *„Azon kritikus követelmények vagy azok összetevői, melyek nem megfelelőek, hiányosak vagy sebezhetőek, befolyásolhatók olyan módon, ami által a CoG [súlypont] nem lesz képes alkalmazni egy vagy több kritikus képességét.”* AJP-5 (2019) B-5.

<sup>86</sup> AJP-5 (2019) 2019. pp. 3-5–3-6, JP 5 Joint Planning. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication, 01 December 2021. pp. IV-33 IV-34.

<sup>87</sup> AJP-01 (2022/2023) pp. 133–134.

<sup>88</sup> vö. Szendy István: *Hadügy és hadviselés*. Studia Universitatis Communa. Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2017. pp. 107, 195–195.

<sup>89</sup> Az AJP-01 nemzeti kiegészítésekkel ellátott brit kiadásában megjegyzésként olvasható, hogy pl. az Egyesült Királyság is inkább a manőverező hadviselés direkt megközelítését képviseli, illetve ugyanez a nézet fedezhető fel a hazai hadelméleti konstrukciókban (hadikultúrák, hadviselési módok) is. vö. Szendy i. m. előző jegyzetben. Fontos megjegyezni, hogy nincs kizárólagosság, és a manőverező hadviselés direkt és indirekt megközelítése egyaránt megalapozott. A hangsúly azon van, hogy a manőverek célja a szemben álló fél harcoló erőinek, vagy a harcoló erők hadi és/vagy harctevékenysége szempontjából létfontosságú vezetési, illetve támogató struktúráinak, képességeinek a pusztítása.

<sup>90</sup> AJP-01 (2022/2023) pp. 163–165.

kötődik a műveleti keretrendszerhez is, ezért a mögöttes műveleteket ezen két keretrendszer vonatkozásában érdemes ismertetni.

A földrajzi keretrendszer az erők alkalmazásának helyére és idejére nyújt támpontot. A hangsúly előbbire helyeződik, ami alapján ebben a keretrendszerben három műveletet különböztetnek meg, a már említett *mélyégi*, *közvetlen* és *mögöttes* műveleteket. A viszonyítási pontot a közvetlen műveletek jelentik, amelyhez alapvetően az ellenséggel közvetlen harcérintkezésben lévő erők egyidejűleg folytatott harctevékenységei sorolhatók, bár annak részét képezhetik egyéb tevékenységek is (pl. információs műveletek). Céljuk elsősorban a másik fél harcoló erőinek fizikai pusztítása, megsemmisítése, de irányulhatnak erődemonstrációra, vagy védelemben a támadó feltartóztatására is.<sup>91</sup> A mélyégi műveletek ennél nagyobb földrajzi térben kerülnek végrehajtásra, illetve hatásukat tágabb időkeretben fejtik ki. A mélyégi műveletek célobjektumait a közvetlen műveletekben nem résztvevő és az ellenség mélységében azonosított egyéb erők és „erőforrások” képezik. A mélyégi műveletek általában mélyégi felderítést, csapásokat, manővereket, valamint információs és lélektani műveleteket ölelnek fel, de általában ide sorolható valamennyi olyan tevékenység, amelyek az ellenség mélységében kerülnek végrehajtásra (pl. légerő műveletei, különleges műveleti erők tevékenységei stb.).<sup>92</sup> Végezetül, a mögöttes műveleteket úgy határozzák meg, hogy azok a közvetlen műveletek mögötti területen végrehajtott azon tevékenységek, melyek célja a közvetlen és mélyégi műveleteket végrehajtó baráti erők cselekvési szabadságának biztosítása és fenntartása. Ennek keretében az erők alapvetően adminisztratív, logisztikai és a kritikus eszközök, valamint infrastruktúrák védelmére irányuló tevékenységeket hajtanak végre, beleértve az utánpótlási vonalak fegyveres biztosítását. A NATO a mögöttes műveleteken belül jelenleg utóbbi feladatrendszert azonosítja a mögöttesterület-biztosítással.<sup>93</sup>

Ez a földrajzi keretrendszer kapcsolódik a műveleti keretrendszerhez, amelyben a műveleti célok szerint megkülönböztetik a *döntő* (*decisive*), a *kiegészítő* (*shaping*), valamint a *fenntartó* (*sustaining*) tevékenységeket. A döntő tevékenységek közvetlenül a hadműveleti cél megvalósítására irányulnak. Döntő tevékenység lehet egy meghatározott, a kitűzött célt gyorsan elérni képes tevékenység, vagy olyan tevékenységek sorozata, amely ugyanezt már tágabb időkeretek között,

<sup>91</sup> AJP 3-2 (2022) i.m. p. 63, ATP-3.2.1 (2018) i.m. p. 2-9.

<sup>92</sup> vö. AJP 3.2 (2022) i.m. p. 63, ATP-3.2.1 (2018) i.m. pp. 2-8–2-9, FM 3-0 (2022) pp. 2-15, 3-29,

<sup>93</sup> vö. AJP 3.2 (2022) i.m. p. 63, ATP-3.2.1 (2018) i.m. p. 2-9.

fokozatosan valósítja meg. A döntő tevékenységek elsősorban harctevékenységeket takarnak. A kiegészítő tevékenységek célja ezzel szemben a döntő tevékenységek sikeréhez szükséges körülmények megteremtése, míg a fenntartó tevékenységeké, hogy támogató és védelmi feladatok ellátásával biztosítsák a saját erők „*túlélését, mozgását és harcát*”, ami alapján azok végre tudják hajtani a döntő és kiegészítő tevékenységeket.<sup>94</sup>

A két keretrendszert összevetve a NATO szárazföldi harcászati doktrínája úgy fogalmaz, hogy a közvetlen műveletekben alkalmazott, tehát harcérintkezésben lévő erők döntő, kiegészítő, de még fenntartó tevékenységeket is végrehajthatnak, míg a mélységi műveletek „*általában kiegészítő*” jellegűek, de adott esetben lehetnek döntőek is. Ellenben a mögöttes műveletek alapesetben a fenntartó tevékenységekkel társíthatók.<sup>95</sup> Ezek a megállapítások azzal magyarázhatók, hogy bár a harcoló műveletek végrehajtása során értelemszerűen a harcérintkezésben lévő, tehát a közvetlen műveleteket végrehajtó erőkről feltételezhető, hogy a harc végkimenetele szempontjából döntő tevékenységeket folytatnak, azonban mindvégig szükséges olyan tevékenységeket is végrehajtaniuk, amelyek csak kiegészítő vagy fenntartó tevékenységekkel biztosíthatók. Ilyen kiegészítő tevékenység lehet közvetlen műveletek esetében például egy manőver, színlelt támadás stb., vagy fenntartó tevékenységnél az álcázás rendszabályai. Ugyanakkor az elsősorban kiegészítő tevékenységeket magába foglaló mélységi műveletek a NATO fentebb említett indirekt megközelítéséből következően válhatnak adott esetben döntő tevékenységgé, amennyiben azokkal sikerül az ellenség mélységében lévő kritikus sebezhetőségei pusztításával elérni, hogy harcoló erői ellenállásra képtelenné váljanak. Ellenben a mögöttes műveletek minden esetben fenntartó tevékenységeket takarnak, miután azok célja a hadműveleti célok eléréséhez szükséges feltételek biztosítása. A földrajzi és műveleti keretrendszer fontos alapelve, hogy a műveleteket és műveleti tevékenységeket a csapatoknak összehangoltan, egyidejűleg és egységes hadműveleti elgondolás alapján szükséges végrehajtaniuk, mert csak ezáltal válik megvalósíthatóvá az elérni kívánt végállapot.<sup>96</sup>

A mögöttes műveleteknek ebben a megközelítésben a kiemelt szerepe abban nyilvánul meg, hogy a fenntartó tevékenységek azok, amelyek biztosítják a közvetlen és a mélységi műveletek sikeres

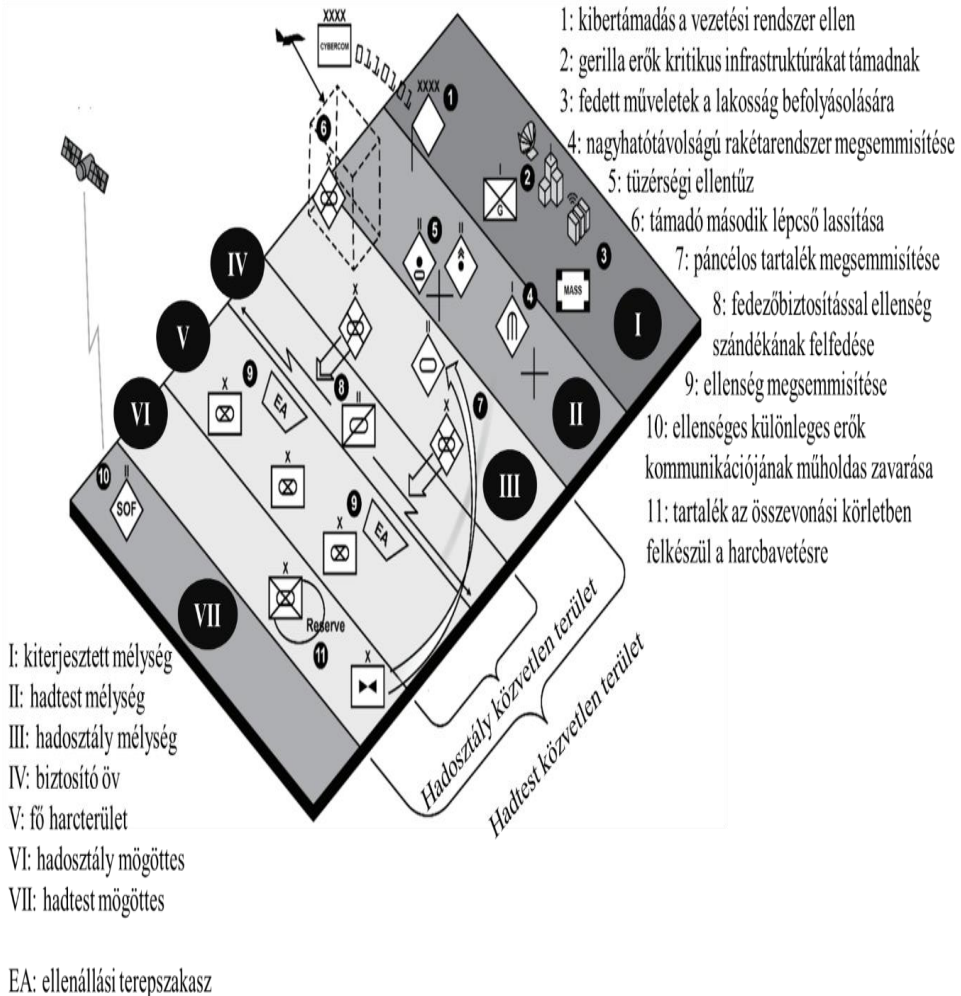
---

<sup>94</sup> AJP 3-2 (2022) i.m. p. 60.

<sup>95</sup> ATP-3.2.1 (2018) i.m. pp. 2-8–2-9.

<sup>96</sup> ATP-3.2.1 (2018) i.m. p. 2-9.

végrehajtásához szükséges előfeltételeket. Ebből következően a mögöttes műveleti tevékenységek, infrastruktúrák, szervezetek stb. jellemzően kritikus követelményként jelentkeznek a saját erők számára, illetve kritikus sebezhetőséget jelentenek egy indirekt megközelítést alkalmazó ellenséggel szemben. Ebben az esetben ugyanis a szembenálló fél főerőkifejtése a mögöttes terület ellen irányul, amellyel képes lehet befolyásolni vagy semlegesíteni a saját erők súlypontját, ezzel indirekt módon megvalósítva célkitűzéseit.



3. számú ábra. Hadtest védelemben a műveleti keretrendszer szerint<sup>97</sup>

<sup>97</sup> Forrás: FM 3-0 (2022) p. 6-36.

A NATO itt ismertetett műveleti keretrendszerei ugyancsak az USA-doktrínákon alapulnak, ugyanakkor utóbbiak több szempontból is részletesebbek, illetve támpontot nyújtanak arra, hogy a mögöttes műveletek mennyire vonatkoztathatóak a hátszági műveletekre. A NATO doktrinális keretrendszerei – és általában a szövetségi doktrínák – ugyanis sokkal általánosabbak, mint az USA nemzeti doktrínái. Így például, ami a hadszíntér területi-adminisztratív felosztását illeti, a NATO-doktrínák nem határozzák meg pontosan a mélységi, a közvetlen és mögöttes műveletek színterét, illetve arra csak közvetett módon utalnak. Ez a mögöttes műveletek felelősségmegosztás szerinti értékelése szempontjából pedig azért lényeges, mert ezen a ponton vizsgálható, hogy azok mennyire mérvadók a hidegháború korához hasonlóan, a nemzetek hátszági műveleteire.

A NATO-ban a mögöttes terület területi-adminisztratív meghatározása jelenleg kimerül abban, hogy azt egy meghatározott felelősségi terület hátsó részével azonosítja,<sup>98</sup> hozzátéve, hogy „*minden erőnek van mögöttes területe*”<sup>99</sup>. Eszerint az lehet egy NATO alárendelt harcoló kötelék mögöttes területe is, ahol előfordulhat, hogy a szövetséges befogadó nemzet nem, vagy csak korlátozott felelősséggel rendelkezik. Egy dandárszintű kötelék mögöttes területén értelemszerűen nem hátszágvédelmi, csupán harcászati szintű biztosítási feladatok kerülnek végrehajtásra.

Az USA doktrínáit és szakterminológiai kiadványait vizsgálva megállapítható, hogy azokban a mögöttes terület alapvetően a NATO értelmezéssel összhangban szerepel, ugyanakkor ezt, valamint a mögöttes műveleteket is tágabb értelemben alkalmazzák. A mögöttes terület szakki-fejezés ezekben alapvetően hadosztály és hadtest mögöttes területeket jelöl, míg egy hadsereg mögöttes területére már a fentebb említett, összhaderőnemi biztosítási terület elnevezést használják.<sup>100</sup>

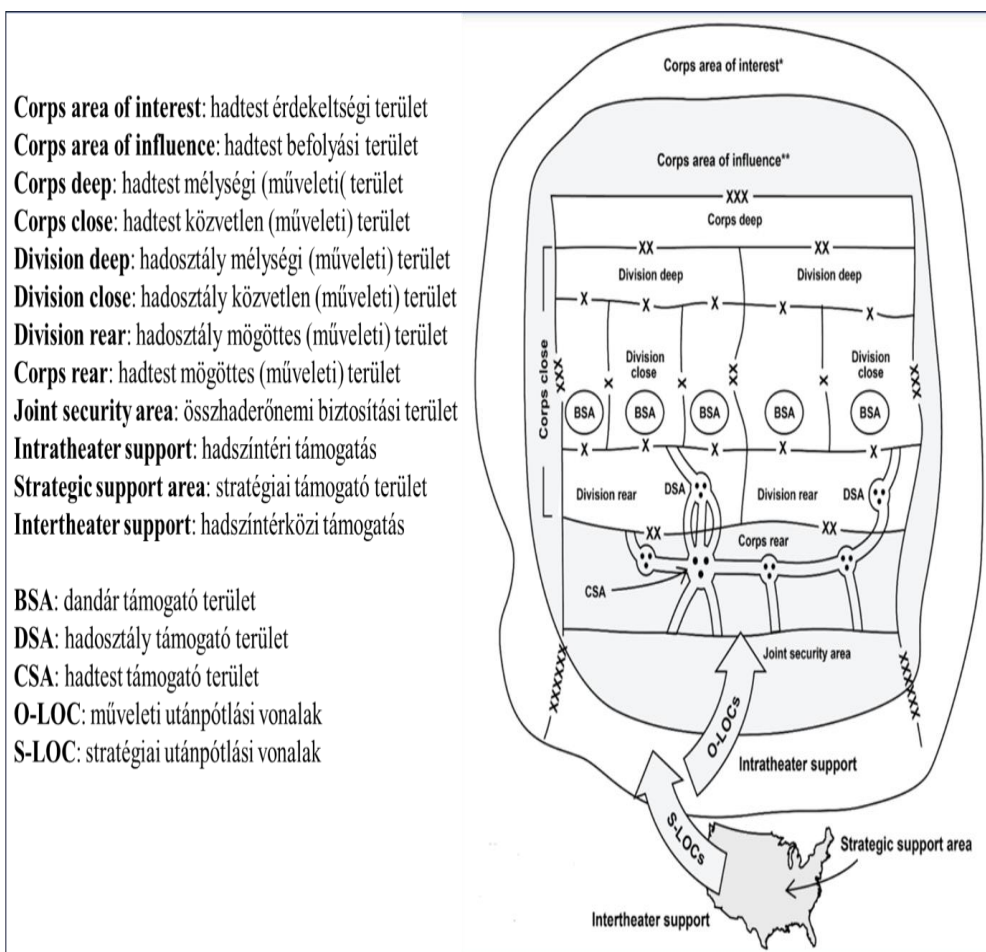
A területen kívüli műveletek során az USA a honi területét, azaz a hátszágát *stratégiai támogató területnek* (*strategic support area*), míg a hadszíntéren belül a harcoló kötelék számára kijelölt műveleti terület és a honi terület közötti színteret az összhaderőnemi biztosítási terület részének tekinti. Ebből következően, az USA megközelítése szerint egy 5. cikkely hatálya alá eső védelmi helyzet esetén a szövetséges nemzetek hátszágája utóbbi részét képezi.

---

<sup>98</sup> AAP-06 (2021) i.m. p. 109.

<sup>99</sup> AJP-3.2 (2022) i.m. p. 63.

<sup>100</sup> vö. FM 3-94 (2021) pp. 2-20–2-21.



4. számú ábra. Hadtest mélységi, közvetlen és mögöttes műveleti területek elvi vázlatja összefüggő hadszíntér esetén (USA)<sup>101</sup>

A szövetséges nemzetek számára a hátrszágvédelem vonatkozásában tehát a JP 3-10 jelzésű összhaderónemi biztosítást szabályozó USA-doktrína referenciaanyagnak tekinthető, jóllehet az is elsősorban a területen kívüli műveletek vonatkozásában született meg. Ezt jelzi, hogy annak bevezetője úgy fogalmaz, hogy az összhaderónemi biztosítási műveletekben részt vehetnek *többnemzeti erők (multinational forces)*, *harmadik országbeli nemzeti erők (third-country national forces)*, *befogadó nemzeti erők*, valamint különböző rendőri és biztonsági erők.<sup>102</sup> A befogadó nemzeti, valamint a rendőri és biztonsági erők az 5. cikkely hatálya alá eső védelmi hadműveletek során értelemszerűen a szövetséges nemzetek hátrszágvédelmi rendeltetésű erőit jelenthetik.

<sup>101</sup> Forrás: FM 3-0 (2022) i.m. p. 3-28.

<sup>102</sup> JP 3-10 (2021) i. m. p. I-1.

Történeti kontextusban vizsgálva pedig az állapítható meg, hogy miután a JP 3-10-be került átemelésre a hidegháború-kori mögöttes terület biztosítás és mögöttes harc doktrínák több alapvetése is, ezért az, ha még más megközelítés alapján is, de bizonyos mértékben a témakör vonatkozásában a folytonosságot képviseli. Ennek leglátványosabb eleme a mögöttes területet veszélyeztető fenyegetések három szint szerinti felosztása, amely a JP 3-10-ben változatlan formában maradt fenn. A fenyegetésekre történő reagáláshoz szükséges képességek vonatkozásában ugyanakkor már aktualizált és valamivel részletesebb követelményeket fogalmaz meg. Ezeket az alábbi táblázat mutatja:

AZONOSÍTOTT FENYEGETÉSEK ÉS AZ ELHÁRÍTÁSUKHOZ SZÜKSÉGES KÉPESSÉGKÖVETELMÉNYEK AZ ÖSSZHADERŐNEMI BIZTOSÍTÁSI TERÜLETEN<sup>103</sup>

5. számú táblázat

Fenyegetés szintje	Fenyegetések	Követelmény
1. szint	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ellenséges ügynökök</li> <li>▪ szabotőrök</li> <li>▪ ellenséggel szimpatizálók</li> <li>▪ terroristák</li> <li>▪ polgári zavargások</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ objektumvédelmi és közelbiztosítási feladatok ellátásához szükséges képességek</li> </ul>
2. szint	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ellenséges kis alegységek</li> <li>▪ irreguláris erők</li> <li>▪ saját eszközök hatótávolságán kívülről tűzhatást kiváltani képes eszközök</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mozgó biztosító erők legalább katonai rendész, légiereő-biztosító, vagy szárazföldi harcoló fegyvernemi képességekkel</li> <li>▪ páncélozott harcjárművek által biztosított mozgékonyaság</li> <li>▪ nagyobb kaliberű közvetlen irányítású tűzeszközök (nehéz géppuska, automata gránátvető)</li> <li>▪ szervezetszerű vagy nem szervezetszerű közvetett irányítású tűzeszközök (min. közepes aknavető)</li> </ul>
3. szint	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ nagyobb harcászati alegységek</li> <li>▪ légiszállítású műveletek</li> <li>▪ légideszant műveletek</li> <li>▪ partraszálló műveletek</li> <li>▪ átszivárgó műveletek</li> <li>▪ nagyobb légi műveletek</li> </ul>	

A JP 3-10 ezenkívül említést tesz – a megváltozott terminológiára való tekintettel a mögöttes jelző elhagyásával – a területi kárelhárítás

<sup>103</sup> Forrás: JP 3-10 (2021) i.m. pp. I-2–I-4, III-6–III-7.

feladatairól is, bár azokat részletesen nem fejt ki.<sup>104</sup> Az összhaderőnemi biztosítási feladatok ugyanakkor jelentős átfedést mutatnak a NATO mögöttes műveleteken belül megjelenő mögöttesterület-biztosítással is, miután ahhoz hasonlóan ezek a tevékenységek is elsősorban a bázisok és az utánpótlási vonalak védelmére irányulnak.

## A mögöttes műveletek és a hátországvédelem feladatrendszereinek összehangolása a NATO védelmi tervezésben

A NATO mögöttesterület-biztosítási és az USA összhaderőnemi biztosítási feladatainak a szövetséges nemzetek területén való alkalmazása a hátországvédelemmel összefüggésben az utóbbi években igen fontos kérdéssé vált. A NATO már a 2014-es ukrajnai események – a Krím annexiója és a donbászi háború – hatására megkezdett egy fokozatos visszatérést a korábbi harcoló megközelítéshez, amely irány az Ukrajna elleni, 2022. február 24-én végrehajtott orosz támadást követően csak még inkább hangsúlyosabbá vált. Ennek szimbolikus aktusaként értékelhető például, hogy a NATO 2021-ben elfogadta az ún. *Háborúsküzdelem-sarokkő koncepciót*<sup>105</sup>, míg 2023-ban az USA alapdoktrínáját - amely előtte a *Doktrína az Egyesült Államok Fegyveres Erői részére*<sup>106</sup> címet viselte - *Összhaderőnemi háborús küzdelem*<sup>107</sup> címmel újították meg. A megváltozott nézetek, a harcoló megközelítés újbóli felértékelődése természetesen visszatükröződik a jelenleg zajló nemzeti és NATO regionális védelmi tervezési folyamatokban is. Többek-között ezzel összefüggésben került kidolgozásra 2022-ben az 1. Német-Holland Hadtest műveleti koncepciója<sup>108</sup> is, amely értékes információkat szolgáltat azzal kapcsolatban, hogy az itt tárgyalt doktrinális és koncepcionális elvek miként jelennek meg egy már valóban harcoló

---

<sup>104</sup> JP 3-10 (2021) i.m. pp. II-8.

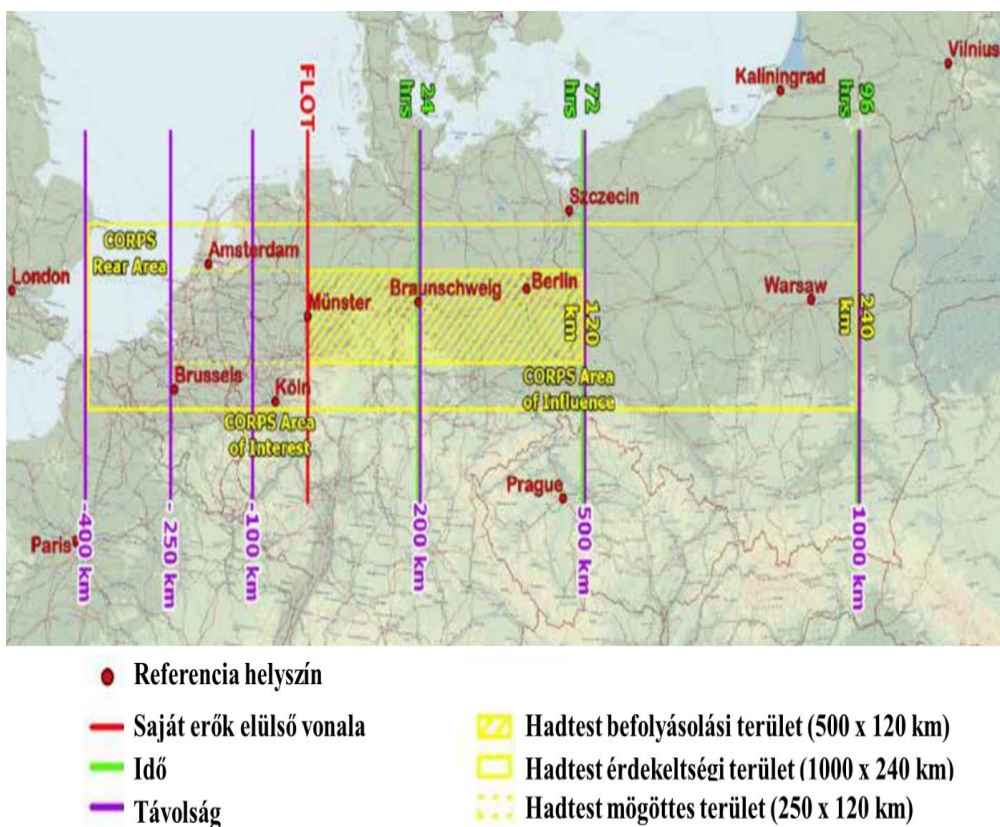
<sup>105</sup> Warfighting capstone concept. Allied Command transformation, Norfolk, Virginia, USA, 2020. Meglehetősen nehéz magyar nyelvre fordítani, van ahol „*átfogó hadviselési koncepcióként*” szerepel. A „*warfighting*” kifejezés a háborús harcoló műveletekre utal, míg a „*capstone*” jelzőt a különböző – nem csak katonai – hivatalos dokumentumok megalkotása során egy adott munkafolyamat eredményét összegző alapidokumentum megnevezésére alkalmazzák.

<sup>106</sup> JP 1 Doctrine for the Armed Forces of the United States. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication, 25 March 2013 Incorporating Change 12 July 2017.

<sup>107</sup> JP 1 Joint Warfighting. Volume 1. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication, 27 August 2023.

<sup>108</sup> Corps Operating Concept. 1 German-Netherlands Corps, Münster, Germany, January 2022.

megközelítést követő dokumentumban, ami alapján vizsgálható a mögöttesterület-biztosítás hátszágvédelemmel összefüggő feladatrendszerének kettőssége is. A koncepció e tekintetben már csak azért is különleges, mert a hadtest elvben Belgium, Hollandia és Észak-Németország jelentős területére kiterjedően, mintegy 90 000 km<sup>2</sup>-en hajthat végre műveleti feladatokat: 60 000 km<sup>2</sup>-en harcoló, 30 000 km<sup>2</sup>-en mögöttes műveleteket. Ezek a számszerű adatok is azonban csak kiindulópontot jelentenek, a hadműveleti helyzet függvényében ugyanis a koncepció ennél nagyobb kiterjedésű műveleti területtel is számol.<sup>109</sup> Ebből kifolyólag a nemzeti felelősségbe utalt olyan feladatok, mint például a hátszágvédelem, csak a hadtesttel való lehető legmagasabb fokú összehangolt tevékenységek által valósulhat meg.



