

KATONAI LOGISZTIKA

MILITARY LOGISTICS

33. ÉVFOLYAM

2025/1-2. SZÁM



© BERTA LÁSZLÓ

A MAGYAR KATONAI LOGISZTIKAI EGYESÜLET
folyóirata



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

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

George S. Patton

KATONAI LOGISZTIKA

**A MAGYAR KATONAI LOGISZTIKAI EGYESÜLET
FOLYÓIRATA**

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Elnök: Dr. Turcsányi Károly ny. ezds.

Tagok:	Baráth István hszj. vörge.	Bencsik Gábor szds.
	Dr. Daruka Norbert szds.	Dr. Doór Zoltán
	Dr. Gáspár Tibor ny. vörge.	Dr. Hegedűs Ernő alez.
	Dr. Horváth Attila ezds.	Dr. Horváth Tibor ezds.
	Dr. Hornyacsek Júlia alez.	Dr. Keszthelyi Gyula ny. ddtbk.
	Dr. Lukács László ny. alez.	Schmidt Zoltán vörge.
	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. Daruka Norbert szds	Dr. Gáspár Tibor ny. vörge.
	Dr. Lukács László ny. alez.	

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: Baráth István hszj. vörge.
Magyar Katonai Logisztikai Egyesület

Megjelenik: 4 szám évente

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

E-mail: mkle@mkle.net

e-ISSN 1789-6398

ISSN 1588-4228

Címlapfotó: A KC-390 típusú repülőgép (fotó: Berta László)

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

TARTALOMJEGYZÉK

Kulcsár István ezredes nekrológja	5
A VÉDELMI LOGISZTIKA ELMÉLETE	
Porkoláb Imre, Porkoláb-Minarik Annamária	
Decentralizált döntéshozatal a mesterséges intelligencia korában	8
HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-008	
Turcsányi Károly – Hegedűs Ernő – Molnár Gábor	
A közép-ázsiai térség közlekedési és energetikai hálózatfejlesztéseinek geopolitikai hatásai III. rész A vasúti szállítási kapacitások kiépítésének geopolitikai szempontú vizsgálata a térségben	31
HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-031	
Vanessa Mariana Martins	
Influence of maritime logistics on international relations	70
HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-070	
Somogyvári Bence Miklós - Tóth Bence	
A V0 vasútvonal új nyomvonalának hatása a Magyar Honvédség saját célú vasúti pályáinak kapcsolatára	86
HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-086	
Tihanyi András	
Ellátás és stratégia: a harcoló alakulatok logisztikai támogatásának megvalósulása az orosz–ukrán háború során	111
HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-111	
Solymosi Loránd	
A hazai vállalati szektor potenciális szerepe a magyarországi RSOMI és BNT igények kielégítésében	125
HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-125	

HÁTORSZÁGVÉDELEM, TERÜLETVÉDELEM	
Molnár Gábor	
Ellenállás és átfogó védelem III. rész: átfogó védelem és ellenállás a NATO-országokban – a balti térség	140
HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-140	
SZAKLOGISZTIKA	
Hajós Bence	
Új STANAG 2021 egyezmény a közúti hidak teherbírásértékeléséhez	188
HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-188	
Juhász Oszvald Viktor	
A KC-390 rendszerbe állításával megjelenő új logisztikai képességek	203
HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-203	
SZAKTÖRTÉNET	
Hegedűs Ernő	
Dr. Hannel Sándor Tibor repülőmérnök, repülőgép-konstruktőr munkásságára emlékezve	227
HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-227	
TÁJÉKOZTATÓ – INFORMÁCIÓ	
Emlékeztető az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről	274
Repülőműszakiak Napja	279
Védelemgazdaság és logisztika – online konferenciát tartott a Védelemgazdasági és Logisztikai Szakosztály	282
KÖNYVISMERTETŐ	
Dr. Lukács László könyvbemutató	286

Búcsúzunk



**Kulcsár István ny. ezredes
1949-2025**

Kulcsár István 1949. április 11-én született Mályinkán, egy kicsi, csendes faluban a Bükkben. Általános iskolába szülőfalujában, a helyi falusi iskolába járt, majd 1967-ben Ózdon a József Attila Gimnáziumban érettségizett. A Közgazdasági Egyetemre jelentkezett, ahova felvételt is nyer, de előbb előfelvételiként sorkatonai szolgálatát teljesítette. Után kezdte meg tanulmányait a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetemen, ahol 1972-ben közgazdász diplomát szerzett.

Már egyetemi éveiben élethivatásként választotta a katonai pályát, honvédségi ösztöndíjasként a Karikás Frigyes Katonai Kollégium hallgatói állományába került. A diploma megszerzését követően 1972-ben hadnagyként avatták tisztté és a Heves megyei Kiegészítő Parancsnokságán, Egerben pénzügyi szolgálatvezetőként kezdte szakmai életútját.

Hivatásos katonai szolgálatát Egerben, mint pénzügyi szolgálatvezető kezdte. 1977-ben áthelyezték Budapestre, ahol jellemzően MH szintű vezető szervezeteknél szolgált pénzügyi osztályvezetőtől pénzügyi osztályvezetőig különböző beosztásokban. Eközben

nyelveket tanult, 1993-ra már két nyelvből (német és angol) felsőfokú nyelvvizsgával rendelkezett, amit később még három középfokú nyelvvizsgával bővített.

Szakmai tapasztalatára és nyelvtudására alapozva 1995-ben az IMET program keretében USA-ban elvégezte a Felsővezetők védelemgazdasági és erőforráskutató tanfolyamát. 1997 és 1998 között a HM Költségvetési Pénzügyi Számviteli Hivatalánál főigazgató költségvetési helyetteseként szolgált. 1998-2002 között Brüsszelben a NATO központban látott el különböző beosztásokat. 2003-tól MH Összhad-erőnemi Logisztikai és Támogató Parancsnokságon az MH Gazdasági Főnökség főnöke volt 2006 decemberéig, szolgálati nyugállományba helyezéseiig. Hivatásos pályafutása alatt kétszer részesült soron kívüli előléptetésben 1984-ben őrnagyi, majd 1988-ban alezredesi rendfokozatokba, 1991-ben pedig ezredesi rendfokozatba léptették elő.