5. számú ábra. Az 1. Német-Holland Hadtest műveleti területének elvi vázlata<sup>110</sup>

Hátszágvédelmi feladatokat a nemzeti alárendeltségű csapatok értelemszerűen kizárólag a mögöttes műveleti területen hajthatnak végre,

<sup>109</sup> Uo. pp. 26–27.

<sup>110</sup> Forrás: Uo. p. 27.

amely a koncepció szerint a hadtest esetében alaphelyzetben 200-250 km mélységű is lehet.<sup>111</sup> Bár a koncepció csak a hadtest mögöttes területének a tevékenységeit tárgyalja, azonban egyértelműen kijelenti, hogy a „*hadtest hátsó határvonala mögött számos egyéb entitás (...) lesz jelen, amelyek saját mögöttes műveleteiket hajtják végre.*”<sup>112</sup> Itt konkrétan a befogadó nemzet szervezetei ugyan nem kerülnek említésre, azonban a felelősségmegosztás területi-adminisztratív jellegéből következik, hogy ez esetben a hadtest mögötti terület képezi a hátsószágot, amely – amint arra az idézet is utal – ugyancsak a mögöttes műveletek végrehajtásának színtere. Így azt mondhatni, hogy a hidegháború korához hasonlóan, itt is megjelenik a mögöttes területnek a szűkebb és tágabb értelemben vett értelmezése, amelyben előbbi adott kötelék mögöttes területét, utóbbi pedig a hátsószágot jelöli. Ami a felelősségmegosztás funkcionális megközelítését illeti, ezen a téren sem mutatható ki érdemi változás, miután a koncepció a hadtest mögöttes területén végrehajtott tevékenységekre vonatkozólag is határozottan kihangsúlyozza, hogy a csapatok ugyan kijelölt műveleti területeken látják el feladataikat, azonban „*a katonai műveletek a mögöttes területen a befogadó nemzeti tevékenységekkel együtt kerülnek végrehajtásra.*”<sup>113</sup> Tehát még a szűkebb értelemben vett (hadtest) mögöttes területen is számolni kell a nemzeti alárendeltségű erők alkalmazásával. Mindebből következik, hogy a mögöttes műveletek alapelvei továbbra is kiindulópontot jelentenek a hátsószágvédelem viszonylatában is.

Magát a mögöttes műveleteket a koncepció a hatályos doktrínák szerint értékeli, így azokat a NATO műveleti keretrendszerével összhangban, a fenntartó műveletekkel azonosítja, melyek elsődlegesen arra irányulnak, hogy a hadtest számára biztosítsák a közvetlen és mélységi tevékenységek végrehajtásához szükséges cselekvési szabadságot. A mögöttes műveletek általános feladatait is a NATO szárazföldi műveleti és harcászati doktrínái szerint sorolja fel, amelyek így adminisztratív, logisztikai, ingatlangazdálkodási, valamint a kritikus eszközök és infrastruktúrák védelmére irányuló tevékenységeket foglalnak magukba.<sup>114</sup> A koncepcióban ugyanakkor már jobban érvényesül a harcoló megközelítés, miután olyan tevékenységeket is említ, melyekkel ugyan a mögöttes műveletek során értelemszerűen számolni szükséges, azonban azok a NATO-doktrínákban tételesen nem jelennek meg. Ilyenek például a mögöttes területet ért csapások okozta

---

<sup>111</sup> Uo.

<sup>112</sup> Uo. p. 44.

<sup>113</sup> Uo. p. 45.

<sup>114</sup> Uo. p. 44.

kárelhárítási feladatok, de ami még fontosabb e tekintetben, az a megállapítás, miszerint a „*mögöttes területen a műveletek során szükségessé válhat valamennyi támadó és védelmi tevékenység végrehajtása, beleértve az összefegyvernemi manővereket és stabilizációs tevékenységeket is (...).*”<sup>115</sup> Ezzel kapcsolatban a koncepció egyébként szintén az USA már említett, JP 3-10 összhaderőnemi biztosítási doktrínájában ismertetett háromszintű fenyegetettségi modellt alkalmazza.<sup>116</sup> A mögöttes műveletek irányítási és koordinálási feladatai ellátására a koncepció egy hadtest közvetlen *mögöttes terület műveleti parancsnokság (Rear Area Operations Command, RAOC)* létrehozásával is számol, amely az alábbi feladatok vonatkozásában rendelkezik felelősséggel:

- erők fenntartása;
- csapatmozgások;
- harctevékenységek (támadás, védelem);
- támogató és stabilizációs tevékenységek;
- befogadó nemzeti támogatás;
- harctéri menedzsment;
- fegyveres biztosítás;
- felderítés;
- kommunikáció;
- infrastruktúrák;
- erők megóvása (beleértve: harci azonosítás).<sup>117</sup>

A koncepció fentebb idézett megállapítása szellemében, miszerint a mögöttes műveleteket még a szűkebb értelemben vett (hadtest) mögöttes területen is a befogadó nemzeti tevékenységekkel párhuzamosan szükséges végrehajtani, az itt felsorolt egyes feladatok tekintetében, ha csak röviden is, de kiemeli azokat a tevékenységeket is, amelyekben a befogadó nemzet aktívabb szerepet játszhat. Így a csapatmozgásokkal összefüggő forgalomszabályozási és irányítási feladatok, valamint az erőforrások felhasználásával kapcsolatban a hadtest erőinek tehermentesítése okán a koncepció alapvetése az, hogy azokban a lehető legnagyobb mértékben szükséges a befogadó

---

<sup>115</sup> Uo. p. 26.

<sup>116</sup> Uo. p. 46.

<sup>117</sup> Uo. p. 44.

nemzetre támaszkodni.<sup>118</sup> Hasonló megállapítást tesz a stabilizációs tevékenységek keretében esetlegesen végrehajtandó evakuációs, menekültügyi és humanitárius segítségnyújtási feladatok esetében is, ugyanakkor itt hangsúlyosan megjelenik, hogy a hadtestnek is képesnek kell lennie támogatni a befogadó nemzet hatóságait a belbiztonsági feladatokban.<sup>119</sup> A felderítési feladatok viszonylatában a koncepció azt emeli ki, hogy a befogadó nemzet erői és lakossága a helyismerete révén tud lényeges információkat szolgáltatni a hadtest számára. Az infrastruktúrális, a logisztikai támogató és jellemzően minden olyan feladat végzésében, amelyet a NATO általában a befogadó nemzeti támogatás feladatrendszeréhez sorol, pedig értelemszerűen megkerülhetetlen a befogadó nemzet szerepvállalása.<sup>120</sup> Végezetül, a fegyveres biztosítási feladatok és harctevékenységek kapcsán is kihangsúlyozza, hogy azokat a befogadó nemzet katonai, belbiztonsági és egyéb erőivel, szervezeteivel szorosan együttműködve szükséges végrehajtani.<sup>121</sup> Ez egyébként logikusan következik abból, hogy a mögöttes terület műveleti parancsnokságának közvetlen alárendeltségében a koncepció nem számol harcoló erőkkel. Alárendeltségében 1 katonai rendész dandár, 1 ellátó dandár, 1 egészségügyi dandár, 1 ABV zászlóalj, továbbá 1 CIMIC zászlóalj jelenik meg. Ezeket a mögöttes területen jelentkező fenyegetések függvényében a hadtest közvetlen műszaki dandártól, híradó dandártól, a katonai felderítő dandártól és az információs hadviselési zászlóaljtól átadott komponensek erősíthetik meg.<sup>122</sup> A háromszintű fenyegetettségi modell szerint az itt felsorolt erők közül leginkább a katonai rendész dandár az, amely az első és második szintű fenyegetéseket képes elhárítani, illetve a harmadik szintű fenyegetések elhárításában tevékenyen részt venni.<sup>123</sup> Ez az oka, amiért a mögöttes területen folytatott harctevékenységek vonatkozásában a koncepció a befogadó nemzet nagyobb felelősségével számol.

---

<sup>118</sup> Uo. pp. 44–45.

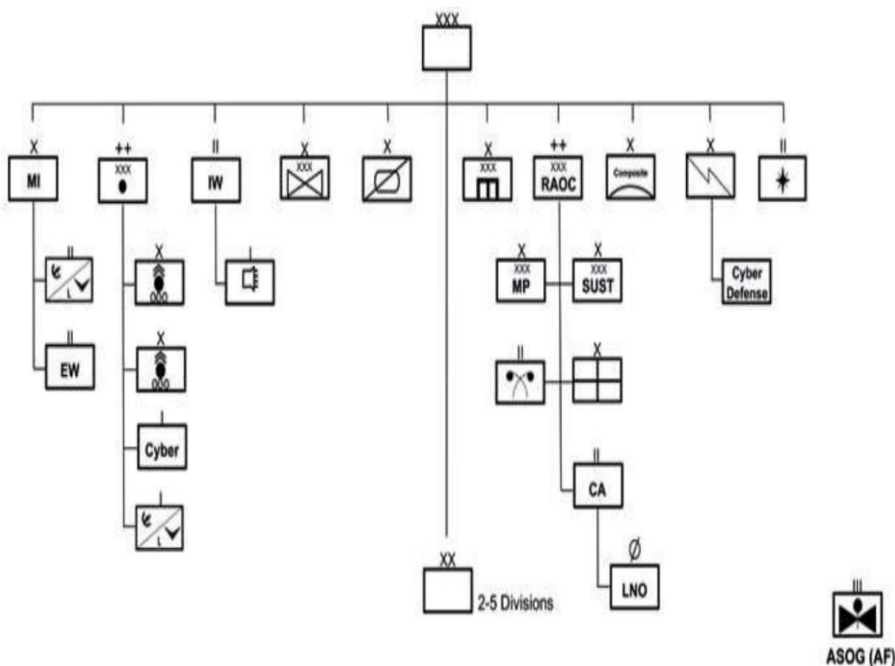
<sup>119</sup> Uo. p. 45.

<sup>120</sup> Uo. pp. 33–34, 37, 46.

<sup>121</sup> Uo. pp. 23, 26.

<sup>122</sup> Uo. 34.

<sup>123</sup> A háromszintű fenyegetettségi modellben a második és harmadik szintű fenyegetések elhárításában a katonai rendészet egyaránt megjelenik mint reagáló erő (lásd 2. és 3. sz. táblázat), ezért az ezek során végrehajtandó tevékenységeket katonai rendész alapképességnek szükséges tekinteni. A harmadik szintű fenyegetések elhárításában azonban – a nemzetek katonai rendész képességei függvényében – csak változó mértékben (önállóan vagy közeműködőként) alkalmazhatók. A Magyar Honvédség Katonai Rendész Ezrede például jelenleg nem rendelkezik olyan képességekkel, hogy önállóan képes lenne ilyen feladatokat ellátni.



6. számú ábra. Az 1. Német-Holland Hadtest felépítése (tervezet)<sup>124</sup>

Ami a nemzeti felelősség és a nemzeti alárendeltségű erők alkalmazását illeti, fontos megemlíteni, hogy Németország és Hollandia már a hidegháború óta komoly tapasztalatokkal rendelkezik a szövetséges csapatoknak nyújtandó befogadó nemzeti támogatás és RSOM-I területén. Bár az azóta eltelt időszakban itt is leépítésre kerültek azok a képességek, amelyek egy harcoló megközelítés szerinti befogadó nemzeti támogatáshoz szükségesek, azonban egyes részképességek és az infrastrukturális háttér tekintetében továbbra is előrébb járnak, mint a legtöbb NATO-nemzet. Továbbá, a hidegháború-kori, a szövetséges megerősítő erők számára biztosított RSOM-I kapcsán szerzett korábbi tapasztalataik is jelentősen meghatározzák ezen nemzetek gondolkodásmódját. A német stratégiai dokumentumok például egyértelműen úgy fogalmazznak, amikor az ország geostratégiai helyzetét értékelik, hogy az a szövetséges műveletek vonatkozásában elsősorban befogadó nemzeti területként funkcionálhat, és így az mögöttes műveleti területnek tekinthető.<sup>125</sup>

<sup>124</sup> Forrás: Uo. p. 24.

<sup>125</sup> vö. Die Konzeption der Bundeswehr. Ausgewählte Grundlinien der Gesamtkonzeption. Bundesministerium der Verteidigung, April 2018. p. 22, K-10/5 Strategie der Reserve. Bundesministerium der Verteidigung, 18 October 2019. p. 5, Weissbuch zur Sicherheitspolitik und zur Zukunft der Bundeswehr. Die Bundesregierung, Berlin, 2016. p. 137.

Hollandiában ugyanez a megközelítés úgy jelenik meg, hogy a hatályos fehér könyv az ország geostratégiai helyzetét a szövetséges műveletekkel összefüggésben a „*katonai mobilitás kapujaként*” határozza meg.<sup>126</sup> Mindez visszatükröződik a két nemzet haderőfejlesztési irányjaiban is. A mögöttes műveletek prioritását tükrözi, hogy amikor 2018-ban Németország megkezdte a korábban felszámolt területvédelmi tartalékos rendszerének újjászervezését, akkor ezeket az erőket egy összhaderőnemi logisztikai támogató parancsnokság (*Streitkräftebasis*) alárendeltségében alakította meg.<sup>127</sup> Ez azon az elgondoláson alapult, hogy ez a parancsnokság ne csak a logisztikai támogató feladatokat tudja biztosítani a szövetséges erők számára a mögöttes műveletek keretében, hanem a mögöttesterület-biztosítás egyes feladatait is, amely ez esetben a területvédelmi erők feladata lenne. Ez a struktúra 2023-ban ugyan módosult<sup>128</sup>, és jelenleg is további átszervezések vannak folyamatban, azonban a területvédelmi erőkről és a mögöttes műveletekről alkotott német felfogás szerint ez csak szervezeti és nem megközelítésbeli változást jelent. Hollandiában ezzel szemben a területvédelmi erők nemzeti kritikus infrastruktúrák védelmét ellátó aegységeit nem számolták fel, jóllehet, a területvédelmi erők mind létszámában, mind képességeiket tekintve ma már nem összehasonlíthatók a hidegháború-kori időszakokkal: jelenleg mindössze három zászlóaljot alkotnak, amelyek az ország három harcoló dandárjának alárendeltségében működnek.<sup>129</sup> A haderőfejlesztési irányvonalak azonban itt is a mögöttes műveletek vonatkozásában lettek kijelölve. Ennek keretében elsősorban az ABV és a logisztikai támogató, valamint a mögöttesterület-biztosítási feladatok vonatkozásában a csendőrség és a területvédelmi tartalékos erők fejlesztése tervezett.<sup>130</sup>

---

<sup>126</sup> Itt a mobilitás kifejezés értelemszerűen csapatmozgásként értendő. 2022 Defence White Paper: A stronger Netherlands, a safer Europe. Investigating in a robust NATO and EU. Ministry of Defence, 2022, p. 4.

<sup>127</sup> Ez „*pilot-projekt*” jelleggel, a Bajor Tartományi Ezred létrehozásával vette kezdetét. Lásd Molnár i.m. pp. 142–143.

<sup>128</sup> Territoriales Führungskommando der Bundeswehr: <https://www.bundeswehr.de/de/organisation/weitere-bmvg-dienststellen/territoriales-fuehrungskommando-der-bundeswehr#:~:text=Das%20Territoriale%20F%C3%BChrungskommando%20der%20Bundeswehr%20in%20Berlin%20verantwortet%20die%20F%C3%BChrung,wie%20die%20Amts%2D%20und%20Katastrophenhilfe>. (Letöltés ideje: 2024. 04. 24.)

<sup>129</sup> Infanteriebataljons Bewaken Beveiligen Korps Nationale Reserve. Koninklijke Landmacht: <https://www.defensie.nl/organisatie/landmacht/eenheden/natres/bataljons> (Letöltés ideje: 2024. 04. 21.)

<sup>130</sup> 2022 Defence White Paper i.m. p. 21.

Megjegyzendő, hogy számos más NATO-országban is megfigyelhető hasonló fejlesztések. Így pl. Csehország és Szlovákia is egy, a 2018-as német elgondoláshoz hasonló megközelítést adaptált, amelyben a tartalékos erőket döntően olyan parancsnokságok alárendeltségében szervezték újjá, illetve tervezik alkalmazni, amelyek egyszerre felelnek a befogadó nemzeti támogatás, a logisztikai támogató, RSOM-I, valamint az erők megóvásával, továbbá a kritikus infrastruktúrák védelmével összefüggő feladatokért.<sup>131</sup> Ezek a mögöttes műveletek keretében pedig részben felölelik a mögöttesterület-biztosítás feladatait is.

Hasonló elgondolás alapján került kialakításra a Magyar Honvédségben 2022 és 2023 között működő, MH Tartalékképző és Támogató Parancsnokság (MH TTP) struktúrája is, amelynek alárendelt katonai szervezetei logisztikai támogató, katonai rendész, területvédelmi és egyéb olyan képességeket biztosítottak, amelyek alapvetően a mögöttes műveleti feladatok ellátásához szükségesek.<sup>132</sup>

Természetesen más NATO-nemzetek esetében is kimutathatóak ilyen megközelítések. Szinte nincs olyan NATO-ország, amely az utóbbi években ne tett volna lépéseket a területvédelmi tartalékos erők fejlesztése irányába, és azok feladatrendszerében ne jelent volna meg a mögöttes műveletekben, azon belül is elsősorban a mögöttesterület-biztosítás feladataiban való közreműködés gondolata.

Ez azonban nem azt jelenti, hogy minden esetben ez volt az oka az ez irányú fejlesztéseknek. A NATO északkeleti szárny nemzetei ugyanis a területvédelmi erőket elsősorban nem a mögöttes, hanem a közvetlen és a mélységi műveleti területen tervezik alkalmazni. Korlátozott harc-képességeikre való tekintettel a közvetlen műveletekben feladatuk elsősorban a kis alegységek által végrehajtható korlátozott célú (pl. leszállás, rajtaütés) vagy egyéb olyan tevékenységekkel támogatni az aktív erőket, melyekben a területvédelmi erők állományának feltételezhetően magasabb szintű hely- és terepismerete előnyt nyújthat a támadóval szemben (pl. helység harc), míg a mélységi műveletek során *visszamaradó erőként (stay-behind force)*<sup>133</sup> a nem hagyományos hadviselés. Utóbbi azonban csak a honi területen, az ország átmenetileg megszállás alá került területein jelentkezik, amely országrész ez esetben a mélységi műveleti terület részévé válik.

---

<sup>131</sup> vö. Molnár i.m. pp. 132–133, 255–258.

<sup>132</sup> Uo. pp. 236–239.

<sup>133</sup> „Olyan erő, amely meghatározott feladat végrehajtása céljából akkor is a helyén marad, amikor a többi erő a területről visszahúzódik vagy visszavonul.” AAP-06 (2021) p. 122.

## Összegzés

Összefoglalva az itt vizsgáltakat, megállapítható, hogy a mögöttesterület-biztosítás koncepcionális és doktrinális alapvetései a hidegháború korához képest számottevően nem változtak, ugyanakkor azok szabályozása és a megközelítés, ami alapján azokat értékeli, eltérő. A hidegháború idején ez a műveleti feladatrendszer kifejezetten az 5. cikkely hatálya alá eső hagyományos katonai védelem kontextusában jelent meg, és szövetségi szinten is egyértelműen úgy szabályozták, hogy az abban megjelenő feladatok a felelősségmegosztás elvei szerint vonatkoztathatók a nemzetek hátországvédelmi feladataira is. Az ezt követő időszakban kiadott doktrínák ezzel szemben már inkább a területen kívüli műveletekkel összefüggésben értekeztek arról, így a mögöttesterület-biztosítási feladatokat már inkább a szövetséges nemzetek területét nem magába foglaló műveleti területek vonatkozásában tárgyalták. Azzal kapcsolatban, hogy ezek a NATO-nemzetek hátországvédelmi feladatai vonatkozásában is mérvadóak lehetnek, a doktrínákban inkább csak közvetett utalások lelhetők fel. Az elmúlt évek eseményei tükrében, különösen az Ukrajna elleni orosz támadást követően azonban már egyértelműen tapasztalható a NATO-ban az a fajta szemléletváltás, amely újra a harcoló megközelítésre fókuszál.

Mindez jelentősen kihat a doktrinális és koncepcionális alapvetésekre is, a mögöttes terület védelme ugyanis kettős rendeltetésű. Egyfelől biztosítja a saját harcoló erők cselekvési szabadságát, ezzel közvetetten hozzájárulva a kitűzött célok eléréséhez, másfelől pedig közvetlenül hárítja el a szembenálló fél által indirekt módon kifejezhető azon műveleti hatásokat, amelyek a saját erők tevékenysége ellehetetlenítésének veszélyét is magukban hordozhatják. Ez a fajta megközelítés ugyan kétségtelenül egyre hangsúlyosabb szerepet kap, azonban kifejezetten olyan szövetségi szintű doktrína vagy koncepció nem áll rendelkezésre, amely sarkalatosan a mögöttes műveleteket szabályozná. Annak kereteit csupán különböző szövetségi és nemzeti szintű doktrínák, illetve koncepciók harmonizálása révén lehet meghatározni. A mögöttes műveletek harcoló megközelítés szerinti sikeres végrehajtásához a továbbiakban valamennyi NATO-nemzetnek komoly haderőfejlesztést szükséges végrehajtani, miután a hidegháborút követően a hagyományos védelmi képességek tekintetében jelentős visszalépés történt. Ez a NATO által meghatározott műveleti keretrendszerek szellemében különösen fontos, miután azok egyik legfontosabb alapvetése, hogy a mélységi, a közvetlen és a mögöttes műveleteket integráltan szükséges végrehajtani. A képességfejlesztések mellett a mögöttes műveletek

tekintetében a másik fontos kérdés a nemzeti felelősség szerepe. Amíg ugyanis a hidegháború idején az előretolt védelem miatt viszonylag könnyen meghatározható volt a felelősségmegosztás területi-adminisztratív szempontok alapján, és ezáltal a nemzeti felelősségen belül a hátszázvédelmi feladatok ellátásának színtere, addig napjainkban inkább a funkcionális felelősségmegosztás jövőbeli elsősége feltételezhető. Mindez a szövetséges és a nemzeti alárendeltségű erők és szervezetek még szorosabb együttműködését követeli meg.

A korszerű, nagyobb hatótávolságú fegyverrendszerekkel és a nem kinetikus műveleti eljárásokkal már jóval nagyobb területen lehetséges a kívánt műveleti hatások kifejtése, míg az ezekkel szembeni védelem, az erők megóvása az erők széttelepítését követeli meg. Ennek következtében az erők számára kijelölt műveleti területek területi kiterjedése is nagyobb. Az 1. Német-Holland Hadtest műveleti koncepciójához hasonló szövetséges erők telepítése a kisebb méretű, a NATO keleti szárnyán elhelyezkedő országok esetében nem teszi lehetővé, hogy a területi-adminisztratív felelősségmegosztás alapján egy klasszikus értelemben vett hátszázág kerüljön kijelölésre. Ebből következően a hátszázvédelmi feladatokat a funkcionális felelősségmegosztás alapján, a mögöttes műveletek keretében lesz szükségszerű végrehajtani.

Hogy a NATO-ban a mögöttes műveletek alapelvei voltak az irányadók a hátszázágvédelem vonatkozásában is, jelzi, hogy a szövetség sosem alkotott önálló hátszázágvédelmi doktrínát, vagy jelölte ezt a műveleti feladatrendszerrel eltérő terminológiai szakkifejezéssel. A hátszázágvédelmet – tekintettel arra, hogy az alapvetően a nemzeti felelősség részét képezte – a tagországok maguk szabályozták, a NATO mögöttes műveletekre vonatkozó doktrínái által meghatározott keretek között. Emiatt sem a hátszázágra, sem a hátszázágvédelemre vonatkozóan nem lelhető fel egységes terminológiai meghatározás a NATO-n belül.

A nemzeti doktrínák előbbi gyakorata csak a tágabb értelemben vett mögöttes területként jelölik, míg az angolszász országokban csak a haza (*home*) vagy honi terület (*home territory, homeland*) szakkifejezéseket alkalmazzák a hátszázág megjelölésére. Ennek oka, hogy katonaföldrajzi és geostratégiai helyzetükből következően, esetükben a harcoló műveletek végrehajtására tengerentúli, expedíciós műveletek keretében kerül sor, így honi területük egésze hátszázágként funkcionál.<sup>134</sup> Ebből következik a hátszázágvédelem kapcsán fellelhető terminológiai diszharmónia is.

---

<sup>134</sup> Molnár i.m. pp. 30–31.

A legtöbb nemzet a tárgyalt mögöttesterület-biztosítás feladatrendszerét hátszágvédelem értelemben is alkalmazza, míg az angolszász országokban a hátszág hon, haza szavakkal történő megjelölése miatt ezt a magyar terminológiától eltérő jelentéssel rendelkező honvédelem, katonai honvédelem (*homeland defence, military home defence*) szakkifejezésekkel illetik. Más nemzetek a hátszágvédelem műveleti feladatrendszerét a területvédelemmel azonosítják, melynek oka, hogy a hidegháború idején a hátszágvédelmi feladatok jelentős részben a területvédelmi erők felelősségét képezték. Fontos azonban kihangsúlyozni, hogy a területvédelem szakkifejezés – elsősorban az egykori semleges államokban – ettől eltérően, a honi területen végrehajtott (harcoló) védelmi hadműveletek összefoglaló megnevezéseként is használatos.<sup>135</sup>

Összességében azonban megállapítható, hogy a hátszágvédelem műveleti feladatrendszerére utaló, de eltérő fogalmakkal jelölt szakkifejezések a NATO szövetségi és nemzeti felelősségmegosztásra vonatkozó irányelveket tükrözik. Azokban a hangsúly a nemzeti kritikus infrastruktúrák, a lakosság és az utánpótlási vonalak védelmére helyeződik, tehát a mögöttes műveletek nemzeti felelősségben történő végrehajtására.

Az itt ismertetett meghatározásokkal alapvetően összhangban van hazánk hatályos Nemzeti Katonai Stratégiájában (NKS) leírt hátszágvédelmi feladatrendszer is, bár az egy tágabb megközelítést tükröz, miután egy alfejezetben értekeznek a „honvédelmi kiegészítő és hátszágvédelmi képességekről”, így abban a hátszágvédelemmel és a személyi kiegészítéssel, továbbá a logisztikai támogatással összefüggő feladatok is megjelennek. Az NKS ide az alábbi feladatokat sorolja:

- létfontosságú rendszerelemek védelme;
- fő felvonulási és ellátási útvonalak védelme;
- nem katonai hatóságok támogatása;
- befogadó nemzeti támogatásban való közreműködés;
- Magyarország műveletekbe nem bevont területei katonai biztonságának fenntartása;
- közrend és jogrend fenntartásához történő hozzájárulás;
- a haderő kiegészítése és veszteségpótlása;

---

<sup>135</sup> Uo. pp. 37–39.

- a hadkötelesek és tartalékosok felkészítése;
- a műveletek központi és területi alapon szervezett logisztikai hátterének biztosítása.<sup>136</sup>

A HÁTORSZÁGVÉDELME MŰVELETI FELADATRENDSZERÉNEK MEGJELENÍTÉSE  
EGYES NEMZETI DOKTRÍNÁKBAN ÉS TERMINOLÓGIAI KIADVÁNYOKBAN<sup>137</sup>

6. számú táblázat

Egyesült Államok	<i>„az Egyesült Államok szuverenitásának, területének, lakosságának és kritikus infrastruktúráinak a védelme külső fenyegetésekkel és agresszióval vagy egyéb fenyegetésekkel szemben, az elnök utasításai szerint.”</i>
Egyesült Királyság	<i>„a kormányzati funkciók és a létfontosságú nemzeti infrastruktúrák védelméhez szükséges katonai tevékenységek válság és háború idején.”</i>
Franciaország	<i>„azon rendszabályok, melyek biztosítják a fegyveres erők honi területen végrehajtott szárazföldi műveleteihez a feltételeket, ezáltal hozzájárulva – a polgári és katonai védelem más formáival együtt – a kormányzat cselekvési szabadsága és folyamatossága fenntartásához, valamint a nemzet védelme szempontjából nélkülözhetetlen szervek védelméhez.”</i>
Németország	<i>„feladata a védelmi kritikus infrastruktúrák, a honi terület és a katonai erők védelme és biztosítása, továbbá a műveleti szabadság teljes spektrumú fenntartása szövetséges keretek között (...)”</i>
Lengyelország	<i>„célja elsősorban a harcoló csapatok támogatása, logisztikai biztosítása, a saját és szövetséges (koalíciós) erők cselekvési és manőverszabadságának biztosítása, valamint a hadműveleti bázisok és a csapatok ellátási bázisainak védelme.”</i>

<sup>136</sup> 1393/2021 (VI. 24.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiájáról, 5.1.5.

<sup>137</sup> Vö. Angleško-Slovenski Vojaški Terminološki Slovar. Poveljstvo za doktrino, razoj, izobraževanje in usposabljanje. Ljubljana, 2006, 242, DC-004 Glossaire interarmées de terminologie opérationnelle. N° 212/DEF/CICDE/NP du 16 décembre 2013. Amendée le 1<sup>er</sup> juin 2015. Centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations, pp. 55, DD-3.40 Wojska Obrony terytorialnej w Operacji. Ministerstwo Obrony Narodowej, 2018, 57, JDP 02 Operations in the UK: The Defence Contribution to Resilience. 2nd Edition. Ministry of Defence, Developments, Concepts and Doctrine Centre, 2007, Lexicon-10, JP 3-27 Homeland Defense. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication 10 April 2018, GL-8, The Czech Armed Forces Development Concept 2030, Government of the Czech Republic 2019, 19, Weisung für die Reservistenarbeit in den Jahren 2023 – 2025. Bundesministerium der Verteidigung, Berlin, 2022, 12.

Csehország	<i>„kritikus védelmi infrastruktúrák védelme és biztosítása, a hadszíntérelőkészítés különleges rendszabályainak foganatosítása az állam területén, a NATO-erők befogadó nemzeti támogatásában való közreműködés a Cseh Köztársaság területén (erők megóvása, utánpótlási útvonalak).”</i>
Szlovénia	<i>„az ország területén lévő létesítmények és szárazföldi utánpótlási útvonalak ellenséges, terror- vagy szabotázcselekményekkel szembeni védelme (...).”</i>

## Felhasznált irodalom

2022 Defence White Paper: A stronger Netherlands, a safer Europe. Investigating in a robust NATO and EU. Ministry of Defence, 2022.

AAP-06 NATO Glossary of terms and definitions. Edition 2021. North Atlantic Treaty Organization, NATO Standardization Office (NSO), 2021.

AJP-01 Allied Joint Doctrine. Edition F, Version 1 with UK national elements, NATO Standardization Office (NSO)/Ministry of Defence, December 2022, March 2023.

AJP-3 Allied Joint Doctrine for the Conduct of Operations. Edition C, Version 1. NATO Standardization Office (NSO), February 2019.

AJP-3.2 Allied Joint Doctrine for Land Operations. Edition B, version 1, NATO Standardization Office (NSO), February 2022.

AJP-5 Allied Joint Doctrine for the Planning of Operations. Edition A, version 2, NATO Standardization Office (NSO), May 2019.

Angleško-Slovenski Vojaški Terminološki Slovar. Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje. Ljubljana, 2006.

ATP-3.2.1 Allied Land Tactics. Edition B, Version 1. NATO Standardization Office (NSO), 2018.

Boeke, Sergei: Creating a secure and functional rear area: NATO's new JSEC Headquarters. NATO Review:

<https://www.nato.int/docu/review/articles/2020/01/13/creating-a-secure-and-functional-rear-area-natos-new-jsec-headquarters/index.html> (Letöltés ideje: 2024. 04. 21.)

Clausewitz, Carl von: A háborúról. Zrínyi Kiadó, 2013.

Corps Operating Concept. 1 German-Netherlands Corps, Münster, Germany, January 2022.

DC-004 Glossaire interarmées de terminologie opérationnelle. N° 212/DEF/CICDE/NP du 16 décembre 2013. Amendée le 1<sup>er</sup> juin 2015. Centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations.

DD-3.40 Wojska Obrony terytorialnej w Operacji. Ministerstwo Obrony Narodowej, 2018.

Die Konzeption der Bundeswehr. Ausgewählte Grundlinien der Gesamtkonzeption. Bundesministerium der Verteidigung. April 2018.

DoD Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021.

FM 3-0 Operations. Headquarters, Department of the Army, October 2022.

FM 90-14 Rear Battle. Headquarters, Department of the Army, June 1985.

FM 100-2-1. The Soviet Army: Operations and Tactics. Headquarters, Department of the Army, Washington, DC, 16 July 1984.

FM 100-5 Operations. Headquarters, Department of the Army, August 1982.

FM 100-10 Field Service Regulations Administration. Department of the Army, October 1954.

FM 100-10 Field Service Regulations Administration. Headquarters, Department of the Army, July 1963.

Gottreich et al. (szerk.): A hadművészet középkori és újkori klasszikusai. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1974.

Hughes, Daniel J.: Moltke On the Art of War. Selected Writings. Presidio Press, 1993.

Infanteriebataljons Bewaken Beveiligen Korps Nationale Reserve. Koninklijke Landmacht: <https://www.defensie.nl/organisatie/landmacht/eenheden/natres/bataljons> (Letöltés ideje: 2024. 04. 21.)

JDP 02 Operations in the UK: The Defence Contribution to Resilience. 2nd Edition. Ministry of Defence, Developments, Concepts and Doctrine Centre, 2007.

Joint Support and Enabling Command declares Full Operational Capability. [https://www.nato.int/cps/en/natohq/news\\_186427.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_186427.htm) (Letöltés ideje: 2024. 04. 23.)

JP 1 Doctrine for the Armed Forces of the United States. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication, 25 March 2013 Incorporating Change 12 July 2017.

JP 1 Joint Warfighting. Volume 1. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication, 27 August 2023.

JP 3-10 Joint Doctrine for Rear Area Operations. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication, 28 May 1996.

JP 3-10 Joint Security Operations in Theater. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication, 01 August 2006.

JP 3-10 Joint Security Operations in Theater. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication, 25 July 2019, validated on 6 August 2021.

JP 3-27 Homeland Defense. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication 10 April 2018.

JP 3-28 Defense Support of Civil Authorities. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication 29 October 2018.

JP 5 Joint Planning. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication, 01 December 2021.

K-10/5 Strategie der Reserve. Bundesministerium der Verteidigung. 18 October 2019.

Karber, Philip A. – Combs, Jerald A.: The United States, NATO, and the Soviet Threat to Western Europe: Military Estimates and Policy Options, 1945–1963. In: Diplomatic History, Vol. 22, 1998/3. pp. 399–429.

MC 14/2 Final Decision on MC 14/2 (Revised). A Report by the Military Committee on Overall Strategic Concept for the Defense of the North Atlantic Treaty Organization Area. North Atlantic Committee, 23 May 1957.

MC 14/3 Final Decision on MC 14/3 A Report by the Military Committee on Overall Strategic Concept for the Defense of the North Atlantic Treaty Organization Area. 16 January 1968.

MC 36/1 (Final) Decision on MC 36/1 A Report by the Military Committee on division of responsibilities in wartime between the national territorial commanders and the major and subordinate NATO Commanders. North Atlantic Military Committee, 18 October 1956.

MC 48/2 Final Decision on MC 48/2. A Report by the Military Committee on Measures to Implement the Strategic Concept. 23 May 1957.

Molnár Gábor: Területvédelmi koncepciók – területvédelmi elméletek és rendszerek. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi Doktori Iskola, 2023.

Montecuccoli, Raimondo: A magyarországi török háborúkról. Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2019.

NATO Joint Support and Enabling Command Factsheet.  
[file:///C:/Users/mgabo/Downloads/Fact-Sheet\\_JSEC.pdf](file:///C:/Users/mgabo/Downloads/Fact-Sheet_JSEC.pdf) (Letöltés ideje: 2024. 04. 23.)

NATO summits: North Atlantic Treaty Organization.:  
[https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics\\_50115.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_50115.htm) (Letöltés ideje: 2024. 04. 05.)

Schauer, Hartmut: Weissbuch 1979 zur Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland. In: Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift, 1980/3. pp. 121–124.

STANAG 2079. In: FM 41-10 Civil Affairs Operations. Headquarters, Department of the Army, October 1969.

Strategic Concepts. North Atlantic Treaty Organization.:  
[https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics\\_56626.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_56626.htm) (Letöltés ideje: 2024. 04. 05.)

Szabo, Ernest A.: Does the Army have an effective doctrine for the conduct of rear area security and the protection of support troops? School of Advanced Military Studies, United States Army Command and General Staff College, Fort Leavenworth, Kansas, 1996.

Szendy István: Hadügy és hadviselés. Studia Universitatis Communa. Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2017.

Technologies for NATO's Follow-On Forces Attack Concept. A Special Report of OTA's Assessment on Improving NATO's Defense Response. U.S. Congress, Office of Technology Assessment, Washington, DC: U.S. Government Printing Office, July 1986.

The Czech Armed Forces Development Concept 2030, Government of the Czech Republic 2019.

Territoriales Führungskommando der Bundeswehr: <https://www.bundeswehr.de/de/organisation/weitere-bmvg-dienststellen/territoriales-fuehrungskommando-der-bundeswehr#:~:text=Das%20Territoriale%20F%C3%BChrungskommando%20der%20Bundeswehr%20in%20Berlin%20verantwortet%20die%20F%C3%BChrung,wie%20die%20Amts%2D%20und%20Katastrophenhilfe>. (Letöltés ideje: 2024. 04. 24.)

Voyle, G.E. (ed.): A Military Dictionary, Comprising Terms, Scientific and Otherwise, Connected with the Science of War. 3rd ed. William Clowes & Sons, 1876.

Weißbuch 1971/72. Zur Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland und zur Entwicklung der Bundeswehr. Presse- und Informationsamt der

Bundesregierung. Im Auftrage der Bundesregierung herausgegeben vom Bundesminister der Verteidigung. 1971.

Weissbuch zur Sicherheitspolitik und zur Zukunft der Bundeswehr. Die Bundesregierung, Berlin, 2016.

Weisung für die Reservistenarbeit in den Jahren 2023 – 2025. Bundesministerium der Verteidigung, Berlin, 2022.

**Bán Attila<sup>1</sup>**

## **KÜLÖNLEGES LÖVEGCSŐGYÁRTÓ ELJÁRÁSOK A 19. SZÁZADBAN**

### **SPECIFIC BARREL MANUFACTURING PROCEDURES IN THE 19TH CENTURY**

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-257](https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-257)

#### **Absztrakt**

*A 19. század második felében a gyalogsági fegyverek fejlődése kényszerítette a tüzérség által alkalmazott lövegek fejlesztését. Az addig alkalmazott csőanyagokkal nem lehetett a lövegek teljesítményét a szükséges mértékben növelni. A sokáig egyeduralkodó Krupp Művek kivételével a korszak gyárai nem voltak képesek olyan nagyméretű, jó minőségű acélöntvény előállítására, amit a csőgyártás megkövetelt. A korszak vezető üzemei a 20. század elejére oldották meg ezt a technológiai problémát. Addig azonban érdekes megoldások születtek a növelt szilárdságú lövegcsövek előállítására. Cikkemben ezeket az eljárásokat mutatom be.*

**Kulcsszavak:** löveggyártás, Krupp Művek, minőségi acélöntvény, nagy szilárdságú lövegcsövek

#### **Abstract**

*In the second half of the 19th century, the development of infantry weapons forced out the development of cannons used by artillery. With the barrel materials used until then, it was impossible to increase the performance of the guns to the required extent. Except for Krupp Works, which dominated for a long time, the factories of the era were not capable of producing the large, high-quality steel castings that gun barrel production required. The leading plants of the era solved this technological problem by the beginning of the 20th century. Until then,*

---

<sup>1</sup> Dr. Bán Attila (Phd.) Honvédelmi Minisztérium Hadtörténeti Intézet és Múzeum parancsnokhelyettes, múzeumigazgató, <https://orcid.org/0000-0002-8254-1139>

*interesting solutions to product increased strength gun barrels had been created. I present these procedures in my article.*

**Keywords:** gun production, Krupp, quality steel casting, high strength gun barrels

## Bevezető

A 19. század második felében a hadseregek egymás után rendszerítették a hátultöltő, huzagolt csövű puskákat. Ezeknek a fegyvereknek a hatásos lőtávolsága lényegesen nagyobb volt, mint a sima csövű, elöltöltő elődjeiké, így a gyalogság képessé vált az addig elérhetetlen távolságban lévő tüzérség pusztítására. Hátultöltő, huzagolt csövű lövegekre volt szükség ahhoz, hogy a tüzérség megtarthassa meghatározó helyét a fegyvernemek között.

Az addig alkalmazott csőanyagokkal – bronz, öntöttvas – viszont a lövegek teljesítményét nem lehetett a szükséges mértékben növelni. Acélból – a sokáig egyeduralkodó Krupp Művek kivételével – a korszak gyárai nem voltak képesek olyan nagyméretű, jó minőségű öntvény előállítására, amit a csőgyártás megkövetelt.

Számtalan megoldás született öntöttvas, kovácsoltvas<sup>2</sup> és kisebb acélelemek alkalmazásával az addigiaknál nagyobb szilárdságú lövegcső előállítására. A 20. század elejére aztán általánossá vált az acélból öntött vagy acélból öntött félkésztermékből kovácsolt lövegcsövek alkalmazása.

Volt azonban néhány évtized a 19. század második felében, amikor egy korszerűen felszerelt haderőnek hátultöltő, huzagolt lövegeket kellett alkalmaznia akkor is, ha ipara még nem volt képes a Krupp által bemutatott öntött acél<sup>3</sup> ágyúcsövek előállítására.

Rendkívül érdekes szerkezeti megoldások születtek, komoly szaktudást és mérnöki leleményt investálva a többnyire mindössze az

---

<sup>2</sup> A „kovácsoltvas” vagy „kovácsvas” itt hagyományos eljárással készült, alacsony karbon tartalmú, jól hegeszthető és kovácsolható, általában rúd formájában forgalmazott acél alapanyagot jelent, szabatosabb, de ritkán használt elnevezése: forrasztottacél vagy kavartacél (ld.: később).

<sup>3</sup> A késztermék (ágyúcső) vagy a félkésztermék (a csőkovácsolás vagy gépi megmunkálás alapját adó darab) folyékony acélból, öntéssel készült.

átmenet - a teljes technológiaváltásig eltelt - időszak idejére fennmaradó lövegcső-konstrukciókba.

Az ilyen technológiákkal készített lövegcsöveket nevezem a továbbiakban átmeneti típusúaknak.

## A korszak acélgyártása

Az acélgyártás alapja a nagyolvasztóból kikerülő, magas karbon-tartalmú nyersvas. A tárgyalt időszakban ennek finomítására – azaz a karbon-tartalom csökkentésére – általánosan alkalmazták a Cort által bevezetett „vasfinomítókat”, amelyek kavarókemencéből és pakettáló hengerműből álltak.

A kavarókemencében az olvadt fém felületére meleg levegőt fúvat-tak, így csökkentve (kiégetve) annak karbon-tartalmát. Ez a csökkent szént-tartalmú anyag a kemence kavarórúd-jain szilárdult meg, amiket kiemeltek, és az így létrejött vasgomolyákat tömörítő és formát adó kovácsolás után laposvassá, ún. nyerssinné hengerelték. A feldarabolt nyerssín-eket egymásra rakva csomagot, pakettet állítottak össze, amit izzítottak, majd bugává vagy rúdvassá hengereltek. A csomag nyerssín-jei hengerlés közben összehegedtek, összeforrtak, innen az alapanyag egyik megnevezése: *forrtacél*.<sup>4</sup>

A jól bevált metódus az évek előrehaladtával egyre kevésbé volt képes a növekvő igények kielégítésére. A vasúthálózatok fejlesztése, a felhőkarcolók építése és általában az ipar fejlődése miatt ugrásszerűen nőtt az igény az acéltermékekre. További nehézséget jelentett, hogy egyre több, különleges minőségű alapanyagot kívánó termék vált általánossá (pl.: órák, szerszámok és szerszámgépek, modern fegyverek). Ilyen alapanyagot úgy készítettek, hogy a forrtacélt összetörték, a darabokat válogatták, majd kisebb tűzálló olvasztótégelyekben újraolvasztották és újraötvözték. Az így nyert *tégelyacél* igen jó minőségű, csapolható és így önthető volt, de csak igen kis mennyiségekben lehetett előállítani.

---

<sup>4</sup> A szakirodalomban a *kavartacél* kifejezést is használják, a maga idejében viszont egyszerűen kovácsoltvasnak hívták ezt az alapanyagot.

## Bessemer módszere

Henry Bessemer a krími háborútól inspirálva kidolgozott egy olyan lövedéket, amelyet sima csövű ágyúból lehetett kilőni, de a löporgázok hatására éppúgy forgott hossz tengelye körül, mint a huzagolt csőből kilőttek. A brit hadvezetés nem is foglalkozott az ötlettel, a franciák jónak találták, de úgy vélték, a lövedék nagy súlya túlságosan megterheli a csövet, amitől az akkoriban használatos öntöttvas lövegek károsodhatnak, ezért elvetették alkalmazását.<sup>5</sup>

Bessemer úgy gondolta, kézenfekvő volna a lövegcső tulajdonságain úgy javítani, hogy a csövet nem az addig használt rideg, magas karbontartalmú vasból, hanem alacsonyabb széntartalmú, jóval szívósabb acélból öntik. Ehhez viszont az addigiaknál egyszerűbb, olcsóbb, termelékenyebb eljárás kellett, lehetőleg olyan, aminek a terméke folyékony, önthető acél. Rádöbrent, hogy a karbon kiégetéséhez úgy tudja megnövelni a reakció felületét, ha nem a folyékony nyersvas felületére fúvatja a forró levegőt, ahogy az addigi eljárásokban tették, hanem az olvadék alá. Erre a célra egy speciális dönthető, fúvatható, tűzálló téglákkal bélelt üstöt – konvertert – dolgozott ki. A karbon és a szennyező szilícium kiégetése hőtermelő folyamat, ezért nem volt szükség tüzelőanyagra, ráadásul a reakció rendkívül gyorsan, körülbelül 20 perc alatt lejátszódott.

A hideg levegő befúvatása okán szélfrissítésnek nevezett eljárás széles körben csak a 80-as években terjedt el, azután, hogy Gilchrist Thomas az addigi kvarcalapú konverterbélés helyett dolomitból készült tűzálló bélést vezetett be, ezzel lehetővé téve a vasérc gyakori összetevőjével, a foszforral szennyezett vas feldolgozását is.<sup>6</sup>

A konverteres eljárás igen termelékeny volt, nagyban növelte az acélgyártás volumenét, és jelentősen csökkentette az árakat. A Bessemer-acélt kopásállóknak, de ridegnek tartották (a ridegség, törékenység oka éppen a gyors reakció miatt a fémbe maradó oxigén), így gyakran ódzkodtak finom acéltermékek előállítására használni azt.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> Flavell-While, 68. o.

<sup>6</sup> Rempert; 66. o.

<sup>7</sup> Magyarországon elsőként 1868-ban Resicán indult konverteres acélgyártás. A fenti problémák miatt igen óvatosan indultak, öt év után is csak a termékek 10%-a készült így. A nehezen beállítható karbontartalmat a kész ötvözet célszerű felhasználásával ellensúlyozták, ezt lehetővé tette a gyártmányok széles köre. Érdekes a régi

Maga Bessemer az eredeti cél tekintetében is sikert könyvelhetett el: az 1862-es Világkiállításon bemutatta acél ágyúcsövét.<sup>8</sup> Ez a cső azonban nemcsak kivételesnek, de kivételnek is bizonyult: a fentebb vázolt ridegségi probléma miatt mások Bessemer acélját csak tégelyacélként újrátvözve<sup>9</sup> használták lövegcsőgyártásra.

## Továbbfejlesztett acélgyártó eljárások

Ahogy fentebb írtam, a Bessemer (Bessemer-Thomas) eljárást nem tartották nagy terhelésnek kitett gépalkatrészek, szerkezeti elemek vagy akár ágyúcsövek gyártására szolgáló acélok előállítására feltétlenül alkalmas módszernek. Kijelenthetjük, hogy a kavaróeljárás és a szélfrissítés párhuzamos alkalmazása tudta az ipart az összes szükséges acélfélével ellátni. Az 1864-ben szabadalmaztatott Siemens-Martin eljárás bizonyult végül teljesen megfelelőnek, alkalmasnak arra, hogy mindkét acélgyártó metódust kiváltsa.

A Siemens-Martin eljárás a Carl Wilhelm Siemens által szabadalmaztatott gáztüzelésű rendszeren alapult. Pierre-Émile Martin dolgozta ki azt a kemencefalazatot és azt a salakvezetési módszert, azaz a folyékony fémbe végbemenő változások kontrollját a felszínét borító salak tulajdonságainak megváltoztatásával, ami végül is addig nem láttott lehetőségeket adott a kohászok kezébe. Ezzel az eljárással lágyvastól a magas karbontartalmú acélig bármilyen termék előállítható volt, sőt még gyengén ötvözött acélok is. Nagy előnye, hogy nem volt érzékeny az alapanyagra, sőt ócskavas felhasználását is lehetővé tette, ami jelentős költségcsökkenéshez vezetett. Egyetlen hátránya, hogy termelékenysége a tizede a szélfrissítéses eljárásénak.<sup>10</sup> A Siemens-Martin eljárás száz évig uralta az acélgyártást, csak napjainkra szorították ki az oxigénes konverteres eljárások.<sup>11</sup>

A Siemens-féle tüzelési eljárás forradalmasította az addig kevésbé termelékeny tégelyacélgyártást is. A hatékonyabb fűtéssel a beolvasztható mennyiség jelentősen megnőtt, így már lehetővé vált nagyobb

---

és az új módszer vegyes felhasználása, például a kemény, kopásálló Bessemeracélt vasúti sín pakettáló hengerek a fejrészhez használták, míg a hagyományos eljárással készült szívósabbat a talprészhez. [Rempfort; 69. o.]

<sup>8</sup> Rempfort; 63. o. Holley, 105. o.

<sup>9</sup> Holley, 408. o.

<sup>10</sup> Rempfort; 66-67. o.

<sup>11</sup> Magyarországon 1876-ban indult a martinacél gyártása Resicán és 1879-ben Diósgyőrben. [Rempfort, 72-73. o.]

méretű, erősen ötvözött acélöntvények készítése is. Mondhatjuk, hogy a Siemens-féle tüzelés elterjedése kellett ahhoz, hogy az öntött acél<sup>12</sup>, mint csőanyag, gazdaságosan és jó minőségben előállíthatóvá, így általánosan elfogadottá váljon.<sup>13</sup>

## Az acél, mint a lövegcső alapanyaga

A Bessemer, majd a Siemens-Martin acélgyártó eljárásokkal előállított alapanyagok megfeleltek az általános ipari felhasználás céljaira, és ugrásszerű fejlődést hoztak olyan területeken, mint a vasútvonalak fejlesztése vagy a felhőkarcolók építése. A lövegcső készítéséhez szükséges különleges minőségű acélt azonban nem lehetett ezekkel előállítani, annak módja továbbra is a tégelyacélgyártás – azaz a fenti módszerekkel elkészített acél újraötvözése – maradt. Ráadásul az acél (az öntöttvassal vagy a bronzsal ellentétben) kifejezetten rosszul önthető, így az addig használatos módszerekkel nem lehetett jó minőségű öntvényt készíteni belőle. Ezeket a technológiai nehézségeket kellett feloldani ahhoz, hogy öntött acél ágyúcsövek jelentős számban jelenhessenek meg a hadseregek készleteiben.

## Krupp és versenytársai

Alfred Krupp már 1844-ben elkezdte kísérleteit acél ágyúcsövek előállítására. Erre azért volt lehetősége, mert a család üzemében apja, Friedrich Krupp már 1816-tól készített acélöntvényeket, tehát megvolt a tapasztalat, a technológia és a felszereltség a rosszul önthető acél kezelésére. Alfred Krupp 1847-ben<sup>14</sup> készített először acél ágyúcsövet öntött félkésztermékből, gépi megmunkálással. Az 1851-es világkiállításon mutatta be ezt a gyártmányt, ahol óriási sikert aratott.

A találmány nem is jöhetett volna jobbkor, hiszen, ahogy korábban írtam, a lövegek lőtávolságát növelni kellett, pontosságukat pedig

---

<sup>12</sup> Rempört megkülönbözteti az öntöttacélt, ami nála tégelyacélt jelent, és folytacélt, ami a modern, folyékony acélt eredményező eljárások terméke. Én itt az öntött acél kifejezéssel mindkét acélfajtát átfogom, mindössze arra utalok, hogy a késztermék (ágyúcső) vagy a félkésztermék (a csőkovácsolás vagy gépi megmunkálás alapját adó darab) folyékony acélból, öntéssel készült.

<sup>13</sup> Magyarországon 1889-ben Resicán kezdték a tégelyacélgyártást, [Rempört; 187. o.] 1897-ben pedig Diósgyőrben [Rempört, 367. o.] is bevezették ezt az eljárást.

<sup>14</sup> Kinard, 230. o.

huzagolással javítani, hogy a megnövekedett lőtávolságon is képesek legyenek a célokat eltalálni. A nagyobb lőtávolság megnövekedett torlokati sebességet jelentett, ez viszont nagyobb nyomást a csőűrben. Az ideális csőanyagnak tehát szívósnak kellett lennie, hogy a nyomást elviselje, de egyben keménynek is, hogy a huzagokba préselődő, gyorsuló lövedék a cső belsejét, elsősorban a huzagolást ne károsítsa.<sup>15</sup>

Az öntött acél kezdetben még tégelyacélt jelentett. Elsőként az eseni Krupp vállalatnak sikerült ezt olyan tömegben előállítania, hogy csőanyagul szolgáló félgyártmányt önthessenek belőle. Krupp tulajdonképpen a régi módszert többszörözte: négyszáz darab százfontos tégelyt használt egy húsztonnás öntvényhez. A kavartacélt összetörte, és a megfelelő darabokat használta csak fel az újraolvasztáskor.<sup>16</sup> Az elsők között telepített Bessemer-konvertereket, de ezek acélját is csak mint a tégelyacélgyártás alapanyagát használta fel.

Krupp folyamatos fejlesztéseket folytatott a löveggyártó-kapacitás kiépítése érdekében. 1847-ben készített első acélágyújából a porosz haderő 300 darabot rendelt.<sup>17</sup> Öt évvel később, 1853-ban mutatta be hátultöltő ágyúját. A francia-porosz háború (1870-71) után a porosz haderőben még külön űrméretet vezettek be a tábori tüzérség (78,5 mm) és a lovagló tüzérség (88 mm) számára, azonban ezt a folyamatos fémtani kutatásoknak és Krupp gyárának köszönhetően az 1873/88 M rendszerben a lövegek tömegének jelentős növekedése nélkül egységesíteni tudták a nagyobb űrméretre. Az 1873/91 M rendszerben alkalmaztak először nikkelacél<sup>18</sup> csöveket, a gyakorlatban bizonyítva ennek a mai napig használt csőanyagának a rendkívül kedvező tulajdonságait.

A külföldi összehasonlító lövészetek és tartóssági próbák a Krupp-féle ágyúk vitathatatlan sikerével zárultak. A Párizsban 1857-ben végzett kísérletek azt mutatták, hogy ezek a lövegek nem károsodnak még jelentős túltöltés hatására sem. A vizsgált 12 fontos elöltöltő, simacsövű Krupp-féle ágyúk egyikével 3000 lövést adtak le, majd – mivel károsodást nem tapasztaltak – elkezdték növelni a hajítótöltetet és a lövedéktömeget. A cső még akkor sem károsodott, amikor háromszoros löpormennyiségre hat golyót töltöttek, bár a golyók már a csőben darabokra törtek, és az ágyú minden tüzeléskor mélyen a földbe

---

<sup>15</sup> Egy korabeli (1865-ös) forrás szerint [Holley, 94. o.] az akkori öntöttvas szakítószilárdsága 19 000 Psi (~131 Mpa), az ágyúbronzé 34000 Psi (~235 Mpa), míg az öntött acélé 120 000 Psi (~828 Mpa) volt.

<sup>16</sup> Holley, 408. o.

<sup>17</sup> Kinard, 230. o.