Tevékenységét számos elismerés, jutalom és kitüntetés fémjelzi.

Hivatásos szolgálata alatt a szolgálati idő után járó elismeréseken túl megkapta a Haza Szolgálatáért Érdemérem Bronz, Ezüst és Arany fokozatát. 1999-ben a NATO csatlakozás előkészítéséért a „Szolgálati Emlékjel” Katonai Tagozata, 2004-ben NATO Szolgálati Érdemérem kitüntetésben részesült, majd 2006-ban megkapta a Magyar Köztársaság Érdemrend Lovagkeresztje kitüntetését.

Nyugállományba vonulása után is aktív életet élt. A szolgálati nyugdíj nála nem jelentette a leállást, mind logisztikai, mind pénzügyi területen kamatoztatta tudását és hasznosította azt. Közismert és közkedvelt volt. Számos civil szervezetben végzett fontos, vezetői tevékenységet. 2014 februárjában csatlakozott a Magyar Katonai Logisztikai Egyesülethez, ott a Felügyelő Bizottság elnöke volt 2020. február 26-tól a legutóbbi ötéves ciklusban.

2017-től aktívan támogatta a MH Budapesti Nyugállományúak Klubja és a Pénzügyi tagozat tevékenységét. 2020-tól haláláig a Pénzügyi tagozat elnökhelyettese volt. Mind a klubnapokon, mind a külső rendezvényeken rendszeresen részt vett, ahol kitűnt szerénységével és barátságosságával.

2020-tól tagja volt a HOKOSZ Krónika szerkesztő bizottságának. Az utóbbi években elkötelezetten támogatta az MH toborzó tevékenységét, aktívan részt vett a HS kadét programjában. Publikálás előtt álló cikke is a kadétek ejtőernyős felkészítéséről szól.

A társadalmi szervezetekben végzett munkáját 2022.10.01-én, az Idősek Világnapján, az Aranykor Kitüntető Cím bronz fokozatával ismerték el.

Szenvedélyes túrázó és fotós volt. Túrairól többször tartott képes beszámolót különböző társadalmi szervezetek fórumain. Halála napján is a Honvéd Auróra Sportegyesület Természetbarát Szakosztály nő-napi túráján, a hölgyek köszöntésén vett részt, számos fotót készített. Hazatért és a fotókat még elküldte a túrán résztvevőknek, majd pihenni tért, ahonnan többé nem ébredt fel.

Munkája és életútja alapján az MH BPNYKLUB Pénzügyi tagozata kezdeményezésére, a 7/2013. (VII.25). HM rendelet 3. §-a figyelembevételével, beosztásaiban a pénzügyi gazdálkodás területén tanúsított elkötelezett magatartása, kimagasló szakmai érdemei, rendfokozata, a nyugállományúak érdekében végzett több mint 10 éves kiemelkedő tevékenysége alapján az MH Budapesti Nyugállományúak Klub Elnöksége javasolta Kulcsár István ezredes urat a

„Magyar Honvédség Halottjának” minősíteni.

A javaslatot jóváhagyták!

Kulcsár István ezredes Úr! Kedves Pista, Pisti! Hiányodat nem pótolja semmi, emlékedet megőrizzük!

Porkoláb Imre¹, Porkoláb-Minarik Annamária²

DECENTRALIZÁLT DÖNTÉSHOZATAL A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA KORÁBAN

DECENTRALIZED DECISION-MAKING IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-008](https://doi.org/10.30583/2025-1-2-008)

Absztrakt

A mesterséges intelligencia (továbbiakban: MI), a kiterjesztett valóság (továbbiakban: XR) és a virtuális valóság (továbbiakban: VR) mindennapi folyamatokba való integrálása jelentősen befolyásolja az emberek valóság-érzékelését és hatással van napjaink hadviselési paradigmáinak átalakulására is. Ebben a cikkben a szerzők bemutatják az ember-gép együttműködés nagyhatalmi gondolkodásmódjának változásait, a mesterséges intelligenciával támogatott döntéshozatal lehetőségeit és problémáit napjainkban. A jelen tanulmány megközelítése az emberi (kognitív, érzelmi és pszichológiai tényezők) dimenzióra épít, és a valóságérzékelést helyezi a fókuszba. A cikk elsősorban azt vizsgálja, hogyan torzítja a valóságot az érzékszerveink által közvetített információk és az agyi jelentésadási folyamatok kölcsönhatása, különös tekintettel az értelmezési keretek mesterséges megváltoztatása kapcsán. Ez a folyamat jelentős hatást gyakorol a modern hadviselésben alkalmazott technológiák terjedésére és fejlődésére. A kiterjesztett valóság és a mesterséges intelligencia technológiák közvetlenül hatnak mindkét folyamatra, rendkívül dinamikus befolyásolják a központi szándékon és decentralizált végrehajtáson alapuló küldetés alapú vezetési rendszereket. Éppen ezért a cikk következtetésképpen javaslatokat fogalmaz meg arra vonatkozóan, hogy milyen területekre érdemes az emberi aspektus figyelembevételével fókuszálni a jövőben.

¹ Porkoláb Imre dandártábornok, PhD,
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1407-0678>

² Porkoláb-Minarik Annamária az ELTE-n, a PTE-n és a Georgetown University-n végzett klinikai szakpszichológus és szervezetfejlesztő, választott kutatási területe az MI/XR technológiák emberekre gyakorolt pszichológiai hatásai,
Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-5153-1682>

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, kiterjesztett valóság, virtuális valóság, döntéshozatal, valóságérzékelés

Abstract

The integration of Artificial Intelligence (AI), Augmented Reality (XR) and Virtual Reality (VR) into everyday processes is having a significant impact on people's perception of reality and is also influencing warfare. In this paper, the authors present the changing mindset of nation states on human-machine interaction, and the opportunities and challenges of AI-enabled decision making. The approach of this paper builds on the human dimension (cognitive, emotional and psychological factors) and focuses on the perception of reality. The paper focuses on how reality is distorted by the interaction between the information conveyed by our senses and the brain's meaning-making processes, with a particular focus on the artificial alteration of interpretative frameworks. This process has a significant impact on the spread and development of technologies used in modern warfare. XR and AI technologies have a direct impact on both processes and have a highly dynamic influence on mission-command (which is based on centralised intent and decentralised execution). Therefore, the paper concludes with suggestions on areas to focus on in the future, taking into account the human aspect of AI enabled autonomous systems.