<sup>18</sup> A nikkel jelentősen megnöveli az acél szívósságát.

fúródott.<sup>19</sup> Nagy-Britanniában, Woolwich-ben 1862-63-ban végeztek hasonló kísérleteket huzagolt hátultöltő Krupp-ágyúkkal. Mind a háromféle vizsgált úrméretnél elmentek tízszeres lövedéktömegig és dupla hajítótöltetig, károsodás nélkül.<sup>20</sup> Az osztrák-magyar haderő által 1873-ban végzett összehasonlító kísérletsorozatban úgy találták, hogy a német hátultöltő huzagolt ágyú minden tekintetben messze felülmúlja az 1863-ban rendszeresített osztrák-magyar elöltöltő huzagolt ágyút.<sup>21</sup>

Ezek után nem meglepő, hogy a porosz haderőn kívül számos más állam hadserege is használta a Krupp-féle ágyúkat.<sup>22</sup> A cég féltékenyen óvta titkát: mindent megtett, hogy előremutató technológiája ne jusson a gyárfalon kívülre. Saját munkáslakótelepet létesített, részben persze szociális céllal, de azért is, hogy a dolgozók ne vigyék ki a titkokat.

Krupp törekvését monopóliuma megtartására siker koronázta: néhány évtizeden keresztül a haderők választhattak, vagy megveszik a drága porosz ágyúkat (és ezáltal esetleg nemkívánatos függésbe kerülnek egy potenciális ellenségtől) vagy valamilyen más megoldást keresnek a korszerűnek mondható lövegcsovek előállítására.

## **Továbbfejlesztett öntöttvas ágyúk**

A Krupp-féle ágyúk kiváltására a legkézenfekvőbb és egyben legolcsóbb megoldás a növelt falvastagságú öntöttvas lövegek alkalmazása volt. A tömeg megnagyobbodását úgy próbálták észszerű határok közt tartani, hogy a csőben uralkodó nyomáseloszlásnak jobban megfelelő alakot választottak, ezért ezek az ágyúk jelentősen nagyobb falvastagságúak a csőfarnál, mint a torkolati részen. A lövegek még így is nehezek voltak, ezért tábori ágyúkat nem, erőd- és partvédő lövegeket viszont annál inkább készítettek ilyen módszerrel. Tipikus (és talán Verne óta a leghíresebb) képviselője ennek a fajtának az amerikai kolumbiád, de számtalan egyéb reprezentánsát találhatjuk a kategóriának a különféle francia vagy éppen osztrák erődlövegektől a Dahlgreen-féle palackágyúig.

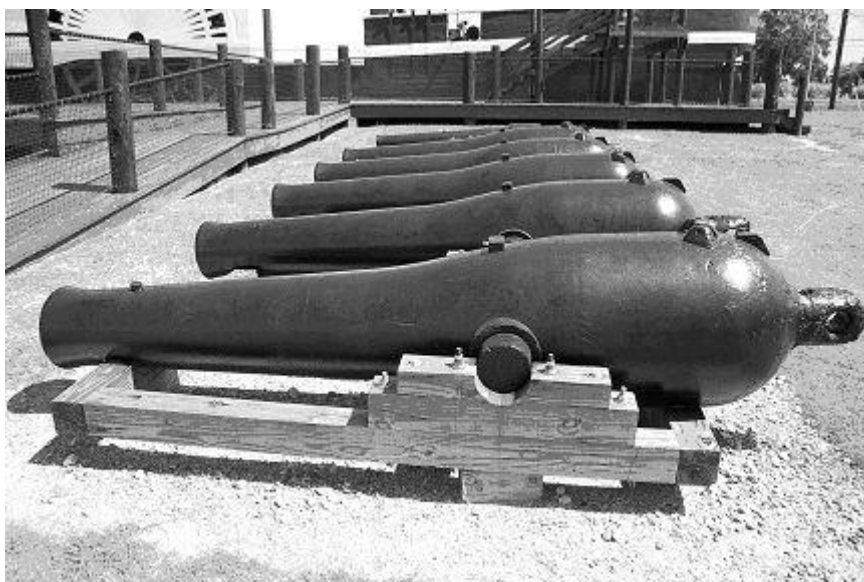
---

<sup>19</sup> Holley 103. o.

<sup>20</sup> Holley, 93. o.

<sup>21</sup> Horváth, 73. o.

<sup>22</sup> Már 1865-ben francia, belga, osztrák, orosz, egyiptomi, svájci, holland, bajor és norvég szállításokról írnak, külön kiemelve az Oroszországnak készülő nagyobb mennyiséget. [Holley, 92. o.]



1. számú kép. Dahlgren-ágyúk (Polgárháború Múzeuma, Port Columbus)

Látszik, hogy a növelt falvastagságú öntöttvas ágyúk kilógnak az átmeneti lövegek által felállított kategóriájából, hiszen már a tárgyalt korszak előtt is léteztek (a kolumbiádokat 1811-ben állították rendszerbe), így a legnagyobb jóindulattal sem mondhatjuk, hogy a gyalogsági fegyverek lőtávolság-növekedése kényszerítette ki létrejöttüket. A továbbfejlesztésük viszont már idesorolható: Thomas Jackson Rodman javította a kolumbiád tulajdonságait, létrehozva a Rodman-ágyút, amit az amerikai polgárháborúban mindkét fél használt szárazföldi nehéztüzérségi fegyverként is. Ez a löveg elvesztette a régi kolumbiádokra jellemző hagyományos ágyúformát: gyűrűk és méretlépcsők nélküli, sima felszíne kevesebb esélyt ad a repedések kialakulására.

Rodman javította az öntési eljárást: ki kellett küszöbölnie azokat az öntési hibákat, amelyek a nagyméretű vasöntvények készítésekor jelentkeztek, és így behatárolták a legnagyobb önthető ágyú terjedelmét. Az ágyúcsöveket a napjainkig alkalmazott eljárással öntöttvas keretbe döngölt homokformába öntötték. A keret (szakszóval: formaszekrény) körül tüzeltek, míg a csőfuratot kiadó magban hideg vizet áramoltattak.<sup>23</sup> Ezzel elérték, hogy a cső furatközeli része dermedt meg először, így ez a leginkább igénybevett rész lett a legegyneműbb, legellenállóbb része az egész öntvénynek, míg a hibák a jóval kevésbé igénybevett külső felületen jelentkeztek.

---

<sup>23</sup> Holley, 110. o.

A sikeres módszerek köszönhetően valóban óriási és valóban meszsze hordó lövegeket készítettek. Később az ágyúk egy részét huzagolt csövűvé alakították úgy, hogy forrtacél huzagolt betétcsövet illesztettek a csőfuratba. Annyira bevált a Rodman által kidolgozott öntési eljárás, hogy később a Parrott-féle, acélgyűrűvel erősített lövegeket külön jelölték, ha belső, öntöttvas részük ezzel a módszerrel készült.

## Abroncsolt ágyúk

Az öntöttvas kemény, és igen ellenálló a nyomó igénybevétellel szemben, ám húzásra jóval kevésbé terhelhető. Ez az ágyúöntőknek azért rossz hír, mert a lövéskor fellépő nyomás az ágyúcsövet tágítani igyekszik, azaz anyagában húzó igénybevételt kelt. A brit Alexander Blakely százados 1855-ös szabadalma erre válaszul egy olyan ágyút ír le, ami öntöttvasból vagy acélból készül, és egy acélhüvellyel van megerősítve a farrésznél.

Ezt a megoldást éppen a britek nem fogadták el, mert veszélyesnek minősítették az ilyen csöveket, és inkább megkezdték az Armstrong-féle épített ágyúk gyártását (ld. később). Ennek ellenére Blakely számos löveget tervezett és valósított meg, és még többen másolták ötletét. Robert Parker Parrott százados ágyúja talán a leghíresebb mindezek közül. Parrott az öntöttvas alapcső farrészére egy vörösen izzó acélhüvelyt húzott, majd a csövet vízzel lehűtötte. Mikor a hüvely kihűlt, összezsugorodott, és komoly erővel nyomta össze az öntöttvas csövet. A lövéskor fellépő igénybevétel először ezt a nyomófeszültséget oldotta fel, és csak ezután kezdhette (rugalmasan) tágítani a csövet, ezért a nyomás-csúcson a cső anyagában fellépő húzófeszültség jóval kisebb volt, mint a gyűrű nélküli ágyúknál. Parrott ágyúi viszonylag olcsón gyártható, hatásos fegyverek voltak, a 10 fontos táborig ágyútól a 300 fontos partvédő lövegig többféle űrméretben alkalmazták azokat. Csak a 10 fontos lövegből körülbelül 600 darabot használtak az amerikai polgárháborúban. Ezek a táborig lövegek könnyűek voltak (405 kg), és hatásos lőtávolságuk elérte az 1800 métert. Egyetlen hibájuk volt, hogy néha csövük éppen az erősítő hüvely előtt elrepedt. (Tehát a brit szakértők nem teljesen alaptalanul utasították el Blakely terveit.) A körülbelül 74 mm-es tízfontos Parrott-ágyúkat aztán felfűrték 76,2 mm-re, hogy a rendkívül sikeres háromhüvelykes ágyúk (ld. később) lőszerével tüzelhessenek.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Halberstadt, 27. o.

## Ágyúcső hengerelt acélból

Nyilvánvaló volt, hogy ha az erősítő hüvely helyett az egész csövet acélból készítik, még jobb ágyúkat kaphatnak, azonban a fentebb tárgyalt problémák miatt ezt öntéssel nem tudták megoldani. A kérdés az volt, lehet-e az erősítő gyűrűhöz hasonló (hengerlő, kovácsoló) technológiával ágyúcsövet készíteni.

A válasz az amerikai polgárháború talán legsikeresebb lövege, a háromhüvelykes (76,2 mm) tábori löveg lett. Ennek csövét úgy készítették, ahogy a puskacsöveket az adott korszakban: egy megfelelő méretű hengerelt acélszalagot a fehérizzásig hevítve hajlítottak hosszában csövé, kovácshegesztéssel egyesítve azután a szalag két szélét. Ez az eljárás könnyű, de szívós löveget eredményezett, hátránya volt azonban, hogy nagyobb űrméreteknél – a szerszámok kivitelezhetetlen méretei miatt – már nem lehetett alkalmazni. A háromhüvelykes ágyú csöve mindössze 370 kg-os volt, lövedékét 3,9 km-re repítette.<sup>25</sup>

## Az első épített ágyúk

A háromhüvelykes ágyú csövét tehát úgy készítették, ahogy a puskák csöveit abban a korszakban. Igazság szerint volt egy másik, talán ősi módszer is a puskacsőgyártásra. Ekkor a fegyverkovács egy négyzetes kovácsoltvas<sup>26</sup> rudat tekert fel egy, a kívánt űrméretnek megfelelő rúdra, mint egy rugót, majd az így kapott csövet simára kovácsolta, azaz kovácshegesztéssel egyesítette. Tulajdonképpen ezt a módszert használta fel Sir William Armstrong is ágyúinak elkészítésére. Természetesen a méretek nagyobbak voltak, mint egy puskánál, ezért a módszerek sem lehettek teljesen azonosak.

Az Armstrong által kidolgozott eljárás annyira sikeresnek bizonyult, hogy szabadalmát nem hozták nyilvánosságra, azt a brit törvényhozás kisajátította. Körülbelül 3000 db Armstrong-féle ágyú készült az eredeti módszer szerint.<sup>27</sup> Az 1860-as években aztán termelékenyebb, hatékonyabb eljárásokat kezdtek alkalmazni, módosítva, de gyökeresen meg nem változtatva az eredeti technológiát. A továbbiakban

---

<sup>25</sup> Halberstadt, 29-30. o.

<sup>26</sup> Azaz hagyományos eljárással készült alacsony karbontartalmú acél.

<sup>27</sup> Holley, 1. o.

Armstrong eljárását az eddigieknél részletesebben ismertetem, mert ez minden *épített ágyú* gyártásának az alapja, őstípusa.

Armstrong mindenekelőtt nagyon fontosnak tartotta a jó minőségű alapanyagot. Az általa megrendelt félkésztermék 85% Yorkshire-i kovácsoltvas<sup>28</sup> és 15% hidegen fúvatott, faszénen olvasztott nyersvasból készült svéd kovácsoltvas keveréke volt.<sup>29</sup> Az anyaggal szemben követelményként megadták a szakítószilárdságot és a rugalmassági határt.<sup>30</sup> A rúdvasat enyhén trapezoid keresztmetszetűre készítették, így az a hajlításkor vált négyzetes keresztmetszetűvé, mert a külső átmérő nyúlt, és karcsúbbá vált, míg a belső zömült és vastagodott. A rúd hossza 120 láb (~36,6 m) volt, vastagsága 3-5 hüvelyk (7,62-12,7 cm).<sup>31</sup> Ezt a szálát tekerték melegen egy megfelelő méretű hengerre.

Ha az így kapott cső hossza elérte a 3-5 lábat (0,91-1,52 m), újra-melegítették, felállították egyik végére, és gőzkalapáccsal megütötték. Így a spirál menetei összehegedtek. Ezután a palástfelületet is átdolgozták gőzkalapáccsal, a jobb hegedés és a tökéletes forma érdekében. A rövid csődarabokat egy speciális, keskeny kemencében hegesztették össze. A két csőszakaszt a közepükön átvezetett menetes szárral egymáshoz húzták úgy, hogy egy-egy végük tökéletesen egymásra simuljon. A kemencéből a csődarabok másik vége kilógott, így csak az illesztés környéke melegedett át. A menetes szárat ekkor meghúzták, így az izzó, egymáson fekvő csővégek összehegedtek. Ezután a kapott csövet egy megfelelő méretű tuskére húzva átkovácsolták gőzkalapáccsal, hogy elsimítsák a frissen hegesztett felület zömülését, és biztosítsák megfelelő alakját. Ezt az eljárást addig ismételték, míg a kívánt csőhosszt el nem érték.

Az Armstrong-ágyúk minden esetben legalább két rétegből álltak, azaz egy belső és egy melegen ráhúzott külső csőből építették azokat. A külső csövet - a 110 fontos ágyú kivételével - nem egyesítették, tehát a 3-5 láb hosszú csődarabokat nem hegesztették egymáshoz. (Kivételként volt olyan ágyú is, amelynek köpenycsővét két szalagból alkották meg, mindkettőből esőcsatorna-szerű félkörös vályút formálva, majd ezeket

---

<sup>28</sup> Itt: hagyományos eljárással készült, hengerelt acél, nem folytacél.

<sup>29</sup> A svédekénél fennmaradt ősbibb eljárás alacsonyabb karbontartalmat eredményezett, és a ridegséget okozó kén szennyező kiküszöbölését tette lehetővé.

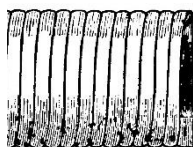
<sup>30</sup> 60480 Psi (~417 Mpa) és 56000 Psi (~386 Mpa) közti szakítószilárdság, legalább 29120 Psi (~201 Mpa) rugalmassági határ (amíg az acél csak rugalmas alakváltozást szenved) húzásra és 31360-33600 Psi (~216-232 Mpa) közti rugalmassági határ nyomásra. [Holley, 2-3. o.]

<sup>31</sup> Holley, 3. o.

hosszában összehegesztve.) A csőfar és a csőcsapokat tartó gyűrű teljesen más módszerrel készült, azokat egy darabból kovácsolták.



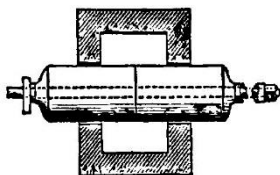
a) rúdvas keresztmetszete



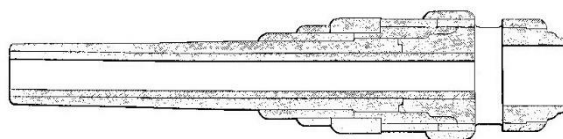
b) spirál



c) csőszakasz



d) egyesítő kemence



e) kész 110 fontos ágyú metszete

1. számú ábra. Az Armstrong-féle csőkovácsolás lépései, és a kész 110 fontos cső<sup>32</sup>

Az egyes alkatrészek általában zsigorkötéssel kapcsolódtak (például a köpenycső a betétcsőhöz), de speciálisan a csőfart a nagyobb űrméreteknél hozzáhegesztették a külső csőhöz. A cső sajátos kivitele miatt az ilyen ágyúk nem voltak hajlamosak csőrobbanásra, túlterhelés esetén megrepedtek és lefújtak, de sohasem törtek szilánkosan. Ezért – bár volt néhány baleset ilyen csövekkel – súlyos sérülést egyik sem okozott, ami miatt a tüzérek különösen kedvelték Armstrong ágyúit.

## Továbbfejlesztett épített ágyúk

Az anyagtudomány és a fémmegmunkálás fejlődésével aztán visszatérhettek az eredeti elképzeléshez, amit fentebb már említett 1855-ös szabadalmában Blakely leírt, és elkezdtek egy darabból készíteni a betétcsövet. A külső erősítő részekhez még mindig az Armstrong-féle, rugószerűen felcsavart rúdból készülő csöveket használták. Később ezeket is kiváltották egyszerűbben gyártható alkatrészekkel. Az ilyen „csőben cső” típusú ágyúk legfejlettebb formája a kétrétegű lövegcsővű volt: az ilyen ágyúk még a második világháborúban sem voltak

<sup>32</sup> Holley, 3-4. o.

ritkák. Itt már mindkét réteg öntött, majd öntés után kovácsolt acélból készült, és a külső csövet felhevítve húzták a betétcsőre. A csövet belső nyomással deformáló, és így annak anyagában kifelé csökkenő mértékű keményedést okozó eljárások elterjedéséig ezzel a módszerrel tudták a legkisebb tömegű csöveket előállítani. Az egyetlen hátránya ennek az eljárásnak az volt, hogy igazán nagyméretű lövegek (hajóágyúk, vasúti ágyúk) csövének gyártására – a gyárberendezések fizikai nagyságának korlátjai miatt – nem lehetett alkalmazni.

Tulajdonképpen Blakely és Armstrong módszerének a továbbfejlesztése a huzalerősítésű ágyú, amit az 1880-as években kezdtek el alkalmazni. James Atkinson Longridge kimutatta, hogy csupán 1/500 hüvelyknyi (~5 század milliméter!) eltérés az erősítő gyűrű belső vagy a betétcső külső méretében már komoly különbségeket eredményez a cső anyagában keltett feszültségek, tehát voltaképpen az ágyúcső ellenálló képessége terén. Ennek a nehézségnek a kiküszöbölésére vékony huzal alkalmazását javasolta, mert azt közvetlenül a csőre lehet a megfelelő erővel fölcsavarni.<sup>33</sup>

A gyakorlatban négyzetes, 0,1 hüvelyk (2,5 mm) szélességű, ónbevonatú acélhuzalt használtak,<sup>34</sup> amit rátekertek a belső csőre, majd köpenycsővel takarták azt. A módszer nagy előnye volt, hogy a huzal előfeszítését rendkívül jól be lehetett állítani, és nem jelentkezett a fent említett pontosságbeli probléma, hátránya még mindig a rendkívül idő- és munkaigényes gyártás volt. A monoblokk (egy darabból kimunkált) csövek elterjedéséig a rendkívül nagyméretű hajóágyúk csövei még ezzel a módszerrel készültek.

## **Acélbronz ágyúk<sup>35</sup>**

Az öntöttvas és a forrtacél mellett volt egy harmadik ötvözet, ami hagyományosan a lövegcsőgyártás alapanyaga volt: a bronz.

Az osztrák-magyar hadvezetés az 1870-es évek elején jól látta a löveganyag korszerűtlen voltát. Keresni kezdték a lehetőségeket a követelményeknek megfelelő új lövegek rendszeresítésére. 1873-ban érkezett Bécsbe az a Krupp által gyártott 8,7 cm-es hátultöltő, huzagolt acél ágyúcső, melyet az osztrák-magyar hadvezetés összehasonlító

---

<sup>33</sup> Todhunter, 713. o.

<sup>34</sup> The Engineer, 1. o.

<sup>35</sup> Bán, 2-4. o.

kísérleteire kívánt fölhasználni. Úgy találták, hogy a német ágyú minden tekintetben messze felülmúlja az 1863-ban rendszeresített osztrák-magyar előltöltő huzagolt ágyút. A következő évben a Katonai Technikai Bizottság újabb lövegeket rendelt a Krupp-művektől, és a császári és királyi 11. tüzérezrednél lefolytatott próbák és összehasonlító lövészetek hatására kijelentették: a tüzérség átfegyverzése elkerülhetetlen. A Krupp-féle lövegek rendszeresítése eldöntöttnek látszott.

Az események ezen a ponton váratlan fordulatot vettek: a Tüzérségi Felszerelések Gyárának igazgatója, Franz Ritter von Uchatius vezérőrnagy bejelentette, hogy kidolgozott egy új gyártási eljárást, amelynek segítségével lehetségessé vált olyan bronz ágyúcsövet készíteni, ami felveszi a versenyt az öntött acél ágyúcsövekkel.

## **Az acélbronz ágyúcső öntése**

A Tüzérségi Fejlesztések Gyárában kifejlesztett acélbronz ágyúcső valóban felülmúlta tulajdonságaiban az addig alkalmazott bronzcsövet, és felvette a versenyt az (akkori) acélból készült ágyúcsövekkel. Fontos leszögezni, hogy az újítás nem elsősorban az ötvözet összetételében keresendő, hanem a továbbfejlesztett gyártástechnológia eredménye. Az üzem 8 százalék ötvözt tartalmazó ónbronzt alkalmazott,<sup>36</sup> amely jobban megfelelt az eljárás valódi titkát jelentő utólagos (hidegalakító) kezelésnek, de az újonnan bevezetett kokillaöntés<sup>37</sup> következtében hasonló öntés utáni tulajdonságokat eredményezett, mint a homokformába öntött, valamivel nagyobb öntartalmú hagyományos ötvözet. Az egyszerű ónbronzt nem az összetétel, hanem az utólagos mechanikai kezelés tette acélbronzzá.

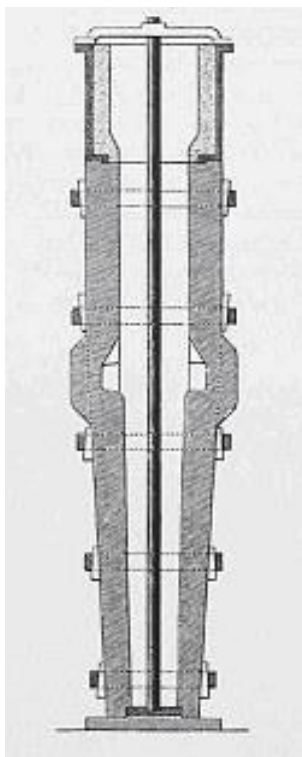
Az acélbronz ágyúkat torkolattal lefelé, öntöttvas formába öntötték, melynek a felső – a csőfarnak formát adó – részét homokkal bélelték. Ezzel nagy biztonsággal valószínűsítették meg az öntvény irányított lehülését, tehát azt, hogy a folyékony fém ott szilárduljon meg legutoljára, ahonnan a friss, olvadt fémmel táplálják. Önmagában ez az eljárás nem hozott kielégítő eredményt: a próbák során a növelt hajítótöltet a csövet megrepesztetni nem tudta, de kitágította.<sup>38</sup> Világossá vált, hogy ez a valóban fejlett öntési eljárás önmagában alkalmatlan a megfelelő csőanyag biztosítására.

---

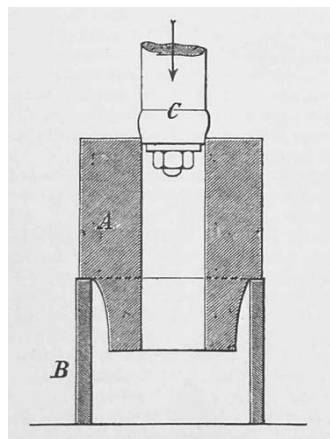
<sup>36</sup> Künzel, 116. o.

<sup>37</sup> Kokilla: fémből készült öntőforma.

<sup>38</sup> Ortner, 73.o.



2. számú ábra. Öntőforma<sup>39</sup>



3. számú ábra. A cső tágítása acéltüskével<sup>40</sup>

Uchatius tanulmányozta az orosz Lavrov ezredes módszerét, aki a folyékony fémot megszilárdulásáig nyomás alá helyezte, valóban igen jó mechanikai tulajdonságokat érve el ezzel. Felötlött benne annak a lehetősége, hogy a rendkívül bonyolult és drága orosz eljárás helyett a már megszilárdult bronz nyomás alá helyezésével is el lehetne érni hasonló eredményt. Hidegen hengerelt bronzlapokon végzett kísérletei igazolták feltevését, így ezek alapján kidolgozta módszerét az ágyúcső tulajdonságainak javítására. A Tüzérségi Fejlesztések Gyárában kifejlesztett acélbronz ágyúcső kiemelkedő tulajdonságainak háttérében a cső belsejének hidegalakítása állt.

Az új eljárás folyamán a cső furatán hidraulikus prés segítségével növekvő átmérőjű acéltüskéket sajtoltak keresztül. A 9 cm-es (87 mm) tábori ágyú csövének az első lépés a 8 cm-es kezdeti átmérő 2 mm-rel való tágítása volt, az utolsó lépés a 87 mm-es átmérő elérésére már csak 0,5 mm-es lépcsővel történt. Az eredmény egy rendkívül ellenálló, kemény, ugyanakkor szívós ágyúcső lett. Az összehasonlító vizsgálatok azt mutatták, hogy az így kezelt bronzcső fizikai tulajdonságai hasonlóak

<sup>39</sup> Ortner, 74. o.

<sup>40</sup> Ortner, 74. o.

a Krupp-féle cső jellemzőihez. Az első Uchatius-féle ágyút 2146 normál töltetű lövéssel próbálták ki. Az elért löveredmények megfeleltek a Krupp-féle ágyú által produkált adatoknak. Még az sem befolyásolta számottevően az ágyú pontosságát, hogy egy idő előtt, a csőben felrobbant lövedék károsította a huzagolást. További próbák után a Katonai Technikai bizottság az ágyú rendszeresítését javasolta. A döntés mellett szót, hogy egy acélbronz ágyúcső előállítására Uchatius számításai szerint a Krupp-féle cső árának harmadába került, és a bécsi Arzenálban évi 1200 darabot voltak képesek előállítani.<sup>41</sup>

## **Az átmeneti típusok eltűnése: a folytacél csövek elterjedése**

Az átmeneti eljárásokkal készült csövek mindaddig állták a versenyt, amíg a folytacél magabiztos alkalmazása el nem vezetett a nikkelötvöztetésű, kettős falú (köpenycső-béléscső rendszerű) lövegcsövekhez. Az egy darabból készült (monoblokk), Uchatius módszeréhez hasonlóan hidegalakítással keményített acélcsövek megjelenése pedig már termelékenység tekintetében is egyértelműen hátrányba szorította az átmeneti típusokat.

A hátultöltő lövegek elterjedésétől a folytacél csövekig vezető néhány évtizedes szakasz azonban érdekes megoldásokat és komoly felfedezéseket hozott. A törekvés, hogy a szükségesnél gyengébb minőségű alapanyag korlátait az észszerű tervezés által átlépjék, az anyagtudomány elméleti eredményeit a gyakorlatba átültessék, a ma mérnökei számára is például szolgál.

### **Felhasznált irodalom:**

1. Flavell-While: Flavell-While, Claudia: Man of steel. *Chemical Engineer*, 2010. november, 68. szám. [www.tcetoday.com](http://www.tcetoday.com). (Letöltve: 2016. 05. 05.)
2. Enciclopaedia: Az Enciclopaedia Britannica online kiadása: Henry Bessemer. [www.britannica.com/biography/Henry-Bessemer](http://www.britannica.com/biography/Henry-Bessemer) (Letöltve: 2016. 05. 05.)
3. Rempört: Rempört Zoltán: Magyarország vaskohászata a dualizmus korában. Montan-Press Kft, Budapest, 2005.

---

<sup>41</sup> Ortner, 74-75.o.