Keywords: Artificial Intelligence, Augmented Reality, Virtual Reality, decision making, perception of reality, situational awareness

Bevezető

Azt gondolnánk, hogy az autonóm rendszerek és az emberi döntéshozatal problematikája relatíve új jelenség, és az elmúlt néhány évben kapott igazán jelentőséget, de ha visszaemlékezünk 1983. szeptember 26-ára, akkor a világ sorsa egyetlen ember kezében volt. Ez az időszak a hidegháború egyik legfeszültebb szakasza, amikor az Egyesült Államok és a Szovjetunió egymásra halálos fenyegetésként tekintett, és mindkét fél jelentős nukleáris arzenállal rendelkezett. Reagan amerikai elnök ekkoriban hirdette meg a "Csillagok Háborúja" néven ismert rakétavédelmi programot, amely tovább fokozta a két nagyhatalom közötti feszültséget.

A szovjet haderő ekkoriban gyakranriadókészültségbe helyezve figyelte az amerikai reakciókat, és szeptember 26-án éjfél után az OKO

műholdas figyelmeztető rendszer³ amerikai rakéták kilövését jelezte a Szovjetunió irányába. A Moszkva közelében lévő vezetési ponton szolgálatot teljesítő Sztanyiszlav Petrov alezredes volt az, akinek a feladata lett volna azonnal jelentést tenni a fenyegetésről a szovjet katonai vezetésnek.⁴ Amikor a képernyőn megjelent a figyelmeztetés, Petrov előtt két lehetőség állt: az utasítások értelmében azonnal jelentést tenni (amely valószínűleg egy szovjet nukleáris válaszcsapáshoz vezetett volna), vagy várni és további információkat szerezni.

Petrov úgy döntött, hogy kivár. Az OKO-rendszer akkoriban viszonylag új technológiának számított, és Petrov gyanította, hogy valami hiba történhetett. Tovább súlyosbította a helyzetet, hogy a rendszer nem egy, hanem öt rakétát jelzett.⁵ Ez Petrov számára logikátlannak tűnt, hiszen egy valódi támadás során az Egyesült Államok valószínűleg sokkal több rakétát indított volna el egyszerre. A földi radaroperátorokkal folytatott kommunikáció megerősítette Petrov gyanúját, mivel azok sem észleltek semmilyen közeledő rakétát.

Az alezredes végül úgy döntött, hogy a jelzést rendszerhibának minősíti, és nem jelentette fenyegetésként a helyzetet. Később bebizonyosodott, hogy helyesen cselekedett: nem történt rakétatámadás, az OKO-rendszer hibásan értelmezte a napfény visszatükröződését a felhőkről, ami a rendszerben téves riasztást váltott ki.⁶ Petrov döntése megakadályozta egy potenciálisan pusztító nukleáris konfliktus kirobbanását.

Ez az eset világosan rámutat arra, hogy mennyire fontos az emberi ítélőképesség a gépi rendszerek működtetése során. Ha Petrov helyett egy automata rendszer döntött volna, valószínűleg nem lett volna lehetőség a helyzet mérlegelésére és felülvizsgálatára, és a világot egy nukleáris háború katasztrófája sújthatta volna.

³ Wikipedia, Internet: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Око_\(спутниковая_система\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Око_(спутниковая_система))

⁴ Wikipedia, Internet: <https://en.wikipedia.org/wiki/Serpukhov-15>

⁵ Forden, Geoffrey; Podvig, Pavel; Postol, Theodore A (2000). "False alarm, nuclear danger". *IEEE Spectrum*. 10 (3): 31. doi:10.1109/6.825657

⁶ Forden, Geoffrey (2001). "Reducing a Common Danger: Improving Russia's Early-Warning System". *Cato Policy elemzés* 399. Cato Institute. Internetes elérhetőség:

<https://web.archive.org/web/20121010012819/http://www.cato.org/pubs/pas/pa399.pdf>. Utolsó letöltés: 2025 március.

A mesterséges intelligencia és az új hadviselési paradigmák

A világ vezető nagyhatalmai az elmúlt évtizedben a technológiai fejlődés dinamikus és rendkívül gyors változásainak következtében nagyon hasonló problémákkal szembesültek. Az Egyesült Államokban a haderő döntéshozatali folyamatainak újragondolása a technológiai innováció fényében kulcsfontosságú kérdésként jelent meg. Különösen fontossá vált ez a hidegháborús feszültségek elmúltával, az új multipoláris és kiszámíthatatlan geopolitikai viszonyok között.

Az új technológiák, mint a mesterséges intelligencia (MI), robotika és autonóm rendszerek, drámai módon átalakíthatják a hadviselés lehetőségeit, ugyanakkor újszerű problémákat is felvetnek. A történelem arra tanít bennünket, hogy azok a nemzetek, amelyek képesek a technológiai újításokat hatékonyan alkalmazni, jelentős előnyre tehetnek szert. Az ipari forradalom idején az emberi izomerőt felváltó gépek uralták a fejlődést; ma az információs forradalom révén az emberi gondolkodást meghaladó sebességű és intelligenciájú rendszereké a főszerep. Azok az országok, amelyek a legjobban ki tudják aknázni az MI nyújtotta lehetőségeket, és az emberi döntéshozatali képességet megsokszorozzák, meghatározó szerepet töltenek be a jövő konfliktusaiban.

Bár a mesterséges intelligenciát jelenleg főként olyan szűk feladatkörökben alkalmazzák, ahol képes felülmúlni az emberi teljesítményt, általános értelemben még nem közelíti meg az emberi intelligencia szintjét. Ezért az ember-gép együttműködés alapvető megközelítéssé vált, és lehetővé teszi mindkét fél erősségeinek kihasználását. A gépi rendszerek gyorsasága és specializált képességei révén hatékonyan támogatják az emberek stratégiai gondolkodását, kreativitását és alkalmazkodóképességét. Azonban vannak olyan helyzetek, ahol a gyors reakcióidő kritikus fontosságú, és ilyenkor a hatáskörök teljes átruházása a gépekre stratégiai kérdésként merül fel.

Az alapvető kérdés tehát, hogy milyen mértékben hatalmazzuk fel a mesterséges intelligenciát, hogyan engedjük át a gépi tanulással rendelkező rendszereknek és algoritmusoknak az eddig kizárólagosan emberek által meghozott döntéseket, és hogyan lehet ezen két dolog szintézisében olyan XR-rendszereket tervezni, amelyek megkönnyítik az ember számára a dinamikusan változó viszonyok között is a döntések meghozatalát?

Bob Work, az Egyesült Államok helyettes védelmi minisztere, 2015 novemberében⁷ kifejtette, hogy az Egyesült Államok nem kíván teljes döntési jogkört delegálni gépeknek. Ugyanakkor hozzátette, hogy bizonyos helyzetekben, például a kibertérben vagy az elektronikus hadviselés területén, ahol a gyorsaság mindennél fontosabb, elkerülhetetlen lehet a gépi autonómia. Más szóval, az emberi kontroll fenntartása továbbra is prioritás, de bizonyos körülmények között szükség lehet arra, hogy a gépek önállóan cselekedjenek. A Pentagon vezetője arra is figyelmeztetett, hogy a jövőbeni versenytársak, például Kína vagy Oroszország, kevésbé lesznek óvatosak az autonóm fegyverrendszerek alkalmazásában, ami stratégiai dilemmát jelenthet az Egyesült Államok számára. Ahogy a technológiai verseny egyre intenzívebbé válik, elkerülhetetlen, hogy dönteni kell arról, mikor és milyen mértékben ruházzuk át a döntéshozatalt a gépekre.

Work kifejtette, hogy véleménye szerint a következő tíz-tizenöt évben világossá válik, mely területeken lesz szükség a gépi autonómiára. A legnagyobb aggodalma az volt, hogy miközben az Egyesült Államok az autonóm fegyverek erkölcsi, jogi és etikai kérdéseiről folytat vitát, addig a potenciális ellenfelek esetleg már előrehaladott fejlesztéseket végeznek ezen a területen. Ez a versenyhelyzet arra készítheti a világ vezető nagyhatalmait, hogy újra gondolják saját álláspontjukat az autonóm rendszerek bevezetésével és alkalmazási lehetőségeivel kapcsolatban.

Oroszország szintén jó ideje komoly hangsúlyt fektet a mesterséges intelligencia és az autonóm rendszerek fejlesztésében; már egy évtizeddel ezelőtt is rendelkezett olyan technológiával, amely lehetővé tette a félig autonóm harci műveletek végrehajtását⁸. A fegyverzeti fejlesztések egyik célja például a 2010-es években is egy teljesen robotizált harckocsi megalkotása volt, amelyet távolról irányítanak.⁹ A fejlesztésben érintett Uralvagonzavod vezérigazgató-helyettese, Vjacseszlav Halitov kijelentette, hogy a jövő háborúit valószínűleg emberi részvétel nélkül fogják

⁷ US DoD (2015). Human-Machine Teaming Represents Defense Technology Future. Internet: <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/628154/work-human-machine-teaming-represents-defense-technology-future/>. Utolsó letöltés: 2018 november.

⁸ Az Uran-9 harcjármű például emberi irányítással működött, de a technológia már adott ahhoz, hogy a jövőben teljesen autonóm páncéltörő műveleteket hajtsanak végre vele.

⁹ A 2010-es évek elején a következő generációs T-14 Armata harckocsit már robotizált változatban tervezték. Az Armata fejlett védelmi rendszerekkel rendelkezett, beleértve a páncéltörő rakéták elfogására szolgáló aktív védelmet és a robotizált tornyot, és korának egyik leginnovatívabb harckocsijának számított.

vívni, ezért az Armata harckocsi robotizációja logikus lépés. Az orosz fegyvergyártók, például a Kalasnyikov, szintén azon gondolkodtak, hogy neurális hálózatokon alapuló, teljesen automatizált harci modulokat fejlesszenek, amelyek önállóan azonosítják a célpontokat és hozzák meg a szükséges döntéseket. Bár ezeket az állításokat nehéz ellenőrizni, mindez jól mutatja Oroszország eltökéltségét és szándékát az autonóm rendszerek fejlesztése terén.

Az orosz vezérkar főnöke, Vlagyimir Geraszimov már 2013-ban szintén megfogalmazta¹⁰, hogy a jövő hadviselése a modern automatizált rendszerek és a mesterséges intelligencia alkalmazása körül fog majd. Elképzelése szerint a közeljövő csataterét guruló, ugráló és repülő robotok fogják uralni, és lehetséges, hogy teljesen robotizált egységek hajtanak végre önálló katonai műveleteket. Geraszimov hangsúlyozta, hogy az orosz katonai gondolkodóknak már most fel kell készülniük arra, hogyan küzdjenek meg egy robotizált ellenséggel, és milyen típusú robotokra lesz szükségük a jövő háborúiban.

Az autonóm fegyverrendszerek fejlesztése nem csupán technológiai kérdés, hanem komoly stratégiai és etikai dilemmákat is felvet. Néhány nagyhatalom eltökéltsége, hogy teljesen robotizált hadviselési eszközöket hozzon létre, hosszú távon alapjaiban változtathatja meg a globális katonai egyensúlyt. A nemzeteknek szembe kell nézni azzal a kihívással, hogy hogyan maradhatnak technológiai és katonai értelemben is versenyképesek, miközben megőrzik az emberi döntéshozatal erkölcsi és jogi alapjait. A mesterséges intelligencia fejlődése új lehetőségeket nyit meg, de egyben új veszélyeket is rejt magában.