4. Holley: Holley, Alexander L: A Treatise on Ordnance and Armor. D. Van Nostrand, New York, Trubner & Company, London, 1865.
5. Kinard: Kinard, Jeff: Artillery: An Illustrated History of Its Impact. ABC-CLIO, Santa Barbara, 2007.
6. Horváth: Horváth Csaba (szerk): A magyar tüzérség 100 éve. Zrínyi Kiadó, Budapest, 2014.
7. Halberstadt: Halberstadt, Hans: Tüzérségi eszközök a középkortól napjainkig. Hajja és Fiai könyvkiadó, Debrecen, 2003.
8. Todhunter: Todhunter, Isaac: A History of the Theory of Elasticity and of the Strength of Materials. Volume 2. Part 1. Cambridge University Press 2014. Eredeti kiadás: 1893. (Google Books, Letöltve: 2011. 08. 10.)
9. The Engineer: Sz.n.: The Construction of Modern Wirewound Ordnance No. I. In: The Engineer. January 7, 1898.-Vol. LXXXV. 1-2. o.  
<http://www.gracesguide.co.uk/images/0/06/Er18980107.pdf>  
(Letöltve: 2016. 04. 30.)
10. Bán Attila: A Monarchia utolsó bronzágyúja és első autofrettált lövegcsöve I-II. rész. *Haditechnika*, XLVIII. évfolyam 2-3. szám. Budapest, 2014. 2-4. o.
11. Künzel, Carl: Ueber Brunzelegirungen und Ihre Verwendungen für Gesützrohre und Technische Zwecke. Dresden, 1875.
12. Ortner: Ortner, M Christian: The Austro-Hungarian Artillery from 1867 to 1918: Technology, Organization and Tactics. Verlag Militaria, Wien, 2007.

**Tóth Dominik<sup>1</sup>**

## **SZEKÉRGYÁRTÁSRA ALKALMAS HELYSZÍNEK STÁTUSZÁNAK VIZSGÁLATA HÁROM EGYKORI VÁRMEGYE TELEPÜLÉSHIERARCHIÁJÁBAN**

INVESTIGATION OF THE STATUS OF LOCATIONS  
SUITABLE FOR WAGON MANUFACTURING IN THE  
HIERARCHY OF THREE FORMER COUNTY TOWNS

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2024-TK-Kulonszam-275](https://doi.org/10.30583/2024-TK-Kulonszam-275)

### **Absztrakt**

*Dr. Turcsányi Károly professzor úrral végzett korábbi vizsgálataink során már két ízben is történt kísérlet a Kárpát-medence, illetve a Magyar Királyság azon helyszíneinek lokalizálására, ahol a 15–17. században elvben lehetséges volt a szekerek nagyobb volumenű gyártása. Kiderült, hogy ezen helységek túlnyomó többsége a vizsgált földrajzi terület nyugati, északnyugati és északi felében fekszik fontos nemzetközi kereskedelmi utak vonzáskörzetében. Mindezidáig azonban elmaradt annak vizsgálata, hogyan illeszkednek a bognárok részvételével létrehozott, szekérgyártásra képes céheknek otthont adó helységek a történelmi Moson-, Sopron-, és Vas vármegyék településszerkezetébe a 15-16. században. Jelen munkámban erre próbálok meg (legalább részben) választ találni.*

**Kulcsszavak:** szekérgyártás, bognár, településhierarchia, Magyar Királyság, középkor, kora újkor.

### **Abstract**

*In the course of our previous studies with Dr. Professor Károly Turcsányi, two attempts have already been made to locate the sites in the Carpathian Basin and the Kingdom of Hungary where, in principle, it was possible to produce wagons on a large scale from the 15th to the*

---

<sup>1</sup> Orcid: 0000-0002-5593-5730. E-mail: [toth.dominik@mail.militaria.hu](mailto:toth.dominik@mail.militaria.hu), [dmnk.tth@gmail.com](mailto:dmnk.tth@gmail.com)

*17th centuries. It turned out that the vast majority of these sites were located in the western, north-western and northern parts of the aforementioned geographical area, in the vicinity of important international trade routes. Until now, however, there has been no examination of how the localities housing the guilds established with participation of wheelers how were integrated into the settlement structure of the historic counties of Moson, Sopron and Vas in the 15th and 16th centuries. The main goal of this work is to find (at least partial) answer on that question.*

**Keywords:** produce of cart, wheeler, hierarchy of settlements, Kingdom of Hungary, medieval era, early modern age.

## Bevezetés és problémafelvetés

Turcsányi professzor úrral korábban már kísérletet tettünk arra, hogy lokalizáljuk azokat a helyszíneket a 15–17. századi Kárpát-medencében, ahol a szekerek nagyobb volumenű gyártása elvben lehetséges volt. Az első próbálkozásra az Ő irányításával elkészített *A huszita harci szekerek és alkalmazásuk a Kárpát-medencében (1428–1606)* c. doktori értekezésemben került sor. [4: 69–77] Kiindulópontként a bognárokat is magukba foglaló céhek működési helyeinek számbavételére alapoztam. Abból a feltevésből indultam ki, hogy ezeknek a „kiváltságokkal körülbástyázott érdekvédelmi szervezet[eknek]” [1: 112] a tagjainál megvolt a kellő szaktudás, műhelyeikben pedig rendelkezésre állt a gyártáshoz szükséges szerszámkészlet. Az érdekvédelmi szervezet létrejöttének kiváltó oka a konkurencia megjelenése volt. [1: 118–119] Annak érdekében, hogy ezt kiküszöböljék, és egyúttal a termék minőségét is az elvárt színvonalon tartsák, adott településen hivatalos gyártás csak céhes keretek között folyhatott. Ennek betartatása azonban mindig is problémás volt, így egy adott időszakban nem feltétlenül csak ott zajlott szekérgyártás. Ezek a helyszínek azonban források híján nem lokalizálhatók megnyugtatóan.

Az értekezésben elvégzett elemzés során összesen 51 olyan települést<sup>2</sup> azonosítottam<sup>3</sup> sikeresen, ahol hivatalos keretek között szekér-

---

<sup>2</sup> Pinkafő és Borostyánkő szakemberei közös céhben tömörültek, de feltehetően mindkét városban voltak műhelyeik. [3:125]

<sup>3</sup> Csak azok a céhek láthatók a térképen, amelyek konkrét településekhez voltak köthetők; ahol csak annyi szerepelt, hogy „Fejér vármegye”, [3:91] azok nem.

illetve kerékgyártás zajlott, és elvben lehetséges volt a szóban forgó járművek „nagyobb volumenű” gyártása is.

Ezek a helységek következők voltak:

- Bártfa [Bardejov, Szlovákia<sup>4</sup>],
- Borostyánkő [Bernstein, Ausztria<sup>5</sup>],
- Brassó [Braşov, Románia<sup>6</sup>],
- Buda,
- Csepreg,
- Csütörtök [Štvrtok na Ostrove, SK.],
- Debrecen,
- Detrekő [Plavecké Podhradie, SK.],
- Eger,
- Eperjes [Prešov, SK.],
- Feketeváros [Purbach am Neusiedler See, A.],
- Fraknó [Frochtenstein, A.],
- Harka,
- Kabold [ma: Kobersdorf, A.],
- Kapuvár,
- Kassa,
- Késmárk [Košice, Kežmarok, SK.],
- Kismarton [Eisenstadt, A.],
- Komárom [Komárno, SK.],
- Kőhalom [Rupea, R.],
- Kőszeg,
- Locsmánd [Lutzmannsburg, A.],
- Lőcse [Levoča, SK.],
- Magyaróvár [Mosonmagyaróvár],
- Marosvásárhely [Târgu Mureş, R.],
- Mecenzéf [Medzev, Sk.],
- Modor [Modra, SK.],
- Nagymarton [Mattersburg, A.],
- Nagyselyk [Şeica Mare, R.],
- Nagysink [Cincu, R.],
- Nagyszeben [Sibiu, R.],
- Nagyszombat [Trnava, SK.],
- Nagyvázsony,

---

<sup>4</sup> A továbbiakban: SK.

<sup>5</sup> A továbbiakban: A.

<sup>6</sup> A továbbiakban: R.

- Németkeresztúr [Deutschkreutz, A.],
- Németújvár [Güssing, A.],
- Nezsider [Neusiedl am See, A.],
- Pápa,
- Pest,
- Pinkafő [ma: Pinkafeld, A.],
- Püspöki [Podunajské Biskupice, SK.],
- Riomfalva [Richiș, R.],
- Ruszt [Rust, A.],
- Sárvár,
- Sellye [Šala, SK.],
- Somlyóvásárhely,
- Somorja [Šamorín, SK.],
- Sopron,
- Szabadka [Subotica, Szerbia],
- Szokolca [Skalica, SK.],
- Székesfehérvár,
- Várpalota.

Ez a korábbi vizsgálat nem csak a bognárokra terjedt ki, hiszen ezek a mesterek nem csak önállóan alapítottak céhet. Gyakran a kovácsokkal, illetve lakatosokkal karöltve léptek fel érdekeik védelme érdekében.<sup>7</sup>

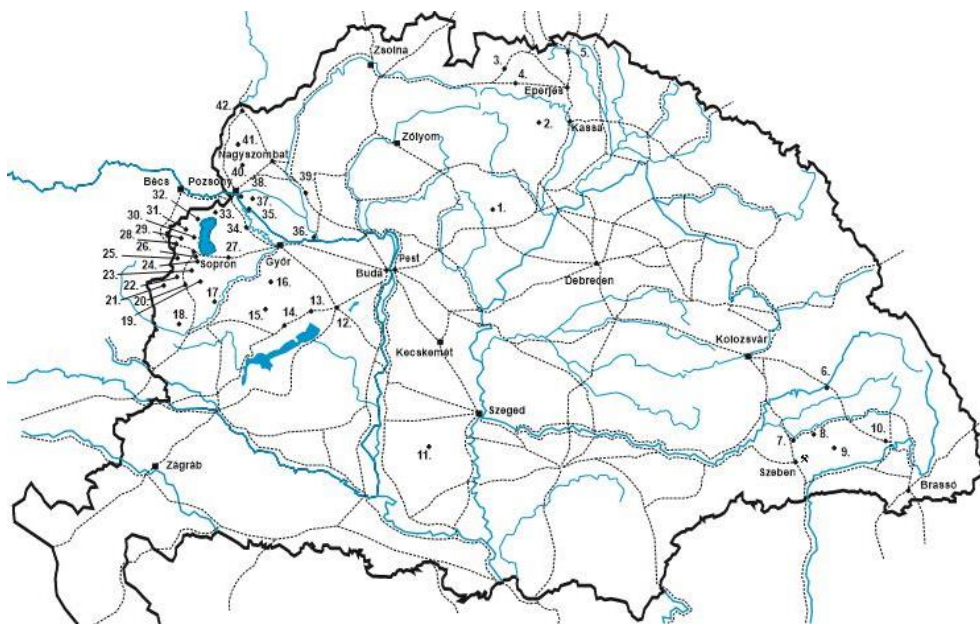
A felsorolt települések túlnyomó többsége a Kárpát-medence nyugati, északnyugati és északi felében fekszik. (Lásd: 1. térkép) Ezen belül is a Szombathely–Sopron–Pozsony–Szokolca vonalon, illetve a Kassa–Eperjes–Késmárk kereskedelmi úton és az azt nyugatról határoló Érc-hegység területén volt megtalálható a legtöbb bognárok közreműködésével létrehozott céh. Az előbbi csoport tagjai az osztrák tartományok, illetve Cseh- és Morvaország felé vezető kereskedelmi utak mentén fekvtek, és feltehetően az itt zajló nemzetközi kereskedelem kiszolgálása volt a létrejöttük egyik oka. A Kassán, Eperjesen és Késmárkon át Lengyelország felé irányuló áruforgalom szintén indokolhatta a tömörülések nagyobb számát az ország többi részéhez képest.

A lehetséges gyártási helyszínek kérdéskörét másodjára *Az innováció értelmezése a hadtörténetben a huszita harci szekér és a szekérvártaktika vizsgálatán keresztül* c. [5: 92–93.] a professzor úrral közösen írott cikkünkben érintettük. Mivel a cikk fő tárgyához nem tartozott

---

<sup>7</sup> Ez a függés egészen a 20. századig megmaradt, hiszen a vasalások elkészítése külön célszerszámokat és szaktudást igényelt. [2:131]

hozzá a 15–17. századi gyártásra alkalmas helyek vizsgálata, így a témát csak röviden érintettük. A lehetséges gyártási helyeket azonban egy, a disszertációban szereplőnél részletesebb térképvázlaton tüntettük fel. (Lásd: 1. térkép.)



1. számú térkép. *Bognárok közreműködésével létrehozott céhek a Kárpát-medencében (15-17. sz.)*

- |                  |                  |                             |
|------------------|------------------|-----------------------------|
| 1.) Eger         | 2.) Mecenzéf     | 3.) Késmárk                 |
| 4.) Lőcse        | 5.) Bártfa       | 6.) Maros-/Székelyvásárhely |
| 7.) Nagyselyk    | 8.) Riomfalva    | 9.) Nagysink                |
| 10.) Kőhalom     | 11.) Szabadka    | 12.) Székesfehérvár         |
| 13.) Várpalota   | 14.) Nagyvázsony | 15.) Somlyóvásárhely        |
| 16.) Pápa        | 17.) Sárvár      | 18.) Németújvár             |
| 19.) Csepreg     | 20.) Kőszeg      | 21.) Pinkafő                |
| 22.) Borostyánkő | 23.) Locsmánd    | 24.) Németkeresztúr         |
| 25.) Kabold      | 26.) Harka       | 27.) Kapuvár                |
| 28.) Fraknó      | 29.) Nagymarton  | 30.) Ruszt                  |
| 31.) Kismarton   | 32.) Feketeváros | 33.) Nezsider               |
| 34.) Magyaróvár  | 35.) Somorja     | 36.) Komárom                |
| 37.) Csütörtök   | 38.) Püspöki     | 39.) Sellye                 |
| 40.) Modor       | 41.) Detrekő     | 42.) Szakolca               |

Mindkét munkából kimaradt azonban a szóban forgó céhek elhelyezkedésének pontosabb vizsgálata. Azt korábban is megállapítottuk, hogy általában a kereskedelmi utak közelében jöttek létre, ám elmaradt annak vizsgálata, hogy a céheknek otthont adó helységek milyen helyet foglaltak el az adott térség településhálózatában.

Egy, az egész országra kiterjedő alapos vizsgálat szétfeszítené jelen írás kereteit, így most csupán egy szűkebb földrajzi térséget elemzek egy ugyancsak szűkebb időszakban. Egyelőre a kutatáshoz nem áll rendelkezésre túl sok kapaszkodó. Mivel azonban Turcsányi professzor úr mindig bátorított – természetesen szigorú keretek között és lehetőség szerint jól megalapozott – hasonló gondolatkísérletekre, célul tűzöm ki, hogy megvizsgálom, hogyan illeszkednek a bognárok részvételével létrehozott céheknek otthont adó helységek a történelmi Moson, Sopron, és Vas vármegyék településszerkezetébe a 15-16. században. Ehhez kísérleti jelleggel olyan szempontokat veszek alapul, amelyek bővítés, illetve alaposabb kidolgozás után akár a középkori magyar állam egyéb területein is alkalmazhatók lesznek.

## Módszertan

Kubinyi András *Városhálózat a késő középkori Kárpát-medencében* [6] c. tanulmányában máig ható elméletet dolgozott ki. Ennek lényege, hogy miután tíz meghatározott ismérv alapján (pl. működött-e ott bíraskodási, vagy pénzügyigazgatási intézmény, mennyire minősült kereskedelmi központnak stb.) pontozta a Magyar Királyság centrális helyeit/városait, fontossági sorrend alapján besorolta azokat különböző kategóriákba. Összesen 60 pontot lehetett elérni, amely maximumot egyetlen hazai város sem ért el. A legmagasabb pontszámot, 55-öt Buda, mint főváros érte el. [6:12] A meghatározott kategóriák a következők:

- 1) elsőrendű (főbb) városok (pl. Buda, Szeged);
- 2) másodrendű városok (pl. Pécs, Esztergom);
- 3) kisebb városok és jelentős városfunkciójú mezővárosok (pl. Debrecen, Veszprém);
- 4) közepes városfunkciót ellátó mezővárosok (pl. Pápa, Nyírbátor). [6:23-24]<sup>8</sup>

Az elmélet nagy hatást gyakorolt a magyar középkorkutatásra és több kutató is felhasználta, továbbfejlesztette Kubinyi módszerét. Draskóczy István *A magyarországi kőszó bányászata és kereskedelme (1440–1530-as évek)* c. monográfiájában [7] például a kategóriákat és azok

---

<sup>8</sup> Kubinyi András elismerte, hogy a forrásadottságok miatt néhány terület kimaradt az elemzésből, így a középkori magyar állam területének mintegy 2/3-a lett abba bevonva. [6:23]

ponthatárait megtartotta, ám további négyet rendelt hozzájuk, úgy mint:

- 5) részleges városfunkciójú mezővárosok (pl. Baja, Szolnok);
- 6) átlagos mezővárosok (pl. Szalacs, Szalárd);
- 7) kisebb jelentőségű helyek (pl. Iza, Lúc);
- 8) kiszámolt pontszámmal nem rendelkező helyek (pl. Dobóc, Tokaj). [7:355]

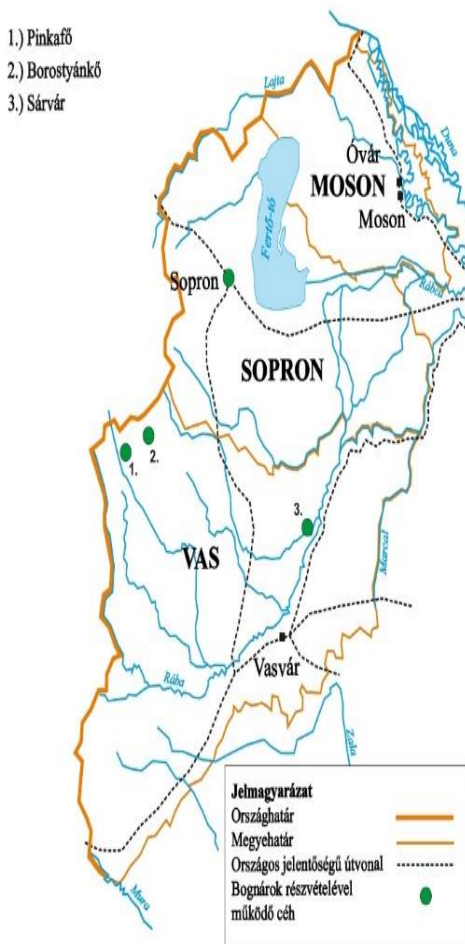
Jelen munkában ennek a Kubinyi András által kidolgozott és Draskóczy István által kibővített rendszernek az alkalmazásával kívánom megvizsgálni, hogy ezek a céhek miért éppen az adott településen létesültek. Mivel a szempontrendszer alapján felállított városhierarchia csak a 14. századtól a középkor végéig tartó időszakban alkalmazható megbízhatóan, a korábbi három évszázad helyett, itt csak a 15–16. század közötti időszakot fogom megvizsgálni. Mivel az eddigi elemzések azt mutatták, hogy a Dunántúl nyugati felében működött a legtöbb céh, ezért az elemzést az történelmi Moson, Sopron és Vas vármegyék területén fogom elvégezni.

A térképek elkészítésekor a fent említett munkákon kívül a céhek lokalizálásában az Éri István, Nagy Lajos és Nagybakay Péter szerkesztésében megjelent *A magyarországi céhes kézművesipar forrásanyagának katasztere* c. munkát, [3] Cseh Fruzsina kutatásait, legfőképpen pedig *A kerékgyártó mesterség múltja Magyarországon* c. monográfiáját [8] használtam fel. Az országos jelentőségű, illetve a nemzetközi kereskedelemben használt utak rekonstrukciója Draskóczy Istvánnak a fent említett munkáján [7] kívül Szende Katalin *Krakkó és Buda a középkori Európa úthálózatában* c. írására, és a *Korai magyar történelmi lexikon (9–14. század)* [10] térképanyagára támaszkodtam. Referenciaként ugyancsak áttekintettem Glaser Lajos *Dunántúl középkori úthálózata*, [11] Szakály Ferenc *A Dél-Dunántúl külkereskedelmi útvonalai a XV. század derekán* [12] és Szilágyi Magdolna *Városok, utak, kereskedelem. Az úthálózat szerepe Vas megye városi fejlődésében a 13–14. században* [13] c. munkáit is.

### **Szekérgyártásnak otthont adó városok helye a történelmi Moson, Sopron és Vas vármegyék 15–16. századi településstruktúrájában**

Az 1. térképet szemügyre véve kitűnik, hogy a szóban forgó három vármegye területén a 15-17. század között 19 lokáció volt számba vehető, ami a teljes/országos létszámnak több, mint az egyharmada

(≈37%). A jelen vizsgálat időszakában azonban ezeknek a száma jóval kevesebb, mindössze 4: Sopron, Pinkafő, Borostyánkő és Sárvár. [3:121, 125] (Lásd: 2. térkép.)<sup>9</sup> Sopron esetében érthető a céhes jelenlét, hiszen azon túl, hogy a vármegye központja volt, már akkor is fontos kereskedelmi utak találkozásánál feküdt. Sárvár már nehezebben magyarázható - hiszen bár a Győrbe vezető útvonal közelében feküdt - egyszerű magánföldesúri birtok volt. Mint hamarosan látható lesz az említett település sem Kubinyinál sem Draskóczynál nem ért el semmilyen pontszámot. Ugyanez egyaránt érvényes Pinkafőre és Borostyánkőre is.



2. számú térkép. Bognárokat is tömörítő céhek a 15-16. századi Moson-, Sopron- és Vas vármegyékben



3. számú térkép. Moson, Sopron és Vas vármegyék városias településeinek besorolása a Kubinyi-féle szempontrendszer alapján

<sup>9</sup> Ami ráadásul csak 3 céhet takar, lásd: 1. lábjegyzet.

A Kubinyi András és Draskóczy István szempontrendszerének rávetítése a három vármegyére csak részben segíti elő a jelenség megértését. Moson vármegye területén mindösszesen 2 olyan település található, amely pontszámot ért el: Óvár és Nezsider. Mindkettő *közepes városfunkciót ellátó mezőváros* volt. [6:24] Sopron megye területén ez a szám 3: Kismarton, Sopron és Csepreg. Sopron nem meglepő módon *elsőrendű város* volt. [6:23] A fenti okokon túl jelentőségét egyebek mellett az is növelte, hogy itt volt megtalálható a vármegye egyetlen sókamarai központja. [7:197] Kismarton a *kisebb városok és jelentős városfunkciójú mezővárosok* csoportjába került, [6:24] míg Csepreg a *közepes városfunkciót ellátó mezőváros* [6:24] besorolást kapta. Vas vármegye Mosonhoz hasonlóan 2 besorolt településsel bírt: a névadó Vasvár és Kőszeg. Vasvár ispánsági központból lett megyeszékhelyként a *kisebb városok és jelentős városfunkciójú mezővárosok* csoportjába osztott be. [6:24] Ehhez feltehetően hozzájárult az a tény, hogy – csakúgy, mint Sopronban – itt volt megtalálható a vármegye egyetlen sókamarája. [7:197] Kőszeg *közepes városfunkciót ellátó mezővárosnak* minősült.

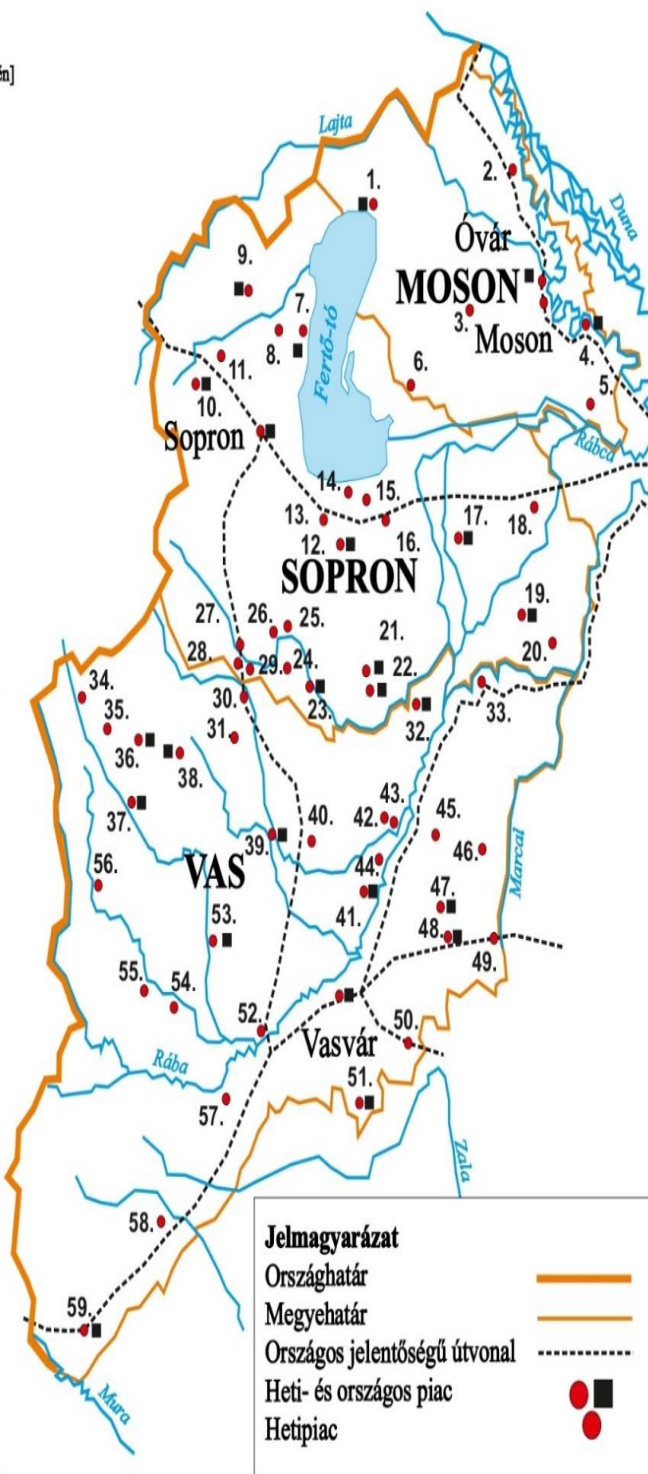
A pontszámot elért városok közül tehát egyedül Sopron volt az, ahol rendelkezésre álltak a hivatalos szekérgyártáshoz szükséges feltételek. Mi indokolhatta tehát a vizsgálatban szereplő céhek létrehívását Sárváron, illetve Pinkafőn és Borostyánkőn? Egy újabb szempontnak a vizsgálódásba történő bevonása nyújthat némi kapaszkodót.

Kubinyi András kritériumnyalábjában szerepel egy tényező, ami bár önmagában nem volt elégséges egy magasabb besoroláshoz, a fent megfogalmazott kérdésre legalább részben magyarázatul szolgálhat: a vásártartás kérdése. [6:15–16] Weisz Boglárka és Nagy Béla térképre vették [14] a középkori Magyar Királyság összes olyan települését, ahol az odaadományozott privilégium értelmében valamilyen heti-, illetve országos jelentőségű piac (ún. sokadalom) működött.<sup>10</sup> A térképből kiolvasható, hogy egyedül Moson, Sopron és Vas vármegyék területén összesen 63 település adott otthont piacnak: köztük Sopron, Pinkafő és Sárvár.

A fentiek alapján tehát nem zárható ki, hogy a rendszeres piac és az ehhez kapcsolódó szállítási és egyéb feladatok indokot szolgáltathattak bognárok részvételével működő céhek működésére Sárváron és Pinkafőn. (Borostyánkő itt is kimaradt, ám ahogy az többször említésre került, az itteni mesterek a pinkafőiekkel közös céhbe tömörültek.)