A következő évek során az lesz a legnagyobb kérdés, hogyan képesek a nemzetállamok egyensúlyt teremteni az innováció, a biztonság és az etikus hadviselés között. Nem lehet azonban kizárni azt a lehetőséget sem, hogy bizonyos nemzetek egyszerűen figyelmen kívül hagyják az etikai kérdéseket, és a „hatékonyság” érdekében szimplán kiiktatják az emberi döntéshozatalt a hadviselés során. Ebben az esetben a nyugati nagyhatalmak komoly dilemmával szembesülnek: hogyan teremthetik meg a versenyelőnyt, ha továbbra is ragaszkodnak az etikai korlátokhoz és az emberi dimenzió döntéshozatali képességeihez?

¹⁰ Valery Gerasimov (2013). The Value of Science Is in the Foresight: New Challenges Demand Rethinking the Forms and Methods of Carrying out Combat Operations, Military-Industrial Kurier, 2013 február 27. Internet: <http://www.theatlantic.com/education/archive/2015/10/complex-academic-writing/412255/>. Utolsó letöltés: 2018 november.

A mesterséges intelligenciával támogatott döntéshozatal a napjaink hadszínterein

Sok technológiai vállalat a fejlesztések tekintetében rövid távú alkalmazásokra összpontosít a gyorsan fejlődő technológiai környezetben. Vannak azonban olyanok is, akik hosszabb távú stratégiával rendelkeznek, és a mesterséges intelligencia, valamint az autonómia hosszú távú lehetőségeire fókuszálnak. Brandon Singh, a Shield AI vállalat vezetője¹¹ meggyőződéssel vallja például, hogy a robotika és a mesterséges intelligencia átalakító hatással van a világra, éppen ezért erre építette fel cégét, amely napjainkra a világ vezető innovációit sorakoztatja fel.

A Shield AI mérnökei már évekkel ezelőtt pontosan tudták, hogy a célpontok azonosításának képessége a legfontosabb hiányzó láncszem az autonóm fegyverek építésében. A teljesen autonóm fegyverrendszerek képesek célpontokat felderíteni, dönteni a támadásról és önállóan végrehajtani a támadást. Ehhez három képességre van szükségük. A környezet intelligens manőverezésének képessége elengedhetetlen a felderítés végrehajtásához. A potenciális célpontok megkülönböztetésének képessége (gépi tanuló algoritmusok használatával) a megfelelő célpontok azonosításához szükséges. Végül a célpontok megtámadásának képessége a hordozóeszközre szerelt fegyverrendszer segítségével valósulhat meg.

Az első elem, az autonóm navigáció és a terület feltérképezésének képessége már évek óta rendelkezésre áll a Shield AI drónjaiban. A célpontok azonosítása szintén rohamtempóban fejlődött az elmúlt években. Manapság komplett adatbázisok tölthetők le, amelyekkel akár saját magunk is kísérletezhetünk a garázsunkban. Az egyetlen akadálya tehát annak, hogy valaki autonóm fegyvert készítsen, a felgyverzés, de ez sem tűnik megoldhatatlannak.

Napjainkban azonban nem csak egyéni autonóm eszközökről beszélünk, amikor átengedjük a döntéshozatalt, hanem gépek komplett csoportjairól. Az MI-rendszerek képesek komplex szenzoros adatok elemzésére, ami elősegíti az ember-gép interfészek intuitívabbá tételét, ezzel

¹¹ Porkoláb Imre (a cikk szerzője) személyesen találkozott 2024 februárjában a Shield AI vezetőjével. A személyes találkozón alapuló információk megjelennek ebben a cikkben.

növelve az interakciós hatékonyságot.¹² 2023 áprilisában a Palantir technológiai vállalat bemutatót adott ki egy nagy nyelvi modell (LLM) alapú hadvezetési szoftverről, amelyet Artificial Intelligence Platform (AIP) for Defense névre kereszteltek¹³. A platform összekapcsolja az interaktív, mesterséges intelligencia-alapú chat-alapú funkciókat a látszólag tökéletes hírszerzési adatgyűjtéssel és lekérdezéssel. Mindezt a katonai parancsnoki döntéshozatalhoz szükséges képességekkel párosítja.

A bemutató során a szoftver képes volt automatikusan azonosítani a releváns kommunikációs csomópontokat, és a rendelkezésre álló zavarók bevetésével megzavarni az ellenfél hatékony kommunikációs eszközeit. A hadművelleti terv összefoglalójának áttekintése után a parancsnok kiadta a parancsot az ellenséges kommunikáció zavarására és egy ellenséges harckocsi megsemmisítésére, amelyet a rendszer autonóm módon elosztva a rendelkezésre álló erőforrásokat, végrehajtott.

Valóban arról lenne szó, hogy James Gibson szociológus kifejezésével élve, egy "tökéletes háború" van kibontakozóban a szemünk előtt? Alex Karp, a Palantir Technologies vezérigazgatója 2023 áprilisában úgy jellemezte a vállalat AIP platformját, hogy ez egy fegyver, amely lehetővé teszi, hogy alkalmazója győzzön.

Bár a Palantir platformja kiváló esettanulmány, egyáltalán nem egyedülálló fejlesztés¹⁴. Folyamatos viták folynak arról, hogy a mesterséges intelligenciát hogyan fogják használni a katonai tervezésben és

¹² Sun, F., Lu, Q., Feng, S., & Zhang, T. (2021). Flexible artificial sensory systems based on neuromorphic devices. *Acs Nano*, 15(3), 3875-3899. <https://doi.org/10.1021/acsnano.0c10049>. Utolsó letöltés: 2025 március.