<sup>10</sup> A középkori piacok típusai összetett kérdéskört takarnak. Leegyszerűsítve azonban a szerzőpárosnak a térképhez fűzött leírása jól összefoglalja a lényegét: „A vásártartás gyakoriságát tekintve három vásártípust különböztethetünk meg a középkorban: a naponta, a hetente és az évente megtartott vásárt, a sokadalmat.” [14]

- 1.) Nezsider
- 2.) Rajka
- 3.) Csütörtökhely [ma Várbalog területén]
- 4.) Kútsőkimle [ma Kimle]
- 5.) Lébény
- 6.) Szerdahely [Pamhagen]
- 7.) Ruszt
- 8.) Szentmargita [St. Margarethen]
- 9.) Kismarton
- 10.) Nagymarton
- 11.) Szerdahely
- 12.) Lózs [Nagylózs]
- 13.) Pereszteg
- 14.) Hegykő
- 15.) Széplak [Felsőszéplak]
- 16.) Szerdahely
- 17.) Babót
- 18.) Csoma
- 19.) Szil
- 20.) Szany
- 21.) Ság [Simaság]
- 22.) Kál [Sajtoskál]
- 23.) Csepreg
- 24.) Peresznye
- 25.) Locsmánd
- 26.) Micske [Strebersdorf]
- 27.) Lasztaj [Mannersdorf]
- 28.) Menyhárt [Mannersdorf területén]
- 29.) Kéldhely [Mannersdorf]
- 30.) Kőszeg
- 31.) Szerdahely [Kőszegszerdahely]
- 32.) Család [Vámoscsalád]
- 33.) Pápoc
- 34.) Pinkafő
- 35.) Hetvehely
- 36.) Szalónak [Stadtschlaining]
- 37.) Vörösvár [Rotenturm]
- 38.) Hodász [Althodis]
- 39.) Szombathely
- 40.) Vép
- 41.) Kovácsi [Meggyeskovácsi]
- 42.) Sár [ma Sárvár része]
- 43.) Sárvár
- 44.) Ikervár
- 45.) Sítke
- 46.) Ság [ma Celldömölk része]
- 47.) Káld
- 48.) Szentódorfa [Vashosszúfalu]
- 49.) Karakó
- 50.) Mártonfalva [Bérbaltavár]
- 51.) Egervár
- 52.) Körmend
- 53.) Monyorókerék [Eberau]
- 54.) Szombatfalva [Strem]
- 55.) Némétújvár
- 56.) Szentelek [Stegersbach]
- 57.) Marác [Felsőmarác]
- 58.) Kerca [Kercaszomor]
- 59.) Muraszombat [Murska Sobota]



4. számú térkép. Piacok a középkori Moson-, Sopron- és Vas vármegyék területén

## Összefoglalás

Jelen írásban „próbaúrás” jelleggel arra kerestem a választ, hogy a történelmi Moson, Sopron és Vas vármegyék területén a 15–16. század során működő bognárok bevonásával működő céhek miért éppen a nekik otthon adó helységekben jöttek létre. Más szóval fogalmazva azon túl, hogy országos/nemzetközi kereskedelmet kiszolgáló utak vonzáskörzetében jöttek létre, mi egyéb indokolta a helyszínválasztást?

A (legalábbis részleges) válasz megtalálásához a Kubinyi András által kidolgozott [6] és Draskóczy István által továbbfejlesztett [7] késő-középkori városhierarchia feltérképezését célzó elméletet, valamint a Weisz Boglárka és Nagy Béla által elkészített piac-térképet [14] használtam fel.

Összesen 4 település elhelyezkedését vizsgáltam: Sopront, Sárvárt Pinkafőt és Borostyánkőt. Az analízis rámutatott, hogy a soproni céh létrejöttét több tényező is indokolta: egyebek mellett vármegye székhely volt, fontos kereskedelmi utak találkozásánál feküdt, itt volt megtalálható a vármegye egyetlen sókamarája, sőt országos jelentőségű piacnak is otthont adott. Ez utóbbi ismérv közös volt Sárvárral és Pinkafővel: ugyan nem országos jelentőségű (mint Sopronban), de rendszeres vásár színhelye volt mindkét település. Ez az indok feltehetően hatással volt arra, hogy szekerek gyártására képes céheket hozzanak itt létre.

A helyszínválasztás okai feltehetően ettől jóval bonyolultabbak, ám az eddigiek alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a jelen cikkben alkalmazott metódus néhány további szempont beemelésével a középkori/kora újkori Magyar Királyság más területein is felhasználható lehet.

### Felhasznált irodalom

[1] **Szűcs J.:** *Városok és kézművesség a XV. századi Magyarországon.* Budapest, MTA Történettudományi Intézete, 1955.

[2] **Jordán K.:** *Bognár kisipar.* Budapest, KIOSZ Országos Központ, 1959.

[3] **Éri I. et alii (Szerk.):** *A magyarországi céhes kézművesipar forrásanyagának katasztere I–II.* Budapest, magánkiadás, 1976.

[4] **Tóth D.:** *A huszita harci szekerek és alkalmazásuk a Kárpát-medencében (1428–1606).* Budapest, 2022. (Doktori értekezés)

- [5] **Turcsányi K. – Tóth D.:** Az innováció értelmezése a hadtörténetben a huszita harci szekér és a szekérvár-taktika vizsgálatán keresztül. *Honvédségi Szemle*, 2024. 2. sz. 86–96. p.
- [6] **Kubinyi A.:** Városhálózat a késő középkori Kárpát-medencében. *Történelmi Szemle*, 2004. 1–2. sz. 1–30. p.
- [7] **Draskóczy I.:** *A magyarországi kőszó bányászata és kereskedelme (1440–1530-as évek)*. Budapest, MTA Történettudományi Intézet, 2018.
- [8] **Cseh F.:** *A kerékgyártó mesterség múltja Magyarországon*. Budapest, MTA, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, 2014.
- [9] **Szende K.:** Krakkó és Buda a középkori Európa úthálózatában. – In: **Benda J. et alii (Szerk.):** *Közös úton – Budapest és Krakkó a középkorban*. Budapest, Budapesti Történeti Múzeum, Muzeum Historyczne Miasta Krakowa, 2016. 31–37. p.
- [10] **Kristó Gy. (Szerk.):** *Korai magyar történeti lexikon (9–14. század)*. Budapest, Akadémiai Lexikon, 1994.
- [11] **Glaser L.:** Dunántúl középkori úthálózata. *Századok*, 1929. 4–6. sz. 138–167 p., 7–8. sz. 257–285. p.
- [12] **Szakály F.:** A Dél-Dunántúl külkereskedelmi útvonalai a XV. század derekán. *Somogy Megye Múltjából*, 1973. 4. sz. 55–112. p.
- [13] **Szilágyi M.:** Városok, utak, kereskedelem. Az úthálózat szerepe Vas megye városi fejlődésében a 13–14. században. *A Vas megyei múzeumok értesítője*, 2013. 223–241. p.
- [14] **Weisz B.–Nagy B.:** 11–15. sz. Vásárok a Magyar Királyságban (térkép és leírás).  
<https://tti.abtk.hu/terkepek/terkepek/11-15-sz-vasarok-a-magyar-ki-ralysagban> (utolsó hozzáférés: 2024. november 24., 0:25)

### Térképek jegyzéke:

- 1. térkép:** Bognárok közreműködésével létrehozott céhek a Kárpát-medencében (15-17. sz.) Saját munka, eredeti közlési helye: [5].
- 2. térkép:** Bognárokat is tömörítő céhek a 15-16. századi Moson, Sopron és Vas vármegyékben. Saját munka a [3] [8] [7] [10] [11] [13] alapján.
- 3. térkép:** Moson, Sopron és Vas vármegyék városias településeinek besorolása a Kubinyi-féle szempontrendszer alapján. Saját munka a [6] [7] [10] [11] [13] alapján.
- 4. térkép:** Piacok a középkori Moson, Sopron és Vas vármegyék területén. Saját munka a [7] [10] [11] [13] [14] alapján.

## Turcsányi Károly

# EGY ÉLETÚT TÖBBFÉLE MEGKÖZELÍTÉSSEN

## 1. Életút mozaikok

Egy életút leírása 1-2 oldalban nem okozhat gondot – véltem én, mielőtt azt az üzenetet nem kaptam, hogy terjedelemben 7-12 oldalban gondolkozzak. Időpontokkal, beosztásokkal, szervezetek megnevezéseivel kitöltött 1-2 unalmas oldal még csak elmegy, de ki olvassa el ezt a mondjuk 10 oldal terjedelemben? Szerintem senki, és itt kezdődik a fejtörés, hogy akkor mi is legyen? Legyenek csak tükörcserepei az élettemnek, mozaikok egy nagyrészt időrendi egymásutánban?

Mark Twain segít a döntésben. Az önéletrajzokkal kapcsolatban lényegében azt állapítja meg, hogy egy élet, teljességgel soha nem írható meg. (Pontosan idézve: „Az életrajzok csupán ruhái és gombjai a személynek.”) Így hát utamból elsősorban csak kiragadott részleteket vetek papírra, nem egy író nagyszerű tollával, hanem szerény képességeimmel, de jó szándékkal.

Pataki Ivánnal<sup>1</sup> az ezredforduló környékén évente utaztunk a Magyar Hadtudományi Társaság Láhner György Haditechnikai Klub rendezvényein, egymás mellett ülve honvédségi vagy bérelt kiránduló buszon, amikor is számtalan történetet mondtunk el egymásnak életünk-ből. Iván mondta is gyakran, hogy érdemes lenne katonatörténetek címmel megírni, és közzé tenni a felemlítetteket. Ő sajnos azóta a boldog vadászmezőket járja, és már nem tud segíteni abban, hogy írásunk megszülessen és megjelenjen. Kár érte, mert Iván igen jól írt, és még inkább tudott ösztönözni arra, hogy én is írjak. Erre gondolva az alábbiakban nem éveket és tényeket, hanem inkább érveket és eseményeket fogok felidézni. Azaz igyekszem tömör kis leírásokkal/karcolatokkal mozaikszerű élettörténetemet olvashatóvá tenni. Aki ezen túljut, talán belenéz a már inkább szokványos, tematikus szakmai önéletrajzba, és további néhány „életmetszetbe”.

---

<sup>1</sup> Pataki Iván polgári védelmi ezredes, történész, katonai filmrendező, a PVOP osztályvezetője, az MHTT szakosztályvezetője, több nagyszerű szakkönyv és történelmi mű alkotója. Emléktábláját néhány éve avatta a Katasztrófavédelmi Főigazgatóság.

Következzen tehát először néhány „ruha és a gomb” életem útjáról.

## **Családi indíttatás, gyermek- és ifjúkori momentumok a rétsági bevonulásig**

Mai értelemben vett nagycsaládban születtem, öten voltunk testvérek. Engem a többiek közrefogtak, nővérem, bátyám, öcsém és húgom közé pottyantott a gólya. Édesapám a 30-s években katonatisztként szolgált haderőnk akkori minisztériumában, a Szovjetunióknak küldött hadüzenetig. Ekkor viszont, kiváló közgazdász lévén, át tudta kérni magát a közellátási minisztériumba. Az volt ugyanis a véleménye, hogy ez a németek részéről egy vesztes háború, amelyből hazánkknak ki kellene maradnia. Átkerülése a családi legendárium szerint nem volt egyszerű, de jókor történt, és új helyén hamar főosztályvezetői beosztásba került. Édesanyám úgynevezett háztartásbeliként otthon töltötte akkor éveit. Így sem unatkozott, volt mit tennie a gyerekekkel. A nagyszülőkkel és az egyik dédszülővel együtt éltünk a Sas-hegyen, az Előpatak utcában, a 30-s években épült, öt szoba hallos, szép családi házban. Ennek akkor lett jelentősége, amikor az ötvenes években az államosítások során a hatszobás házakat már elvették a tulajdonosoktól. Az állami alkalmazott, aki a szobaszámot megállapította, az ablakok nélküli hallban állt, és azt mondta, ez az első szoba, amiről aztán nem lehetett lebeszélni.

A világháború befejezését követően édesapámat felkérték az idegenbe hurcolt javak Hazahozatali Kormánybiztosságába vezetőnek, vagy helyettesnek, erre pontosan nem emlékszem. Így tartósan Németországban volt, mi – a család többi tagja – a szintén oda „menekülést” követően visszatértünk a házukba. Az ötvenes évek elején történt, hogy a család lázas csomagolásba kezdett, dobozok, ládák teltek meg mindenfélével, és igen nagy volt az izgalom. Én ültem egy láda tetején, és készültem a „nagy kirándulásra”, amit később kitelepítésként nevesítettek. Ennek, mint idővel megtudtam, apám horthysta katonatiszt múltja volt az oka. Ez akkorra esett, amikor apám éppen küldte vissza Magyarországra a vasúti szerelvényeket az ország javival. Végül maradhattunk, de ez édesanyám igen sok szaladgálásának és beadványának volt az eredménye. Akkor még a dédi is velünk élt, őt érinthette legrosszabbul a nagy felfordulás. Talán értette, de meg nem érthette, hogy miről van szó.

Gyermekéveim meglehetősen szegénységben, de a lehető legjobban teltek. Szép volt a környezet, volt sok grund és így focizási, télen szánkózási lehetőség. Persze iskolába is jártunk, elég messzire, közel két

kilométert gyalogoltunk, mire a Bartók Béla út 141-ig jutottunk. Ez is izgalmas volt, közbe esett a Kelenföldi pályaudvarhoz tartozó, a sínek alatt átvezető alagút, ahol az üreges kulcsszárakba kapart gyufafejekkel és a kulcsnyílást lezáró szeggel hatalmas durrogatásokat váltottunk ki, ijesztgetve a lányokat, de a sötétben egymást és a felnőtteket is. Tanulmányaimat átlagos szorgalommal végeztem, zeneiskolába is jártam 4 évig, zongorázni tanultam, de nem sokra jutottam. Nem szerettem fellépni a gyerekhangversenyeken, jobban vonzottak a Sashegy-i tájak és a foci. Édesanyám a vasútnál helyezkedett el. Váltókezelőként kezdte, ami példa nélküli volt egy fiatal nő, egy sokgyermekes anya számára. Később lett kocsifelíró, poggyászpénztáros, telefonközpontos, távirógép kezelő – az első kivételével valamennyit nagyon szerette. Néha vittem be neki ebédet, így a Déli-pályaudvart is jobban megismerhettem. Akkor még nem gondoltam arra, hogy leendő közlekedésmérnökként első kihelyezett gyakorlataimat végzem. Később, középiskolásként a barátommal még alkalmi munkát is vállaltam ott, vagonot raktunk ki, pontosabban szenet lapátoltunk.

Édesapám külhonból hazatérve, segédmunkásként helyezkedett el a Prosperitás szövetkezetnél. Eleinte itt nem volt igazán arany élete, de utolérte a szerencse. Elhagyta a szövetkezetet a könyvelő, mire ő felajánlotta, hogy segédmunkás beosztásból ezt a munkát elvégzi, csak az alagsorban egy szobányi részt kerítsenek el neki. Ezt az ügy érdekében megtették, sőt a napi egy üveg kövidinka is az asztalára került. 1956-ban itt keresték meg a fiatalok, hogy álljon a forradalom ügye mellé. Tudták róla, hogy jó páncélelhárító szakértő volt, a két világháború között Charles de Gaulle-lal is szakmai kapcsolatba került. Csak annyit mondott, hogy nézzenek a világtérképre, és gondolják át még egyszer, mi lehet ennek az ügynek a vége.

Közeledve az elemi befejezéséhez, jó és néha közepes osztályzataimat tekintve azt mondták: fiam, téged az apádra is tekintettel, még középiskolába sem fognak felvenni. Ez azért megijesztett, nyolcadikban jeles lettem, és a József Attila gimnáziumban folytattam ifjúságomat. Visszatértek a megszokott jó és közepes osztályzatok, talán csak matekból voltam mindig jeles, szakkörbe is beajánlott a tanárnőnk. Egy darabig jártam is oda. A szakkörvezető „öles” feladatot adott, volt mivel bajlódni két héten keresztül. Kisalakú füzetet félig teleírtam, mire egy megoldás látszott előjönni. Jött a szakköri találkozás, kérdezte a tanár kinek van megoldása. Beszóltak, hogy nekem van. Nos, ki a táblához, tessék csak levezetni. Írtam, töröltem, megizzadtam, de befejeztem. Engem megdicsértek, közben meg megérkezett egy társunk. Mire

helyreültem megdicsőülten, azt mondja: van egy egyszerűbb megoldás. Volt. Leül, azt mondja: hoppá, van egy még egyszerűbb. Valóban volt. Nárai Szabó Gábor volt az illető, később az MTA főtitkára, akadémikus. Öcsémrel egy osztályba járt, ma is jól ismerjük egymást, bár igen ritkán – legutóbb a Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság egyik ülésén – találkoztunk. Összeköt minket a József Attila gimnázium. A negyedik évben itt is bevált a képlet, vajon többségében jó értékeléseimmel felvesznek-e a vágyott egyetemre? Így aztán jelesre érettségiztem. De még nem az egyetem következett, hanem az Egyesített Tiszti Iskola (ETI), miután ott etetnek is, ruháznak is, és fedél is lesz a fejem felett - mondta édesanyám. Miután nem hitte a család, hogy engem ide csak úgy felvesznek, protekciót kerestünk. Édesanyám munkatársának a férje a Honvédelmi Minisztériumban dolgozott, a „T” iroda vezetője volt. Tehát igen fontos ember. Bátorított, hogy jelentkezzek, ha szükséges, segíteni fog. Komoly felvételi volt, mindenféle alkalmasság-vizsgálattal, nem ragozom, amire egyébként ma is szükség lenne. Felvettek, és máig nem tudom, hogy ebben Józsi bácsi közre működött-e?

### **Az Egyesített Tiszti Iskolán**

Akkor még egy év sorkatonai szolgálattal kellett kezdeni, úgynevezett „örömkatonaként”, mármint, hogy utána komolyabb, tisztképző tanulmányokba kezdünk. Itt aztán - városban nőtt gyerekként - igen sok új dolog ért. Gyaloglás teljes felszereléssel, gödörösás gyalogsági ásóval enyhén köves talajba, hólapátolás gyalogsági ásóval, lövészet, harckocsi vezetés, egyszóval sok, egyrészt keserves, másrészt nagyszerű, izgalmas dolog. A beöltözés maga egy borzalom volt. Mindenből hozzánk vágta egy darabot (bakancsból persze kettőt), aztán mentek a csereberék, és a gombvarrások, mert gomb a ruhadarabokon alig-alig akadt. Kaptunk viszont szakadtakat, amelyekről a gombokat le lehetett vágni. Volt jó kiképzés, hasznos és haszontalan dolgokkal, de sok mindenre ott és akkor tanítottak meg. Ezekre szívesen emlékszem. Lövészetre vitt ki minket a századparancsnok helyettes, de a lőtéren beleütköztünk egy éppen oda érkező orosz századba, akik szintén löni akartak. Alku kezdődött a két vezető között, miért löjjenek először ők. Végül is három láda lőszerért ők kezdtek, és gyorsan végeztek is, mi pedig kezdhettünk anynyi lőszerrel, amennyivel mindenki megtanulhatta az alapokat. A módszer is átvettük tőlük, szabálytalanul ugyan, de kétszer annyi lőlapot tettünk ki, mint az engedélyezett lett volna.

A rétsági harckocsizó ezrednél érzékeltük először igazán, hogy milyen nehéz vasakból áll egy harckocsi. Szent kötelesség volt az alapos

karbantartás az erre kijelölt napokon. Ekkor szinte kiürült a laktanya, és zsúfolásig telt a telephely. Már tél volt, hideg, de a nehéz munka miatt nem fáztunk, egyébként is kaptunk forró teát a szünetekben. Itt vezettem először Cs-800-as lánctalpast, majd következett az izgalmasabb, a T-34 harckocsi vezetési gyakorlat. Balra kellett megtenni egy kört sáros-fagyos, de nem nehéz terepen. Hát az én kocsimnak bizony rosszul volt beszabályozva a fékszalag rudazata, görcsölt karom-lábam, mire a kör végére értem. Pihennünk kellett, hát egy raktárszerű épület mellett a földre dobott harckocsi ponyvát szemeltük ki erre a célra, mert jól bele lehetett burkolózni. Teljesen be voltunk már tekeredve a ponyvába, amikor egyre hangosabb dübörgést és lánctalp-csattogást hallottunk. Rájöttünk, hogy baj van, de már nem tudtunk a magunk készítette fogságból idejében szabadulni. Dobogott a szívünk, és végre lefejtve magunkról az anyagot, azt láttuk, hogy a kissé eltévedt harckocsi lánctalpának nyomai csupán néhány méterre voltak tőlünk. Amit a ponyva alatt éreztünk, azt biztosan nem kívánja magának épeszű ember. Többnyire a szabadban töltöttük a napot, nagy volt a fizikai terhelés, állandóan éhesek voltunk. Reggelihez volt elég kenyér, amit ott már nem volt időnk megenni, de zsebre tettük, jól jött az a foglalkozások szünetében. Szalvéta híján persze egy kissé koszos lett, de ezzel akkor a kutya sem törődött. Közülünk egy viszontagságos év után soknak elment a kedve a katonáskodástól, tőlük hamarosan elváltunk.

Szentendrén, az Egyesített Tiszti Iskolán (ETI) folytattuk, ahol sok gyakorlat, és elég elmélet is volt. Többségünk technikumot végzett, nekik az elmélet nem volt az erősségük. Ebben én tudtam segíteni, és fordítva, ők nekem a szakmai fogásokban. Völgyi Kálmán okleveles mérnök főhadnagy lett az osztályfőnökünk, aki a műegyetemi diploma megszerzése után öltött egyenruhát, rövid időt szolgált Tatán, onnan került hozzánk. Lényeg a lényeg, hogy mi a katonaeletről nála többet tapasztaltunk. Először ezt ki is akartuk használni, de hamar rájöttünk, hogy komoly tudású, és igen jó szándékú ember. Egymásra találtunk tehát, teljesen jó értelemben. Nem tudtunk olyat kitalálni, néha még a szabályokat is súrolva, vagy éppenséggel átlépve, amiben ne állt volna mögöttünk, ne segített volna. És mi is egyre inkább hallgattunk rá. Ő, az akkor már főiskoláról, a Haditechnikai Intézetbe került, a Budapesti Műszaki Egyetemen pedig doktori fokozatot szerzett. Találkozóinkra azóta is meghívjuk, utoljára Szentendrén jöttünk össze, amelyen Ő is részt vett. Úgy tudom, most 86 éves, de korarányosan tartja magát. Segítse Őt ebben a mi összecsengő kívánságunk, és a Teremtő jó akarata.

A tantárgyak közül érdekesek és hasznosak voltak a harcászati gyakorlatok, a tereptájékozódások, amikor ismeretlen helyen tettek ki miniket talán kettésével, és térkép, valamint tájoló segítségével kellett a gyülekezési helyre mennünk. Az igencsak izgalmas gyakorlatok közül a harckocsi víz alatti átkelést emelem ki. Erre sokat készültünk, meg kellett szokni az oxigén-légző készülék használatát, hogy elakadás esetén ki tudjunk jönni az elárasztott harckocsiból. A Tisza alatt keltünk át, jó időben, igen nagy biztosítás mellett. Szakaszból talán egy vagy két fő volt, aki foghiány vagy hasonló, akkor bosszantó, és bevalom lényegtelennek tartott probléma miatt nem volt alkalmas erre a képesség próbára.

Az iskola kiváló hallgatója voltam, vörös diplomával végeztem. Végzőskor adtak egy „úrlapot”, be kellett írni három helyőrséget, ahová szerettem volna kerülni. Ez volt az egyik (a legnagyobb) kiváltságom, mint élen végzettnek. Megjegyzem, hogy a kiválók főhadnaggyá avatása a következő évtől lépett életbe. Akkor külföldön egyedül a Szovjetunióban, a katonai akadémiákon lehetett folytatni tanulmányokat, innen jött szertelen ötletem, és beírtam: Kijev, Moszkva, Leningrád. Persze, hogy lett belőle cirkusz, rendesen leápolták a fejemet. A minisztériumi ezredes szerencsémre jó humorú volt, és azt mondta, a maga felmenőivel, előéletével maradjon csak nyugton, de felajánlom önnek a legkiválóbb hazai helyőrséget: Szabadszállást. Petőfi Sándor jutott eszembe, aztán passz. Hát így kerültem oda.

### **A tiszti pályám kezdő szakasza**

Huszár Lajos alezredes volt az első egység-parancsnokom, aki nem volt túlképzett, de volt nehézsúlyú birkózóként, tekintélyért nem ment a szomszédba. A nagy emberből igen nagy hang jött ki, rettegtek tőle a harckocsivezetők, mert heppje volt a szabályos előmelegítés motorindítás előtt. Jaj volt annak, aki ezt elvétette. Megállt a telephely ügyeleti épületnél, ahonnan nem látták, és lebukott, aki vétett az indítás szabályai ellen. Kistermetű tiszthelyettes volt, aki az én ügyeletesi szolgálatom alatt hibázott, és már menekült volna, amikor az „öreg” kilépett a fedezékéből. Helyben megtorolta a bűnt, úgy ordított a kis emberrel, ahogyan addig senkit nem hallottam. És a vétkest a derékszíjánál fogva maga elé emelte, hogy a lába sem érte a földet. Nem rendelte kihallgatásra, nem fenyegette meg, mégis elérte, amit kellett. Ez az ember egy életre megtanulta, hogy hideg időben egy nehézgép motort hogyan kell indítani. Én pedig tapasztalhattam, hogy a harckocsi-vezetők igenis tisztelték, sőt, talán még szerették is a nagy embert.

Szakaszparancsnokként kezdtem, vidéki „gyerekek” kerültek a kezem alá. Nagyon szerettem volna a dolgomat jól csinálni. A legnagyobb kihívás a kezdő vezető számára, a tekintély megszerzése. Ezt kevésbé lehet tanítani, de sok mintát éltünk át a tisztiiskolai idők alatt, azokat igyekeztem másolni. Meggyőződésem volt, ma is az, hogy az egyik legfontosabb dolog a példamutatás. Reggel indult a nap, testneveléssel kezdődött, elemek gyakorlása az akadálypályán. A pálya oldalánál sorakoztattam fel embereimet, hogy belássák valamennyi elemet. Helyettesemnek odaadtam a stoppert, és azt mondtam, most nézzék meg, hogy kell szintidőn belül leküzdeni a pályát. Utána kezdjük el a gyakorlást elemenként. „Hadnagy elvtárs fogja megmutatni? Nem én?” – kérdezte az őrmester. Igen, mondtam, Ön majd a következő alkalommal fog velem versenyezni. Neki az utóbbi nem igazán tetszett, de a szakasz a „verseny” után mindent beleadott, hogy lepipálja a tiszthelyettest. Alig néhányuknak sikerült.

Már 3 éve voltam ott, amikor egy komplett oktatóterem berendezést hoztak Csehszlovákiából programozott oktatás megvalósításához. Sokat vártak tőle, köztük én is. Egy kiváló híradó tisztársammal, és egy volt középiskolai tanárral belevetettük magunkat a rendszer megismerésébe, és az elméleti ismeretek irodalmába. A rendszer feleletkiválasztó módszerrel, több elágazással, visszacsatolásokkal mutatta meg, hogyan haladnak a szakmai ismeretek elsajátításával a tanulók. Böven volt mit tanulni, kísérletezni, az eszköz és a módszer elsajátítása érdekében. Úgy éreztük, hogy most valami nagy innovációban lehet részünk. Két esztendő elegendő volt ahhoz, hogy belássuk: a tanítás-tanulás nagyon bonyolult folyamat, ez az eszköz csak szűk területen, kis segítséget tud nyújtani. Mégis, a próbálkozásokkal sok tapasztalatra tettünk szert. Országosan is hamar visszaszorult a programozott oktatás.

Elhíresült rossz gyakorlat nálunk is akadt. Harckocsi vezetésnél a gyakorlatvezető tiszt egy lánctagra ráíratta krétával: szeduxen, egy másikra: andaxin. Aki nem jól teljesített, mondván, hogy ez biztosan azért van, mert ideges, tehát kapjon fel egy „nyugtatót”, és fusson vele egy kört a pályán. Sajnos voltak tisztársaim, akiknek tetszett a dolog, vagánynak tartották. Nem volt az.