¹³ A bemutató során a platform egy katonai operátort értesít egy ellenséges alakzatról. Az operátor egy csevegőablak segítségével részletesebb képeket kér és kap, egy drónt küld a videofelvételek lekérésére, amely azonosítja az ellenséges T-80-as harckocsit. Az operátor ezután megkéri a platformot, hogy generáljon több lehetséges cselekvési irányt, amelyek eredményeit egy magasabb parancsnoki szintre küldi további elemzésre. A parancsnok ezután választ a platform csevegőablakában lefektetett lehetőségek közül, és az összeállított és átfogó térinformatikai információk alapján a Palantir rendszer generálja a legjobb útvonalat az ellenség megtámadásához. A parancsnok ezután gyorsan dönt az ellenfél kommunikációjának megszakításáról, hogy megvédje az előrenyomuló baráti egységeket. Youtube (2023). Palantir AIP | Defense and Military., 2023 április 25. Internet: https://www.youtube.com/watch?v=XEM5qz_HOU. Utolsó letöltés: 2025 március.

¹⁴ Katrina Manson (2023). The US Military Is Taking Generative AI Out for a Spin, Bloomberg, 2023 július 5. Internet: <https://www.bloomberg.com/news/newsletters/2023-07-05/the-us-military-is-taking-generative-ai-out-for-a-spin>. Utolsó letöltés: 2025 március.

a parancsnoki döntéshozatalban. Számos kérdést meg kell azonban válaszolnia annak, aki használni is szeretné ezeket a prototípus formában már létező rendszereket.

- Először is fontolóra kell venni, hogy az ellenségnek is van szavazata. Az alapgondolat az, hogy még a legjobban kidolgozott műveleti tervek is zavarhatók, befolyásolhatók és eltéríthetők, éppen ezért váratlan kimenetelűek lehetnek az ellenséges erőkkel szemben.
- Másodsorban a technikai akadályokkal és a bizalom kérdésével kell foglalkozni. A mesterségesintelligencia-rendszerek zökkenőmentes integrációja a döntéshozatali folyamatokba a bizalom problémájával fog szembesülni, hiszen a végfelhasználóknak időbe telik, míg megértik az új rendszereket, és megtanulnak bízni bennük.¹⁵
- Végezetül azt is érdemes fontolóra venni, hogy a háború nem utópisztikus. A Palantir mesterséges intelligencia platformja sok szempontból olyan jövőt azonosít, amelyben a fejlett technológia a katonai döntéshozatali folyamatokat úgy jeleníti meg, mintha néhány, intelligenciával kapcsolatos kérést vagy cselekvési változatot és döntést egyetlen kattintással meg lehetne oldani.

Ugyanakkor azt is látnunk kell, hogy a technológiai fejlesztések nemcsak a felhasználói élményt javítják, hanem a valóságérzékelést is átalakítják azáltal, hogy egyre magával ragadóbb és interaktívabb környezeteket hoznak létre. A virtuális valóság (VR) rendszerek természete révén egyedülálló módon képes a jelenlétérzet megteremtésére. A "jelenlét" érzése viszont egy virtuális környezetben jelentősen befolyásolhatja a kognitív funkciókat és az érzelmi állapotokat, manipulált valóságérzékelést létrehozva.¹⁶

¹⁵ John Christianson, Di Cooke, Courtney Stiles Herdt (2023). Miscalibration of trust in human machine teaming, War on the Rocks, 2023 március 8. Internet: <https://warontherocks.com/2023/03/miscalibration-of-trust-in-human-machine-teaming/>. Utolsó letöltés: 2025 március.

¹⁶ Lorenz, M., Brade, J., Diamond, L., Sjölie, D., Busch, M., Tscheligi, M., ... és Hammer, N. (2018). Presence and user experience in a virtual environment under the influence of ethanol: an explorative study. Scientific Reports, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24453-5>. Utolsó letöltés: 2025 március.

A VR képes módosítani a testérzékelést is a virtuális avatárélményekkel.¹⁷ A kiterjesztett valóság (XR) rendszerek még inkább összezavarhatják a felhasználót. Az XR magával ragadó jellege lehetővé teszi a fizikai korlátokat átlépő közös élményeket, ezáltal olyan kapcsolódási módokat teremtve, amelyek korábban elképzelhetetlenek voltak. Nem meglepő, hogy ezek a fejlesztések már most kihatnak a valós társas normákra¹⁸. Minél több időt tölt el valaki a VR-környezetben, annál inkább megjelenhetnek a technológia pszichológiai hatásai, mint például az önhatékonyság torzulása, amely azt eredményezheti, hogy a felhasználók a VR-ban használt képességeiket túlbecsülik¹⁹. Ez kockázatos viselkedést eredményezhet a valóságban, és komolyan befolyásolhatja a döntéshozatalt.

A mesterséges intelligenciával támogatott döntéshozatal problémái

Az MI, XR és VR döntéshozatali folyamatokkal való kereszteződése az utóbbi években jelentős figyelmet kapott. Mivel ezek a technológiák együttesen alkalmazva befolyásolhatják a kognitív torzításokat, illetve érzelmi manipuláció révén hatással lehetnek a kockázatesztelésre, így különösen fontos foglalkozni velük.

A valóságérzékelés kutatása rávilágított a kognitív torzításokra, amelyek az információfeldolgozás során fellépő szisztematikus hibák. Az emberi gondolkodás egyszerűsítésére és az energiahatékonyság növelésére irányulnak, ugyanakkor gyakran téves következtetésekhez vezetnek²⁰.

¹⁷ Karnath, H., Mölbert, S., Klaner, A., Tesch, J., Giel, K., Wong, H., ... & Mohler, B. (2019). Visual perception of one's own body under vestibular stimulation using biometric self-avatars in virtual reality. *Plos One*, 14(3), e0213944. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213944>. Utolsó letöltés: 2025 március.

¹⁸ Maruhn, P., Schneider, S., & Bengler, K. (2019). Measuring egocentric distance perception in virtual reality: influence of methodologies, locomotion and translation gains. *Plos One*, 14(10), e0224651. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224651>. Utolsó letöltés: 2025 március.

¹⁹ Haar, S., Sundar, G., & Faisal, A. (2021). Embodied virtual reality for the study of real-world motor learning. *Plos One*, 16(1), e0245717. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245717>. Utolsó letöltés: 2025 március.

²⁰ Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131. <https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>. Utolsó letöltés: 2025 március.

Ezek az úgynevezett automatikus gondolkodási mintázatok evolúciós szempontból előnyösek lehetnek például a gyorsított döntéshozatal esetén, de torzíthatják is az ítéletalkotást.²¹ Az ilyen torzítások felismerése és kezelése a kritikus gondolkodás fejlesztésének alapvető része, amely hozzájárulhat a realisabb döntéshozatalhoz.²² Kognitív torzítások közé tartozhat például negatív események felnagyítása vagy az önkritika túlzott mértéke, amelyek gyakran vezetnek szorongásos állapotokhoz és depresszióhoz. Ezek a torzítások az egyén belső hiedelmein és a világról alkotott képén alapulnak, és jelentős mértékben befolyásolhatják az érzelmi állapotokat és viselkedést.²³

Ilyenkor az egyének szubjektív valóságukat nem objektív információkra alapozva építik fel, hanem észleléseik alapján. Ezt pedig az MI által uralt környezetben könnyű manipulálni.²⁴ Döntéshozatali szempontból ez a hatás különösen veszélyes a magas kockázatú helyzetekben, ahol az észlelés pontossága elengedhetetlen.²⁵

A katonai alkalmazások során rendkívül fontos a csapatmunka is, így érdemes azt is feltérképezni, hogy a valóság torz észlelése hogyan hat a társas kapcsolatokra. Ha az egyén mások szándékait rendszeresen félreértelmezi, például ellenségesnek vagy fenyegetőnek tartja azokat, az befolyással van érzelmi állapotára és viselkedésére is, amely a társas interakciók romlását okozhatja, vagy akár elszigetelődéshez is vezethet, amely szintén rontja a mentális egészséget.²⁶

A VR/XR-technológiák intenzív, multimodális élményt nyújtanak, amelyek jelentősen megnövelik a felhasználók kognitív terhelését. A figyelem

²¹ Kahneman, D. (2011). Thinking, Fast and Slow. Farrar, Straus and Giroux.

²² Stanovich, K. E., & West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate? *Behavioral and Brain Sciences*, 23(5), 645–665; discussion 665–726. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00003435>. Utolsó letöltés: 2025 március.

²³ Beck, A. T., & Haigh, E. A. (2014). Advances in cognitive theory and therapy: The generic cognitive model. *Annual Review of Clinical Psychology*, 10, 1-24. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032813-153734>. Utolsó letöltés: 2025 március.

²⁴ Rastogi, C., Zhang, Y., Wei, D., Varshney, K., Dhurandhar, A., & Tomsett, R. (2020). Deciding fast and slow: the role of cognitive biases in ai-assisted decision-making.. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2010.07938>. Utolsó letöltés: 2025 március.

²⁵ Gasaway, R. (2023). How smart health leaders make intuitive decisions. *Healthcare Management Forum*, 37(3), 168-172. <https://doi.org/10.1177/08404704231212781>

²⁶ Bessel van der Kolk, B. A. (2015). The body keeps the score: Brain, mind, and body in the healing of trauma. Penguin Books.

szempontjából a virtuális környezetek kiemelten stimulálják az orientációs reflexet, elősegítve a szelektív figyelem irányítását.²⁷ Azonban a hosszabb távú használat figyelmet zavarókat, például a figyelmet fókusz csökkentését vagy a multitasking-képesség gyengülését is eredményezheti.²⁸ A memória esetében a VR interaktív természete elősegíti az epizodikus emlékezet kialakulását, mivel a tapasztalatok élményszerűek és térben jól strukturáltak. Ugyanakkor a technológia torzíthatja a forrás-memóriát, ami nehezíti a virtuális és a valós emlékek közötti különbségtételt.²⁹ A tanulási folyamatokra gyakorolt hatások szintén ambivalensek: míg a VR-alapú oktatás javítja a vizuális-térbeli képességeket és a kontextuális tanulást, az információfeldolgozás túlzott intenzitása kognitív túlterhelést eredményezhet.³⁰

A védelmi jellegű döntések a legtöbb esetben emberéletekbe kerülnek, így azt is figyelembe kell vennünk, hogy a valóságérzékelés torzulása a VR/XR/MI-megoldások használata során kihat az ítélőképességre és a döntéshozatalra is, amely jelentős kognitív és emocionális következményekkel járhat. Kahneman és Tversky döntéshozatali torzításokról szóló kutatásai alapján megállapítható, hogy a realitásérzékelés zavara fokozhatja az úgynevezett „heurisztikus elfogultságokat”, amelyek csökkentik a döntéshozatali folyamat objektivitását. A digitális valóságban eltöltött idő növekedése összefüggésbe hozható a valós életben történő ítélezési hibákkal, mivel az egyének hajlamosak a virtuális környezet szabályait és normáit internalizálni. Ezek a torzulások különösen a komplex döntési helyzetekben jelentkeznek, ahol a valóságot többdimenziósan kell értelmezni, és a technológiai környezet által közvetített információ félrevezető lehet.³¹

²⁷ Parsons, T. D., & Rizzo, A. A. (2008). Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: A meta-analysis. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 39(3), 250-261.

<https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2007.07.007>. Utolsó letöltés: 2025 március.

²⁸ Bowman, D. A., McMahan, R. P., & Ragan, E. D. (2018). Questioning naturalism in 3D user interfaces. *Communications of the ACM*, 61(6), 62-71.

<https://doi.org/10.1145/3204471>

²⁹ Gall, D., Roth, D., Stauffert, J. P., Zarges, J., & Latoschik, M. E. (2021). Embodiment in virtual reality intensifies emotional responses to virtual stimuli. *Frontiers in Psychology*, 12, Article 674179. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.674179>

³⁰ Makransky, Guido, and Lau Lilleholt. "A Structural Equation Modeling Investigation of the Emotional Value of Immersive Virtual Reality in Education." *Educational Technology Research and Development* 66 (2018).

<https://doi.org/10.1007/s11423-018-9581-2>. Utolsó letöltés: 2025 március.

³¹ Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3549–3557.

<https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138>. Utolsó letöltés: 2025 március.