Azt gondoltam, ha már a külföldi katonai akadémiai tanulmányok nem jöttek össze, itthon kellene folytatni. Jelentkeztem a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Karára, levelező képzésre. Ide engedtek el. A levelező képzés nem ideális megoldás, és ezzel kapcsolatban fenntartásokat is lehetett hallani. Egy tárgyból (matematika)

különbözeti vizsgát kellett tennem, és így második évvel kezdhettem. Nehéz kezdést (munka, ingázás, tanulás) követően negyedik évtől már volt olyan szemeszter, amikor évfolyam első voltam, persze igen nagy energia-befektetéssel. A diplomamunkám is jól sikerült, az országos diplomamunka pályázaton, a műszaki szekcióban második helyezést értem el. Ez túlzottan is feldobott, és amikor a diplomaosztó után egy rádióriporter egyik kérdése így szólt: voltak-e felesleges ismeretek is az oktatásunkban, igennel válaszoltam. Mondjon példát, folytatta. Hirtelen nem jutott más eszembe, mint a Clapeyron egyenletek. Egyúttal meg is győztem magam, hogy jót mondtam. Az ellenkezője több év elteltével akkor derült ki, amikor egy főiskolai tárgy (szilárdságtan) keretében ezt nekem is oktatnom kellett volna, és persze kihagytam. A hallgatók tantárgyzáró zárthelyi dolgozatainak utolsó kérdéseire a válaszok rendre gyengék voltak. Vagy három év múltával kérdeztem meg a Gödöllői Agrártudományi Egyetem mechanika tanszékének a vezetőjét, országos szaktekintélyt, mi lehet az ok. Délután volt, kávézóban beszélgettünk, rendesen kikérdezett, és csak annyit mondott: jó a tantárgyprogram, ne hagyj ki belőle semmit. Igaza lett.

### **Egy évtized a HM Páncélos és Gépjárműtechnikai Szolgálat Főnökségen**

A Főnökségen a Technikai Biztosítási Osztályra kerültem, harcjármű üzemeltető beosztásba. Közelebről senkit nem ismertem, de munka bőven volt, így hamar megtörtént a beilleszkedés. A tatai hadosztály javítóműhely volt parancsnokával kerültem egy irodába, aki szintén a Budapesti Műszaki Egyetemen végzett, mindjárt akadt közös téma. Már néhány éve ott dolgoztam, amikor a külföldi katonai megbízásokat is teljesítő Fővárosi Mélyépítő Tervező Vállalat részére kellett kettőnknek mobil, modul rendszerű javítóműhely terveket kidolgozni, megfelelő titoktartási szabályok betartásával. Ráadásul ezért még díjazást is kaptunk. Több változatot készítettünk el, harcászati, hadműveleti szintre, meghatározott paramétereknek megfelelően, javítási és technikai kiszolgálási technológiákkal, eszközökkel, műszerekkel és anyagi készletekkel együtt. Ez a munkakörömtől némileg eltérő munka volt, mérnöki képzettséget és tapasztalatot igényelt, de különlegesége miatt nagyon lekötött minket. Így aztán nem éreztük megterhelőnek a lerövidült éjszakákat.

Egyik sajátos feladatom volt a harckocsi állomány mennyiségi és alakulatonkénti nyilvántartása egy igen méretes nyilvántartó könyvben, ami csak kétajtós páncélszekrényben fért el. Kezdtünk áttérni az elektronikus nyilvántartásra, amihez az állománylétszámokat a Magyar

Honvédség egészére egyeztetni kellett. Kiderült, hogy a T-34-s harckocsikból, amelyek akkor már nagyon elavultaknak számítottak, eggyel több van, mint amennyinek a rendszerben lennie kellene. Egy harckocsi elkótyavetyélése, akár még ez a többlet is, abban az időben főbenjáró bűnnek, szinte hazaárulásnak számított, annak ellenére, hogy már évek óta tartott felállításuk emlékműként, bontásuk javításhoz, kiadásuk célanyagként lőterekre. Miután én vezettem a nagy „bükli”, így hívtuk a nagy könyvet, rám hárult a helyzet tisztázása. Be kellett járnom az országot, hogy valamennyit azonosítsam. Így győződhettem meg arról, hogy valóban, a nyilvántartásban 350 darab szerepel, a valóságban pedig 351 van. Az eltérés számos álmatlan éjszakát okozott nekem, mire kirajzolódott egy megoldás. A következő miniszteri parancsban, amely a selejtezésre ítélt és többségében emlékparkokba felállítandó 15 darab T-34 harckocsi alvázszámait soroltuk fel, sűrűn egymást követve tizenhat négyjegyű szám szerepelt. Ha jól emlékszem, a barátokkal egy füstös kis kocsmában jöttünk össze, megünnepelni a miniszteri aláírást, amelynek végül a hazai acélművek nagyolvasztója látta hasznát.

A Kaukázust, a népek hegyét, 1980-ban sikerült meglátogatnom. Volt középiskolai osztálytársam a Lomonoszov egyetemen tanult Moszkvában, ott ismerkedett meg feleségével, Galinával. Az Ő édesanyja a Kaukázusban élt, a híres cári üdülőhely egyik településén, Jesszentukiban. Kérelmet indítottunk hát a Szovjet Nagykövetség útján, hogy személygépkocsikkal (egy Trabant és egy Wartburg – de ezt nem kellett megadni) oda látogathassunk. Bő egy esztendő volt várva az engedélyre, de mehettünk. Útvonaltervünk: Budapest-Záhony-Lviv-Kijev-Harkiv-Jesszentuki-Tbiliszi-Batumi-Szuhumi-Novorosszijszk-Krasznodar-Rosztov-on-Don-Harkiv-Kijev-Lviv-Záhony-Budapest volt. Eredetileg szerettünk volna áthajózni a romániai Konstancába, és onnan hazatérni, de ehhez nem kaptunk engedélyt. Az út így is közel 8000 kilométer volt, sok helyütt nem európai utakkal. A Kaukázusban a grúz hadiúton autóztunk, ahol néha nem is találtunk utat, csak teherautó nyomokat. De a bonyodalmaink már előbb kezdődtek. A határt nem sokkal elhagyva, a Kárpátokban, ahol egy teherautó felverte kő hatására a Trabant első szélvédője irdatlan sok kis darabra hullott széljel. Én vittem magammal egy belga gyártmányú szélvédő üveg pótlót, így tudtunk tovább menni Kijevig. Itt az egyik szervizben a szélvédőt egy gyönyörűen beillesztett plexivel pótolták. Ez volt a kisebb baj. Harkov után, a Wartburg eleje kezdett szitálni, a kocsi lassulni. Mellső kerékkihajtás, meghajtó „kardán” tűgörgők törése edzési hiba miatt, de erre csak később jöttünk rá. Leereszkedtünk egy völgybe, és azt hittük, itt az utunk vége. Egy oázisszerű területre értünk, ami az elhagyott sok

kopár meddőhányó után mennybéli látványnak tűnt. Nagy nehezen engedtek, mert ide külföldi nem mehetett volna be. Itt jöttünk rá a műszaki leírás alapján a hiba okára, és persze egész éjjel nem tudtunk aludni. Reggel a szomszéd faházból szólított meg egy ember, hogy kik vagyunk, és miért vágunk ilyen meggyötört pofát. Elmondtuk. Azt mondja ez nem gond, Ő megjavítja. Ezt persze kétkedve fogadtuk, főleg akkor, amikor Wartburgot meglátva megkérdezte, hogy ez milyen típus. Csak akkor csillant fel a remény, amikor előállt egy hátsó motoros Zaporozsecce, aminek az elejébe szerszám, kóc, kenőcs, és minden hasonló egyéb megtalálható volt. Nem is kérdeztük, magától mondta: egy rally versenyre mennek, ő a csapat főszerelője. Azért a dolog nem volt egyszerű, mert a tűgörgők helyett siklócsapágyat kellett varázsolnia, amihez kellett egy „közeli” gépműhelyt találniuk. Egy nap ment rá, de a ferdére metszett bronz perselyek igen jól sikerültek, még egy tartalékot is adott, ha menet közben problémánk akadna, láttuk hogyan kell, cseréljük ki. Azt mondta, úgy 4000 kilométert ki fog bírni. Majdnem öt lett belőle, és itthon a szakműhelyben csodájára jártak a megoldásnak. Ezt követően már csak akkor volt problémánk, amikor kötelező módon a rendőrségen bejelentkeztünk, és a majd nyolc oldalas nyomtatványukba beírtuk, hogy tervünk egy kirándulás az Elbruszra. „Na, azt már nem”- mondták, nincs benne az engedélyben. Nagyon a padlóra kerültünk. Ennyi viszontagság, és megtett több ezer kilométer után, alig 100 kilométerre a csúcstól, csak nézzünk arra felé? Galina bátyja nyugtatott meg. „Vegyetek fel viseltesebb ruhát! Menjetelek elektricskával (villamosított vasút) a következő településre, ott vegyetek jegyet a hegyre menő buszra! Egy nap egy járat van. Beszélgethettek is út közben, senki nem fog csodálkozni a más nyelven. Az utasok legalább 10 féle nyelven beszélnek” – mondta. Így is lett, kétszer voltunk a hegyen, fantasztikus élmény. A busz ugyan igen viseltes volt, néhol a padlólemezek résein át lefelé is biztosított kilátást, de semmi jelét nem adta annak, hogy ne bírna el a hegyi utakkal. Majd 2800 méter magasba vitt fel, onnan már gyalog mintegy 250-300 métert kapaszkodtunk még fel a gleccseren.

### **Ismét iskolapadban: a moszkvai Malinovszkij Páncélos Akadémián**

Közelebb jártam már a negyvenhez, mint a harmincöthöz, amikor ezt a lehetőséget a Főnökségen felvetették. Vállaltam, bár leendő osztálytársaim szűk tíz esztendővel fiatalabbak voltak nálam. A nyelvtanulásnál ez meg is mutatkozott, én jobban kezdtem, de a nyelvvizsgán már alig volt különbség köztünk. Nyár végén utaztunk ki Moszkvába. Csoportparancsnokként mintegy két hónap után már lakást kaptam az

akadémia mellett, azon a folyosón, ahol a párhuzamos német csoport parancsnoka is lakott a családjával. Ők a nyelvi felkészítőt is ott töltötték, nálunk jobban beszéltek oroszul. Ingolf egyáltalán nem volt tipikus német, inkább egy olasz benyomását keltette bennem. A két család hamar összebarátkozott, a kapcsolatot azóta is tartjuk velük, azaz 40 éve. Nálunk ültünk az asztal körül, amikor az első nagyobb családi összejövetelünket terveztük. Feleségem, aki néhány nappal előtte érkezett ki, mondta magyarul a tervezett menüt: fasírozott sült krumplival, tehát hozzak 80 deka darált húst. Ez a helyismeret teljes hiányát mutatta, muszáj volt hahotáznom rajta, és a németek is azt tették, amikor lefordítottam, miről volt szó. Nagy áruhiány akkoriban (80-s évek közepe) nem volt, de többnyire sertéshúst úgy kaptunk az állami üzletekben, hogy elkezdtek darabolni az állatot, és ami éppen jött. Én akkor 3 kilogrammot vettem, abból bőven kijött a tervezett mennyiség.

Feleségem egy év után elhelyezkedett a moszkvai magyar kereskedelmi kirendeltségen, ahol hazatérésünk előtt egy kéthetes közép-ázsiai utat terveztek Szamarkand, Híva, Taskent, Urgencs, Buhara városokba. Ezt kihagyhatatlannak éreztem, megindítottam az akadémián a „küzdelmet”, hogy engedjenek el. Nem volt egyszerű eset, mert még hátra volt talán két elméleti, egy gyakorlati (tűzvezetési) vizsga és a diploma védése, és tagja voltam annak a három főnek, akik arany medállal végezhetek (minden vizsgájuk jeles kellett legyen a teljes képzési idő alatt). A fakultás parancsnoka a vizsgák miatt aggódott, a diplomamunkával pedig az akadémia parancsnokához rendeltek meghallgatásra. Végül a helyettesénél kötöttem ki, akinél gyakorlatilag meg kellett védenem az akkor még csak félkész munkámat. Sikerült. Mennem civilben, „kereskedőként” az útra, amelyet életem egyik pótolhatatlan élményének tekintek. Ez más úton számomra megoldhatatlan lett volna. Szamarkandban láttam az egyik festményen egy feliratot, érdekes írással. Kérdeztem a csoportunkat vezető muzeológust, milyen nyelven készült a szöveg? Azt mondja: nem érdekes a szöveg, menjünk tovább. A végén ismét odamentem hozzá. Már tudta, mit akarok, elhívott a képhez, ott mondta, hogy az a betiltott üzbég írás, de ezt a csoport előtt nem mondhatta.

Az akadémia hatalmas intézmény volt, egy zászlóaljnyi harckocsival az épületben. Ezek metszetekként, vagy megbontva az egyes rendszerek tanulmányozását szolgálták. Maga az épület is nagyszerű volt, valamikor Katalin cárnő palotájaként szolgált. A park persze nagyon elhanyagolt volt, de még így is pompásan mutatott. Ott futottuk le normaidőre a 3000 métert felszereléssel, amihez szabadidőben rengeteg

gyakorlásra volt szükség. Ingolfal gyakoroltunk esténként, persze nem felszereléssel, amit aztán itthon nem folytattam. Nagy kár érte.

Romanov nevű ezredes tartotta a hadsereg hadműveletei témakört, ami az utolsó félévben volt. Megszoktuk, hogy kiírják a térképszelvényeket, felvesszük, összeragasztjuk, „megszerezzük” a helyzetet az adatokkal, és a tanteremben a padlón (kellett a nagy hely) felvisszük azt a térképre. Ez volt zászlóalj, ezred és hadosztály szintnél. De itt másképpen lett. Nem kaptunk semmit, elkezdtek „üldözni” Romanovot. Eltűnt, sehol nem találtuk. Végül összefutottam vele három nappal a terepfoglalkozás előtt. Kérdeztem, most mi lesz? Azt mondja, reggel, kiutazás előtt korábban kinyitattja a térképtárat, felvehetjük a szelvényeket, és indulunk. És még hozzátette, ne felejtsek, mindenkinél legyen ácsceruza (vastag, egyik fele piros, a másik kék). El nem tudtuk képzelni, mi lesz ebből. Március vagy április lehetett, reggel ötkor indultunk, enyhén havazott. Úgy három órát utaztunk, hegyes, dombos, félig fedett terepre érkeztünk. Ott éppen havas eső esett. Ragasszuk össze a szelvényeket, utána tereptájékoztatót tart. Kérdeztük: hol?, hogyan? Mondja: busz alatt nem esik, ott, vagy keressünk más alkalmas helyet, mert az ellenség helyzetét és a saját csapatokét a térképen kívánja látni. Használható legyen, ne szép! Továbbiakat a képzeletre bízom. Ahogy mondani szokták, valami lett, de közel sem az igazi. És mégis, így kellett lennie, hogy ebből is tanuljunk.

## **Négy évtized a katonai felsőoktatásban**

A páncélos akadémiára kiutazásom előtt felkerestem a Zrínyi Miklós Katonai Akadémia Fegyverzeti, Páncélos és Gépjármű-technikai Tanszék vezetőjét, végzés után tudnának-e tanári beosztást biztosítani számomra. Ismertek, örömmel fogadtak, persze azzal, hogy a döntés a Főnökség hatásköre. Beosztásba helyezéskor kapacitáltak is, hogy menjek Nyíregyházára a hadosztály technikai helyettes mellé, akit vált-hatok néhány év múlva. Tudtak arról, hogy az akadémián számítanak rám, végül elfogadták, hogy azt választom. Új tanszékvezető fogadott, aki két évvel előttem végzett Moszkvában, ugyanazon az akadémián.

Így kezdődött egy immár negyven éves (1985-2024) oktatói-kutatói pályaszakasz.

A katonai felsőoktatás a nemzeti felsőoktatás szerves része, de meglehetősen sok sajátossággal rendelkezik. A præs kettős, meg kell felelni a felsőoktatási intézmények akkreditáció formájában megvaló-

suló minősítésének, de ugyanilyen fontos teljesíteni azokat az elvárásokat, amelyeket a katonai felső vezetés támaszt. Ez eleve ellentmondásokat is generál, amelynek egy jelentős része az oktatóknál csapódik le. Emlékszem arra, hogy akadémia, illetve egyetem párti körök alakultak ki. Ennek a helyzetnek az egyszerű számtan szerint is legalább három féle kimenete lehet: akadémia párti, egyetem párti és köztes megoldás, utóbbi számtalan lehetséges aránnyal. Igazán akkor szembesültem ezzel a dilemmával, amikor tanszékvezető lettem, és így rajtam is múlt, milyen utat választunk. Betekintésem volt mindkettőbe, amit iskoláim is alátámasztanak. Tanultam is, és már oktatói tapasztalatom is volt a civil felsőoktatásban. Ez átlagot jóval meghaladó kapcsolatrendszerrel eredményezett olyan egyetemekkel, mint alma materemmel, a Budapesti Műszaki Egyetemmel, a Gödöllői Agrártudományi Egyetemmel (GATE), ahol külsősként a hetvenes évek közepe óta oktattam is, és hamarosan a Budapesti Corvinus Egyetemmel és a Veszprémi Egyetemmel, és több másikkal az akadémiai (MTA) kapcsolódásaim révén. Ebből következett az a nagyszámú képzésfejlesztés, amelyeket kezdeményeztem, kidolgoztam, és „keresztülvertem”. Akkoriban „a föld forgott rendesen”, folyamatosak voltak a szervezeti változások, leginkább létszám leépítések. Csak mellékesen jegyzem meg, hogy tanszékek közötti verseny is volt az oktatók megtartásáért. A 90-s évek közepén a GATE Gépészmérnöki Karán találtam lehetőséget arra, hogy az ott kiegészítő képzésen tanuló katonatisztek részére dolgozzak ki formát a törzstiszti képzés egyetemi tanulmányok melletti elvégzésére. Az egyetem gáláns volt velem szemben, és tekintélyes órakeretet adott negyedik és ötödik évben, összesen 660 tanórát és 36 órát vizsgákra. A bürokrácián végighaladva elfogadtattam (ZMKÁ parancsnokhelyettes, MH haditechnikai csoportfőnök) az erre kidolgozott képzési programot, és az 1995-1997 tanulmányi időszakban meg is valósítottuk. A náluk végzett egyik tiszt később doktori képzésre is jelentkezett a Katonai Műszaki Doktori Iskolába. Hasonlóan szerves kapcsolataim vezettek a haditechnikai menedzser szak alapítására és indítására. A Veszprémi Egyetem Gépészmérnöki Kar dékánjával egy fejlesztési projekt keretében ismerkedtem meg, aki alapítója és indítója volt Magyarországon a műszaki-menedzser képzésnek. Szívesen fogadott három hétre, bentlakással, a képzés tanulmányozására. Ezt részben szabadságom terhére oldottam meg, de mindent – anyagokat, konzultációs lehetőségeket stb. – megkaptam tőlük, ami a haditechnikai menedzser képzés alapításához és indításához kellett. Négy tanszéket (híradó, informatikai, elektronikai hadviselés és persze a saját tanszék) tudtam bevonni szakirányok létesítésével ebbe a formába, amely néhány évig eredményesen működött, és nagyszámú

hallgatót bocsátott ki, köztük több könyvem társszerzőjét. Nem ragozom tovább, mert túl hosszúra nyúlna a további szakok és szakirányok leírása. Azt azért megemlítem, hogy volt köztük olyan is (logisztikai menedzser mesterszak), amelyet más egyetemen alapítottak és vezettek be. Ebben szakértőként (akkor az illetékes akadémiai albizottság elnökeként), illetve külsős kidolgozóként vettem részt.

Az oktatáshoz kapcsolódott a tanszékünk (Fegyverzeti- Páncélos és Gépjármű-technikai, később Haditechnikai és Minőségügyi Tanszék, utóbb Haditechnikai Tanszék) szervezésében az akadémia valamennyi hallgatója részére megtartott komplex haditechnikai bemutató. Eleinte ezt valamelyik gépesített lövész, vagy harckocsizó alakulatnál tartottuk. Vezetésemmel fokozatosan bővítettük a kört, így végül Újdörögdőn a szárazföldi csapatoktól már mintegy 150 féle eszközt csoportosítottunk össze erre a célra. Csapatommal egy héttel a bemutató előtt költöztem le, a végső próbákra és a felkészültség ellenőrzésére. A program két és fél napon keresztül az eszközök állóhelyi bemutatása volt, amelyhez egy több mint 100 oldalas segédletet is kiadtunk. Harmadik napon délután, és éjjel harckocsi, gyalogsági harcjármű vezetés volt. (Azok részére, akik még nem vezettek harcjárművet.) Negyedik és ötödik napon hatásbemutatók voltak. Olyanok, mint: harckocsi és 100 mm-s páncéltörő ágyú lövészet, páncéltörő rakéta lövészet T-34 célanyagra, klf. robbantások, imitált napalm mező, felborult harckocsi helyreállítása, harckocsi kivontatása szakadékból két vontatóval, hídvető harckocsival híd telepítése stb. Az újdörögdi bemutatón középiskolások is részt vettek. Hatalmas élmény volt számunkra a bemutató. Tudom ugyanakkor, hogy sok tiszti hallgató számára is, akik lényegében csak saját alakulatuk eszközeit ismerték.

Költségei miatt a bemutatót megszüntették. Nem sikerült a döntéshozókat meggyőzni arról, hogy az ott szerzett ismeretek nagy részükben pótolhatatlanok voltak.

Egyetemi polgárként az oktatás mellett a szakterületi kutatómunkában is meg kellett méretnem magamat. Az első lépést 1989-ben tettem meg, amikor „A fegyverzeti és technikai eszközök üzemeltetése és fenntartása elméletének alapkérdései” témában megvédtem kandidátusi értekezésemet. A munkáról a Hadtudományi értekezések 1993 című HVK HDMFCSF kiadványban szerepel 26 oldalas kivonat. A haditechnikai szakterületet illetően itt olvasható még Ungvár Gyula, Csabai György és Hegyesi József munkájának összegzése, és ez nem számít gyenge környezetnek. Habilitációs okleveletem 1996-ban kap-

tam kézhez, ami arról hivatott tanúskodni, hogy egyetemi katedrára alkalmas vagyok. A következő évben beválasztottak az Egyetem Habilitációs Bizottságba, valószínűleg átmeneti káderhiány miatt. Két évvel később megválasztottak a bizottság elnökévé, amibe már ennek az időnek a munkája is benne lehet. Egy ilyen megbízatás 3 évre szól, de két alkalommal újraválasztottak. Tagja lettem két cikluson át az Országos Doktori és Habilitációs Tanácsnak is, ahol nagy számban ismerem meg további egyetemi vezetőket, neves professzorokat, kutatókat.

Az egyetem minőségügyi megbízottjaként, és később a Minőségbiztosítási Iroda vezetőjeként fontos munkákat kaptam az akkreditáció előkészítésében. Az intézmény második akkreditációjának előkészítése hivatalból a feladatomból volt. Az első eljárás végén a bizottság egy értékelést fogalmazott meg, amelyet néhány vezetőnek, köztük nekem is, alá kellett írunk. Rektorunk hívott fel, hogy küldi, már csak az enyém hiányzik. Elolvastam, és visszaszóltam, hogy nem írhatom alá, mert az szerepel benne, hogy nálunk lényegében nincs alap kutatás. Néhány perc múlva kopogtak, belépett az akkreditációs bizottság elnöke, aki egyébként a GATE tudományos rektor-helyettese volt. Egy jó órát beszélgettünk a hadtudományi alap kutatás mibenlétéről, győzködtem minden tudásom szerint. Azzal búcsúzott, hogy erre még jó lenne visszatérni, de keltettem benne némi bizonytalanságot, így aztán, ha nem is törlik, de módosítják az ominózus mondatot.

Ungvár Gyula<sup>2</sup> irodája a folyosó túlsó oldalán volt, nem messze az enyémtől. Igen jókat beszélgettünk vele az akkreditációról, képzésfejlesztésekről, a szakma nehézségeiről. Ezeket személyes jó barátként többnyire részt vett Michelberger Pál akadémikus is, a BME volt rektora. Azt mondja Gyula egy alkalommal: „Te Karcsi! Mi van a nagydoktorival? Nincs senki a láthatáron. Te megcsinálnád, ha tudnád?” Kissé provokatív kérdés volt, Pali is ráerősített. Mit lehet ilyenkor tenni? Hozzá kell fogni. Készültem én erre már vagy fél évtizede, de igazán nem fogott el a harci láz. Év eleje volt, a következő év februárig terveztem elkészíteni. Rettenetesen szorosra sikerült a vége, az utolsó fejezetet már nem is írtam, hanem diktáltam segítő munkatársamnak. 2008-ban, beadási határnapon, utolsó órában adtam le az MTA Doktori Titkárságán „A haderő harckocsi igény-kielégítési folyamatának makró-szemléletű vizsgálata” című értekezésemet. A folyamat nem volt egyszerű, az illetékes IX. Gazdaság és Jogtudományok Osztály szavazásán először el is akadt, de

---

<sup>2</sup> Ungvár Gyula ny. altábornagy, volt anyagi-technikai főcsoportfőnök helyettes, az MTA doktora, professor emeritus

végül a 10 fős bíráló bizottság (7 civil és 3 katona tudós) 100% értékeléssel küldte az akadémia Doktori Tanácsa elé. Sajnos a katonák közül csak mintegy 10 évente „születik” egy akadémiai doktor. Igaz, hogy az erre való ösztönzés is igen gyenge.

Kellő szerénységgel mondhatom, hogy tudományos közéleti szerepvállalásaimban támogatott a szerencse. Az MTA három tudományos osztályának munkájába is részt vehettem, tudományos bizottságok tagjaként (MTA IV. Agrártudományok Osztálya Marketing Bizottság és VI. Műszaki Tudományok Osztálya Közlekedés és Járműtudományi Bizottság), albizottságok elnökeként (IV. és IX. Gazdaság és Jogtudományok osztályokon), bizottsági alelnökként, elnökként, jelenleg társelnökként (a IX. osztályon, a Logisztikai Osztályközi Állandó Bizottságnál). Alapító és elnökségi tag vagyok a Magyar Professzorok Nemzetközi Szövetségénél, és alapító tagja vagyok a Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság Műszakiak Bolyai Körének. Ezekben a szervezetekben a tudományos élet kiemelkedő szereplői vettek részt, akikkel értékes kapcsolatot lehetett kialakítani. Ennek is köszönhető, hogy az MTA-tól és a MAB-tól jelentős számú megbízatást kaptam akadémiai doktori munkák bírálatára, egyetemi tanári pályázatok minősítésére más egyetemeket illetően. Számomra az is fontos volt, hogy a katonai felsőoktatást ezen a módon képviselhettem, és erősíthettem az irántunk érzett bizalmat. Az akadémiai albizottságok, bizottságok elnökének a civil egyetemek, kutatóintézetek és szervezetek képviselői titkos szavazással választottak meg.

Egy hosszú életútról mutathattam be töredékeket, tükörcserepeket, ahogy az író mondaná. Botlásaimról keveset írtam, pedig olyanok is előfordultak. Majd legközelebb. Ami a lényeg, mindig felálltam, amikor megbotlottam és elestem. Ezt ajánlom mindenkinek, mert ez az élet rendje, és a bizalom, mert a nyitottság és az empátia vonzza a segítőkész útitársakat. Tisztelettel és szeretettel gondolok mindenkire, akivel együtt dolgozhattam életem során, és köszönetem mindenkinek, aki segített utamon.

## 2. Tematikus szakmai önéletrajz

**Alapképzettségei:** páncélos technikus/gépjármű műszaki szak-technikus, 1966 Egyesített Tiszti Iskola; okleveles közlekedésmérnök, 1975, Budapesti Műszaki Egyetem; hadműveleti-harcászati mérnök parancsnok, 1985, MPCA; pedagógiai tanár, 1988, ELTE/KLKF.

**Tudományos fokozatok:** 1989 hadtudományok kandidátusa, 1995 habilitált, 2010 MTA doktora.

**Munkakörök, beosztások:** 1966-72 Magyar Honvédség: szakaszpáncsnoki, századparancsnok helyettesi, szakműhely parancsnoki beosztások; 1973-83 Honvédelmi Minisztérium, Páncélos- és Gépjárműtechnikai Szolgálatfőnökség: üzemeltető mérnök; 1985-2011 Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, illetve Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2012- Nemzeti Közszolgálati Egyetem: oktató, tanszékvezető, dékán-helyettes; egyetemi MBI irodavezető (ZMNE, NKE); 2014-NKE professor emeritus.

**Tervező-fejlesztő mérnöki munkák:** gépjármű villamossági és éjjel-látó műszerek vizsgálatára és javítására szakműhely tervezése és berendezése; mobil, modul-rendszerű javítóműhely tervezése a Fővárosi Mélyépítő és Tervező Vállalat felkérésére, idegen hadseregek számára; az MH szakjavító állomány szükséglet meghatározására módszertan kidolgozása a HVK haderőfejlesztés részére; számítógépes gépjármű nyilvántartás kidolgozása az MH részére, az Informatikai Főnökséggel együttműködésben; komplex haditechnikai (fegyverzeti) rendszertervek kidolgozása páncélos és gépjármű technikai eszközök, valamint fegyverzeti komplexumok részére a szakmai főnökségekkel együttműködésben; különféle műszaki vizsgálati, ellenőrzési és értékelési technológiák kidolgozása.

**Oktatási és kutatási területek:** logisztika, közlekedés-technika, megbízhatóság elmélet, haditechnika, minőségügy.

**Felsőoktatási vezetői tevékenység:** tanszékvezető (1991-03), dékán-helyettes (1994-03).

**Felsőoktatási szakok alapítása és indítása:** szakalapító egyetemi alapszakoknál, szakirányú továbbképzési szak létesítésénél (minőségügyi szakmérnöki). A haditechnikai menedzser szak alapítója és felelőse. Szakfelelősi feladatkör ellátása MSc (haditechnikai) és BSc (közlekedésmérnöki) szakoknál, alapító tagja a logisztikai menedzsment mesterszaknak a Budapesti Corvinus Egyetemen. Alapítója (az Óbudai Egyetemmel együttműködésben) a biztonságtechnikai mérnök mesterszak minőségügyi szakirányának. A had- és biztonság-technikai mérnök alap és mesterszak kidolgozásának koordinálója, a mesterszak kidolgozásának vezetője (a képzés az Óbudai Egyetemre került).

**Egyetemek, amelyeken tantárgyakat oktatott, előadásokat tartott:** Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Budapesti Corvinus Egyetem, Veszprémi Egyetem (Pannon Egyetem), Budapesti Műszaki Egyetem, Ungvári Nemzeti Egyetem.

**Jelentősebb egyetemi funkciók:** Egyetemi Habilitációs Bizottság elnöke (1999-09), az egyetem minőségügyi megbízottja a ZMNE-n és a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen (2004-2015)

**Magyar Akkreditációs Bizottság felkérései:** logisztikai mérnök és logisztikai menedzser MSc szakindítási kérelmek (Miskolci Egyetem, Széchenyi Egyetem, Gödöllői Agrártudományi Egyetem) bírálata (3), egyetemi tanári kinevezések szakvéleményezése (2).

**Magyar Tudományos Akadémia felkérései:** MTA doktora címre pályázók habitus vizsgálata az MTA Műszaki Tudományok Osztálya Közlekedés és Járműtudományi Bizottság (4) és az MTA Gazdaság és Jogtudományok Osztály Hadtudományi Bizottság részére (2). Hivatalos bírálat az MTA Gazdaság és Jogtudományok Osztály Közgazdaságtudományi Bizottság részére (1).

**Tudományos funkciók:** MTA IV. Agrártudományok Osztály Marketing Bizottság Logisztikai Albizottság tag (1996-1999), elnöke (1999-05), MTA IX. Gazdaság és Jogtudományok Osztály Logisztikai Tudományos Bizottság alelnöke (2006-11), MTA IX. o. Ipar- és Vállalatgazdasági Bizottság Minőségügyi Albizottság tag (2005-2008) illetve elnök (2008-11); MTA IX. o. és MTA VI. o. Logisztikai Osztályközi Állandó Bizottság alelnök, illetve elnök (2012-2023), 2023-tól társelnök.

**Publikációk:** összesen 271, ezen belül 15 könyv és 21 könyvrészlet, a könyveket részletesen tartalmazza a Magyar Tudományos Művek Tára vonatkozó, csatolt táblázata. Szócikkek a Magyar Nagylexikon számára (23), a Hadtudományi Lexikon számára (41)

**Elismerések:** Az Egyetem Kiváló Oktatója (1992), ezredesi kinevezés (1993), Széchenyi Professzori Ösztöndíj (1997-01), a Magyar Professzorok Világtanácsának Pro Universitate et Stientia díja (2003), Bolyai kard (2004), Bolyai János hadmérnöki díj (2009), 56-os Magyar Szabadságharc Lovagkereszt (2010), Tanárky Sándor díj (MHTT 2010), Életmű díj (MHTT 2018), 12 katonai kitüntetés.

**Doktori képzés:** Katonai Műszaki Doktori Iskola, alapító tag, hadtechnika és robotika kutatási tématerület vezetője (2002-2018). Témavezetésével 14 fő szerzett tudományos (PhD) fokozatot, jelenleg védés

előtt áll egy PhD hallgatója. Külön említést érdemlő témavezetettjei: Husi Géza (ma habilitált egyetemi docens Debreceni Egyetemen, a Műszaki Kar dékánja) PhD értekezésével elnyerte a Gyarmati István külföldi (Belgium) kutatási ösztöndíjat, Cs Nagy Géza PhD-sa tanszékvezető lett a Pécsi Tudományegyetemen, Lendvay Marianna intézeti igazgató az Óbudai Egyetemen, Bán Attila múzeumigazgató, parancsnokhelyettes, Hadtörténeti Intézet és Múzeum, Hegedűs Ernő társszerzője több megjelent könyvének és szakmai publikációjának.

**Kiadvány-szerkesztés:** Katonai Logisztika c. folyóirat Szerkesztő Bizottság elnöke (2016-).

Jelenleg három szakmai folyóirat szerkesztő bizottságának tagja, Hadmérnök, Katonai Logisztika, Közlekedés és Mobilitás (Közlekedéstudományi Intézet). Haditechnika Szerkesztő Bizottság tagja 2004-2018, főszerkesztő 2018-2020. A Logisztika a felsőfokú szakképzésben és a PhD felkészítésben c. MTA kiadvány sorozat szerkesztője.

**Tudományos önszerveződés:** Magyar Professzorok Világtanácsa alapító és elnökségi tag (1998-2006); Magyar Hadtudományi Társaság Láhner György Haditechnikai Klub elnöke (1990-); Magyar Minőség Társaság Hon- és Rendvédelmi Szakbizottság elnöke (2001-08); Haditechnikai-Hadmérnöki Alapítvány kuratóriumának elnöke a Rába Járműipari Holding Nyilvánosan Működő Rt-nél (2000-2015); Magyar Professzorok Nemzetközi Szövetsége alapító és elnökségi tagja (2010-); Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság Műszakiak Bolyai Köre alapító és elnökségi tagja (2015-).

### 3. Publikációs kimutatás a Magyar Tudományos Művek Tára adattáblázatában (2024.11.30.)

Tudományos közlemények	Száma		Hivatkozások <sup>1</sup>	
	Összesen	Részletezve	Független	Összesen
<b>I. Tudományos folyóiratcikk</b>	<a href="#">141</a>			
külföldi kiadású szakfolyóiratban idegen nyelvű		<a href="#">2</a>	0	0

Katonai Logisztika 2024. évi TK Különszám

külföldi kiadású szakfolyóiratban magyar nyelvű		0	0	0
hazai kiadású szakfolyóiratban idegen nyelvű		<u>4</u>	<u>2</u>	<u>8</u>
hazai kiadású szakfolyóiratban magyar nyelvű		<u>135</u>	<u>88</u>	<u>104</u>
<b>II. Könyvek</b>	<u>15</u>			
a) Könyv, szerzőként	<u>8</u>			
idegen nyelvű		0	0	0
magyar nyelvű		<u>8</u>	<u>102</u>	<u>119</u>
b) Könyv, szerkesztőként <sup>2</sup>	<u>7</u>			
idegen nyelvű		0		
magyar nyelvű		<u>7</u>		
<b>III. Könyvrészlet</b>	<u>21</u>			
idegen nyelvű		<u>3</u>	0	0
magyar nyelvű		<u>18</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
<b>IV. Konferenciaközlemény folyóiratban vagy konferenciakötetben</b>	<u>29</u>			
idegen nyelvű		<u>2</u>	0	0
magyar nyelvű		<u>27</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
<b>Közlemények összesen (I-IV.)</b>	<u>206</u>		<u>196</u>	<u>235</u>
<b>Absztrakt<sup>3</sup></b>	0		0	0
<b>Kutatási adat</b>	0		0	0
<b>További tudományos művek<sup>4</sup></b>	<u>40</u>		<u>32</u>	<u>33</u>
<b>Összes tudományos közlemény</b>	<u>246</u>		<u>228</u>	<u>268</u>

<b>Hirsch index<sup>5</sup></b>			<u>8</u>	<u>8</u>
---------------------------------	--	--	----------	----------

<b>Oktatási mű</b>	<u>9</u>			
Felsőoktatási mű	<u>7</u>			
Felsőoktatási tankönyv idegen nyelvű		0	0	0
Felsőoktatási tankönyv magyar nyelvű		<u>7</u>	<u>7</u>	<u>7</u>

Felsőoktatási tankönyv része idegen nyelvű		0	0	0
Felsőoktatási tankönyv része magyar nyelvű		0	0	0
Oktatási anyag	<u>2</u>		0	0

<b>Oltalmi formák</b>	0		0	0
-----------------------	---	--	---	---

<b>Alkotás</b>	0		0	0
----------------	---	--	---	---

<b>Ismeretterjesztő művek</b>	<u>5</u>			
Folyóiratcikk		<u>5</u>	0	0
Könyvek		0	0	0
További ismeretterjesztő mű		0	0	0

<b>Közérdekű vagy nem besorolt jellegű mű<sup>6</sup></b>	<u>10</u>		<u>1</u>	<u>1</u>
<b>További közlemények<sup>7</sup></b>	<u>1</u>		0	0

<b>Egyéb szerzőségű mű<sup>8</sup></b>	0		0	0
<b>Idézők szerkesztett művekre</b>			<u>18</u>	<u>18</u>
<b>Idézők disszertációban, egyéb típusban</b>			<u>17</u>	<u>20</u>
<b>Összes közlemény és összes idézőik</b>	<u>271</u>		<u>271</u>	<u>314</u>

## 5. Megjegyzések:

1 A hivatkozások a disszertáció és egyéb típusú idézők nélkül számolva. A disszertáció és egyéb típusú idézők összesítése a táblázat végén található.

2 Szerkesztőként nem részesedik a könyv idézéséből

3 Csak a tudományos jellegű absztraktok

4 Minden további még el nem számolt tudományos mű (kivéve alkotás vagy oltalmi forma), ahol a szerző: szerző, szerkesztő, kritikai vagy forráskiadás készítője szerzőségű.

5 A disszertációk és egyéb típusú idézők nélkül számolva. A sor értéke az "Összes tudományos közlemény" sor idézettségi adatait veszi alapul.

6 Minden "Közérdekű" vagy "Nem besorolt" jellegű közlemény, ahol a szerző nem egyéb szerzőségű szerző.

7 Ideértve minden olyan művet, mely a táblázat más, nevesített soraiban nem került összeszámlálásra, és nem egyéb szerzőségű.

8 Minden olyan egyéb szerzőségű mű, ahol a szerző nem: szerző, szerkesztő, kritikai vagy forráskiadás készítője szerzőségű.

#### 4. Életút események időrendben

1963	1963-1966 Egyesített Tiszti Iskola
1966	Kitüntetéses oklevél, páncélos technikus szak, kitüntetéses oklevél, gépjármű műszaki szak-technikus
1966	1966-1973 Szabadszállás, szakaszparancsnok, századparancsnok helyettes, szakműhely parancsnok
1970	1970-1975 BME közlekedésmérnöki képzés, levelező
1973	1973-1982 Egy évtized a Honvédelmi Minisztériumban, a Páncélos és Gépjárműtechnikai Szolgálat Főnökségen
1974	1974-1975 Mobil Javítóműhely Komplex Rendszerterv kidolgozása a Fővárosi Mélyépítő Tervező Vállalat részére külföldi megrendelésre
1975	Jeles okl. közlekedésmérnöki diploma BME 43/1975
1975	Matematika előkészítő és Géptan I. tantárgyak oktatása a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen
1980	Penza tüzér fegyverzeti képzés, 3 hónap
1983	1983-85 Malinovszkij Páncélos Akadémia
1985	Harckocsizó mérnök-parancsnoki diploma aranymedál kitüntetéssel, diplomamunka címe: Harckocsi hadosztály támadó hadműveletének hadtáp és technikai biztosítása
1985	Orosz katonai tolmács diploma
1986	1986-1988 Pedagógiai tanári képzés, Eötvös Loránt Tudományegyetem
1987	Fél év csapatgyakorlat az MH Légierő Parancsnokságán Veszprémben

1987	Kapcsolódik a Kiss Károly Hadtudományi Klub munkájához
1988	Kitüntetéses pedagógiai tanári oklevél
1989	Kandidátusi oklevél (A fegyverzeti és technikai eszközök üzemeltetése és fenntartása elméletének alapkérdései című értekezéssel) MTA
1990	MHTT megalakulása, alapító tag
1990	Egyetemi docensi kinevezés
1990	1991-től A Magyar Tudományos Akadémia köztestületi tagja
1992	1992-1995 A ZMNE részéről 5 fős munkacsoport vezetése a BJKMF integrációs lehetőségei vizsgálatára a HM OTF megbízásából
1993	1993-1998 Az Oktatási Minisztérium Munkavédelmi (Biztonságtudományi) Oktatási Bizottság tagja
1993	Ezredesi kinevezés
1995	Logisztikai Tudományos Konferencia nemzetközi kitekintéssel, főszervező, 6 nemzet, 10 egyetem, mintegy 200 fő részvételével
1995	1995-1997 Haditechnikai törzstiszti (Gödöllői Agrártudományi Egyetem) képzés alapítása és indítása
1996	Egyetemi tanári kinevezés Magyar Köztársaság Elnöke
1996	MTA Agrártudományok Osztály Marketing Bizottság Logisztikai Albizottság taggá választás Szenes Zoltánnal és Janza Károllyal együtt
1996	Habilitáció, habilitált doktorrá nyilvánítás a hadtudományban
1996	Javaslat Katonai minőségügyi menedzser képzés indítására a HM OTF felé (Szenes Zoltán)
1996	Német „C” típusú felsőfokú nyelvvizsga
1996	Beválasztják az Egyetemi Habilitációs Bizottságba
1997	Haditechnika menedzser szak alapítása, indítása
1997	1997-2005 Több hazai és két külföldi egyetemen meghívott előadó, oktató műszaki tantárgyblokkokra
1997	1997-2001 Széchenyi Professzori Ösztöndíj

1997	1997-2005 GATE állami vizsgáztató bizottság tagja a Gépészmérnöki Karon, több alkalommal
1998	Megbízólevél a ZMNE Habilitációs Bizottság vezetésére 3 évre
1998	Minőségügy szakirányú továbbképzési szak és minőségügyi menedzser szak alapítása, indítása. Összesen mintegy 80 diplomát adott ki.
1998	Magyar Professzorok Világtanácsa alapító tag
1999	A Magyar Ballisztikai Társaság, alapító tag
1999	1999-2004 Az Országos Doktori és Habilitációs Tanács tagja
1999	A Minőségoktatók IV. Országos Konferenciája előkészítő bizottság elnöke, a konferencia házigazdája és levezető elnöke
2000	Szerződés a Magyar Nagylexikon Kiadó Rt-l 32 szakmai szócikk megírására
2000	A ZMNE első akkreditációja, minőségügyi megbízott
2000	Portré a Logisztikai Híradóban
2000	2000-2015 Haditechnikai- Hadmérnöki Alapítvány működése, alapító Rába Járműipari Holding Nyilvános Rt., kuratórium elnöke
2000	2000-2001 Szakértői részvétel az Országos Doktori és Habilitációs Bizottság ad hoc bizottságában
2001	C+D kiállítás szervezésében részvétel
2001	A Magyar Professzorok Világtanácsa képviselője Csíkszeredán a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem megalakításánál
2001	Nyugállományba helyezés, egyetemi tanárként folytatás (tanszékvezető 12 év, dékán-helyettes 10 év, professor emeritusként jelenleg is)
2001	A Haditechnika Szerkesztő Bizottság tagja
2001	2001-2008 A Magyar Minőség Társaság Hon- és Rendvédelmi Szakbizottság elnöke
2002	ZMNE Egyetemi Habilitációs Bizottság elnöki megbízás további 3 évre
2002	Országos Doktori és Habilitációs Tanács tagja (2. ciklus)

2002	Az MTA Marketing Bizottság tagjává választják
2002	Katonai Műszaki Doktori Iskola (KMDI) alapító tag és az iskolanács tagja
2002	2002-2018 A KMDI haditechnika majd haditechnika és robotika kutatási terület vezetője
2003	Beszerezési és Biztonsági Beruházási Hivatal MH gépjármű park hosszú távú fejlesztési koncepció kidolgozó csoport tagja
2003	A Magyar Professzorok Világtanácsának Pro Universitate et Stientia díja
2003	2006-tól három évig a polgári közlekedésmérnöki BSc szak szakfelelőse
2004	ZMNE BJKMK Kari Tanács szavazati jogú tag
2004	Bolyai Kard az integrációban végzett munkáért
2004	Megválasztják a Katonai Logisztika folyóirat Lectori Bizottság elnökévé
2005	Az MTA IX. Gazdaság és Jogtudományok Osztály Vállalatgazdasági Bizottság Minőségügyi Albizottság tagjává választják
2005	Kari Minőségügyi Bizottság elnök
2005	Logisztikai Tudományos Füzetek Szerkesztő Bizottság tagja
2006	Légierő Logisztikai Tudományos Konferencia megszervezésében részvétel
2006	Megbízás a ZMNE Habilitációs Bizottság elnöki teendőkkel 2006-2009 közötti időszakra (3. ciklus)
2006	Megalakul az Egyetem Minősegbiztosítási Iroda, melynek vezetőjévé nevezik ki
2008	MTA doktori értekezés benyújtása
2008	MAB felkérés egyetemi tanári pályázat bírálatára (Kozáry Andrea RTF)
2008	Felkérés a SZIE GTK alapítású Járművek és Mobil Gépek folyóirat Szerkesztő Bizottságba
2008	Az Egyetemi Minősegbiztosítási Iroda vezetőjeként a ZMNE akkreditációs beadvány elkészítésének vezetése

2009	Bolyai János Hadmérnöki Díj
2009	MAB felkérés két szakindítási kérelem (MSc, Logisztikai menedzsment szak, Miskolci Egyetem, Széchenyi Egyetem) bírálatára
2009	ZMNE Felsőoktatási Minőség Díj bronz fokozat, a pályázat vezetője
2009	ZMNE II. akkreditációja, minőségügyi vezetés
2010	Tanárky Sándor díj MHTT
2010	Alapító tag és az ügyvezető elnökség tagja a Magyar Professzorok Nemzetközi Szövetségénél
2010	ZMNE Felsőoktatási Minőség Díj bronz fokozat, a pályázat vezetője
2010	MTA doktora cím az MTA elnökétől, a nagydoktori értekezés témája: A haderő harckocsi igény-kielégítési folyamatának makro-szemléletű vizsgálata
2010	'56-s Magyar Szabadságharc Lovagkereszt kitüntetés
2010	Magyar Professzorok Nemzetközi Szövetsége alapító tag, elnökségi tag
2011	ZMNE Záróvizsga Bizottság elnök a Biztonságtechnikai mérnöki mesterképzési szaknál
2013	2013-2021 MTA doktori (nagydoktori) pályázat habitusvizsgáló (Balla Tibor /NKE/, Varga István /MBE, SZTAKI/, Szabolcsi Róbert /NKE/, Farkas András /ÓE/, Mezey Gyula /ZMNE/, Duleba Szabolcs /BME/)
2013	2013-2019 Mindenki Hadtudománya Szabadegyetemi előadások
2013	Felkérés a BME részéről a KTIA AJK 12 1 2013 0009 logisztikai mérnöki kutatási projektben kutatói részvételre
2014	NKE professzor emeritus
2015	Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság tagja, a társaságon belül megalakuló Műszakiak Bolyai Köre alapító tagja
2015	Életút interjú a Magyar Minőség folyóirat részére

2015	2014-2017 és 2017-2020 ciklusokra MTA VI. Műszaki Tudományok Osztály Közlekedéstudományi Bizottság majd Közlekedés- és Járműtudományi Bizottság választott tagja
2018	MHTT életmű díj
2019	2019-2023 Előadások az MTA Logisztikai Osztályközi Állandó Bizottság, az MTA Közlekedés és Járműtudományi Bizottság és a Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság rendezvényein
2023	KTI Közlekedés és Mobilitás folyóirat szerkesztőbizottsági tag (alapító)

## 5. Szakkönyveim, könyveim a Magyar Tudományos Művek Tára nyilvántartásában

1. Turcsányi, Károly, Bán Attila, Hegedűs Ernő, Molnár Gábor: ***Haderők és hadviselés az előltöltő fegyverek korában: a fegyvergyártás, a fegyverzet és a haderőszerzés hatása a hadművészet fejlődésére***

Budapest, Hadtörténeti Intézet és Múzeum (2015), 414 oldal  
ISBN: 9789637097737

2. Turcsányi, Károly ; Bombay, László ; Gyarmati, József: ***Harckocsik 1916-tól napjainkig***, Budapest, Zrínyi Kiadó (1999), 221 oldal,  
ISBN: 9633273323

3. Turcsányi, Károly: ***Minőségelmélet és- módszertan***  
Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem (NKE) (2014), 307 oldal  
ISBN: 9786155491085

4. Turcsányi, Károly (szerk.): ***Nehéz harckocsik: Összehasonlító értékelések, műveleti alkalmazások és a magyar TAS tervezése***  
Debrecen, Püedlo Kiadó (2008), 287 oldal, ISBN: 9789632490557,

5. Turcsányi, Károly (szerk.): ***Logisztika a felsőfokú képzésben és a PhD felkészítésben, III: BCE - BMGE - ME - NKE***  
Budapest, Magyar Tudományos Akadémia (MTA) (2013) , 155 oldal  
ISBN: 9789630858984

6. Turcsányi, Károly ; Hegedűs, Ernő: **A légideszant: 1. kötet: Elmé-  
letek, eljárások és a légi gépesítés a kezdetektől 1945-ig**  
Debrecen, Pudedlo Kiadó (2007), 215 oldal, ISBN: 9789639673861,
7. Turcsányi, Károly ; Hegedűs, Ernő: **A légideszant: 2. kötet: Ejtőer-  
nyős-, helikopteres- és repülőgépes deszantok a modernkori had-  
viseelésben: 1945-2010**  
Debrecen, Pudedlo Kiadó (2011), 231 oldal  
ISBN: 9789632491240
8. Turcsányi, Károly (szerk.): **Logisztika a felsőfokú képzésben és a  
PhD felkészítésben II: BKÁE - BMGE - ME - ZMNE**  
Budapest, Magyar Tudományos Akadémia (MTA) (2007), 115 oldal  
ISBN: 9789635085507,
9. Turcsányi, Károly (szerk.): **Logisztika a felsőfokú szakképzésben  
és a PhD képzésben I.**  
Budapest, MTA Marketing Bizottság Logisztikai Albizott-  
ság (2002), 116 oldal,  
ISBN: 9635083327,
10. Turcsányi, Károly ; Vasvári, Ferenc: **Szógyűjtemény a vezetés-  
szervezés, a logisztika, a haditechnika területéről**  
Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem  
(ZMNE) (2000), 331 oldal,
11. Turcsányi, Károly: **A szárazföldi csapatok haditechnikai eszkö-  
zei**  
Budapest: Zrínyi Miklós Katonai Akadémia (1987), 95 oldal,  
Egyéb katalógus,
12. Turcsányi, Károly (szerk.); Vasvári, Ferenc (szerk.): **Szógyűjte-  
mény a vezetés, a logisztika, a haditechnika területeiről: NATO  
szakkifejezések és meghatározások szógyűjteménye AAP-6 (V)  
alapján:**  
Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem (ZMNE) (2000), 333  
oldal,  
Egyéb katalógus,
13. Turcsányi, Károly: **Idegen hadseregek fegyverzeti és technikai  
eszközei 3. Műszaki technikai eszközök és harcanyagok**  
Budapest, Zrínyi Miklós Katonai Akadémia (1988), 168 oldal,  
Egyéb katalógus,

14. Turcsányi, Károly ; Kende, György ; Gyarmati, József: **Haditechnikai eszközök összehasonlításának korszerű módszerei és ezek alkalmazása: HM 2002. évi kutatási terv 6.1. program 1. alprogram** Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem (ZMNE) (2002) , 64 oldal,  
Műhelytanulmány (Könyv)

15. Turcsányi, Károly (szerk.): **"...s honvéd tisztét teljesíti"** Budapest, Magyar Hadtudományi Társaság (2019), 76 oldal,  
Tanulmánykötet (Könyv)

## **6. Témavezetőként támogatott tudományos kutatások, amelyek doktori (PhD) értekezéseket eredményeztek**

- 1. Mikula László, doktori értekezésének címe: A minőségbiztosítási kockázatok menedzselése a Magyar Honvédség katonai konfigurációinak beszerzési életciklusában, fokozatszerzés éve: 2004**
- 2. Varga László, doktori értekezésének címe: A honvédelmi tárca beszerzési tevékenységének elemzése, értékelése és korszerűsítésének lehetőségei, fokozatszerzés éve: 2006**
- 3. Husi Géza, doktori értekezésének címe: Minőségmenedzsment rendszerek módszereinek alkalmazása a Magyar Köztársaság rendőrségénél, fokozatszerzés éve: 2006**
- 4. Lendvay Marianna, doktori értekezésének címe: Katonai elektronikai rendszerek megbízhatóság-elemzése, fokozatszerzés éve: 2007**
- 5. Vartman György, doktori értekezésének címe: A Magyar Honvédség tiszthelyettes szakképzés átalakításának megalapozása a minőségi követelmények és a hazai polgári szakképzés korszerűsítésének tükrében, fokozatszerzés éve: 2008**
- 6. Hegedűs Ernő, doktori értekezésének címe: Légideszantcsapatok fejlődése a második világháborúban és hatása napjaink légi gépésítési törekvéseire, fokozatszerzés éve: 2009**
- 7. Cs Nagy Géza, doktori értekezésének címe: Korszerű módszerek, eljárások alkalmazási lehetőségei egy logisztikai ezred gépjárműtechnikai eszközeinek üzemfenntartásában, fokozatszerzés éve: 2011**

8. **Kovács házy Miklós**, doktori értekezésének címe: **A páncélozott harcjárművek vizsgálata, összehasonlítása és értékelése a mozgékony tükreben**, fokozatszerzés éve: **2017**. Társ témavezető Hegedűs Ernő
9. **Bán Attila**, doktori értekezésének címe: **A műszaki-technikai fejlődés hatása a hazai használatú tüzérségi eszközök fejlődésére**, fokozatszerzés éve: **2018**
10. **Hennel Sándor**, doktori értekezésének címe: **Állami és polgári felhasználású többfeladatú könnyű repülőgép koncepciója**, fokozatszerzés éve: **2018**. Társ témavezető Hegedűs Ernő
11. **Tóth József**, doktori értekezésének címe: **A repülő műszaki állomány kompetencia alapú képzésének és felkészítésének elemzése**, fokozatszerzés éve: **2018**. Társ témavezető Szegedi Péter
12. **Tóth Dominik**, doktori értekezésének címe: **A huszita harci szekerek és alkalmazásuk a Kárpát-medencében (1428-1606)**, fokozatszerzés éve: **2023**
13. **Vérvári Zsolt**, doktori értekezésének címe: **A szárazföldi csapatok villamosenergia-ellátásának vizsgálata és a fejlesztés lehetőségei**, fokozatszerzés éve: **2024**. Társ témavezető Hegedűs Ernő
14. **Ocskay István**, doktori értekezésének címe: **A Magyar Honvédség páncélozott harcjármű-állományának kialakulása, korszerűsítésének szükségessége és meghatározó tényezői**, tervezett védelem **2025. február**