A virtuális környezetek, mint a VR és AR, lehetőséget nyújtanak a szimulált tapasztalatok megszerzésére, amelyek közvetlen hatással lehetnek az egyén döntéshozatalára a valós életben. A kutatások rámutattak, hogy az emberek gyakran másképp viselkednek egy szimulált környezetben, mivel csökken a cselekvések valós következményeinek érzékelése.³² Ez az „érzelmi eltávolodás”-elmélet keretében értelmezhető, amely szerint az emberek erkölcsi ítéletei és döntései kontextusfüggőek, és a virtuális környezet eltérő erkölcsi normákat aktiválhat.³³ A virtuális környezetben végzett szimulációk azonban lehetőséget nyújthatnak az egyének számára, hogy biztonságos körülmények között gyakorolják a döntéshozatalt.

Ugyanakkor a szimulált környezet szabályrendszere gyakran nem teljesen tükrözi a valós élet összetettségét, így a virtuális térben hozott döntések átültetése a valós életbe torzított következtetésekhez és viselkedési mintázatokhoz vezethet. A valóságérzékelés torzulásának kockázatai különösen jelentősek a mindennapi döntéshozatalban is, ahol az egyének gyakran rövidített, heurisztikus folyamatokat alkalmaznak.

A döntéshozatalt egyéb direkter beavatkozásokkal is torzíthatja a technológia. A „filter bubble”³⁴ ³⁵ és a „deepfake”³⁶ technológiák elterjedése például súlyosbítja az információ hitelességének megítélését, ami torzított valóságérzékeléshez és rossz döntésekhez vezethet. Az ilyen torzulások következményei különösen jelentősek lehetnek a gazdasági, politikai vagy egészségügyi döntések során, ahol az információ megbízhatósága kulcsszerepet játszik, de a katonai döntéshozatalban, ahol a geopolitikai, társadalmi viszonyok szintén fontosak, szintén előfordulhat, hogy a torzult valóságérzékelés kockázatát növeli a digitális

³² van Loon, A., Bailenson, J., Zaki, J., Bostick, J., & Willer, R. (2018). Virtual reality perspective-taking increases cognitive empathy for specific others. PLOS ONE, 13(8), e0202442. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202442>. Utolsó letöltés: 2025 március.

³³ Bandura, A. (1999). Moral disengagement in the perpetration of inhumanities. Personality and Social Psychology Review. [Special Issue on Evil and Violence], 3, 193-209.

³⁴ Pariser, E. (2011). The Filter Bubble: What the Internet is Hiding from You. Penguin Books.

³⁵ A „filter bubble” „információs buborék” vagy „szűrőbuborék” az internetes kereséseknél alkalmazott eljárás, ahol az alkalmazó korábbi kereséseinek megfelelő válasszokat hoz fel, ezáltal az internethasználó egyfajta buborékban él. (A szerkesztő megjegyzése.)

³⁶ A „deepfake” szó szerinti fordítása „mély hamisítvány”. Többnyire rosszindulatú céllal (pl. valaki lejáratására), mások befolyásolása érdekében készített kép-, film- vagy hanghamisítvány. Gyakran mesterséges intelligencia alkalmazásával készül. (A szerkesztő megjegyzése.)

világban történő fokozott jelenlét, amely csökkentheti az egyének kritikus gondolkodási képességét. A torz valóságérzékelés hosszú távon kognitív disszonanciát³⁷ és csökkent érzelmi szabályozást eredményezhet, amelyek negatívan befolyásolják az egyének mindennapi életét és döntéshozatali képességeit.

A kognitív torzításokon túl tehát az érzelmi hatásokat is figyelembe kell venni, mivel a virtuális élmények erőteljesen befolyásolják az érzelmi észlelést és szabályozást is. Ezek az élmények fokozott érzelmi reakciókat válthatnak ki, amelyek mélyebb bevonódást eredményeznek.³⁸ Az érzelmi szabályozás szempontjából a virtuális környezetek bizonyos esetekben diszregulációhoz vezethetnek, és például az intenzív érzelmek, mint a félelem vagy eufória, a valós életben nehezen kezelhető érzelmi epizódokhoz vezethetnek.³⁹ Ezen túlmenően, a technológia által generált érzelmi élmények gyakran eltérnek a valós kontextusban tapasztaltaktól, ami megnehezíti az érzelmi tapasztalatok internalizálását és a valóságos érzelmi kontextusokhoz való alkalmazkodást.⁴⁰

Az érzelmi manipuláció kérdése különösen releváns a virtuális környezetekben. A VR olyan érzelmi reakciókat válthat ki, amelyek jelentősen megváltoztathatják a kockázatészlelést. Például a szimulált környezetekben való részvétel növelheti a stressz szintjét, ami befolyásolja, hogyan értékelik az egyének a kockázatokat. Kutatások kimutatták, hogy az akut stressz megváltoztathatja a kockázatészlelés társadalmi dinamikáját, a percepciók erősítése vagy csökkentése irányába az egyének érzelmi állapotától függően.⁴¹ Ez arra utal, hogy a VR-környezetek stressz vagy szorongás kiváltásával manipulálhatják a kockázatok észlelését, és ennek megfelelően azok kezelését.

³⁷ Festinger, L. (1957). *A Theory of Cognitive Dissonance*. Stanford University Press.

³⁸ Bouchard, S., Bernier, F., Boivin, M., Čech, J., Morin, B., & Robillard, G. (2012). Using bio-feedback while immersed in a stressful virtual environment. *Virtual Reality*, 16(2), 111-127. <https://doi.org/10.1007/s10055-011-0191-9>

³⁹ Riva G, Mancuso V, Cavedoni S, Stramba-Badiale C. Virtual reality in neurorehabilitation: a review of its effects on multiple cognitive domains. *Expert Rev Med Devices*. 2020 Oct;17(10):1035-1061. doi: 10.1080/17434440.2020.1825939. PMID: 32962433.

⁴⁰ Bailey, J. O., & Bailenson, J. N. (2017). Immersive virtual reality and the developing child: Understanding the impact of immersive technology on cognitive and social development

⁴¹ Popovic, N., Bentele, U., Pruessner, J., Moussaïd, M., & Gaissmaier, W. (2020). Acute stress reduces the social amplification of risk perception. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62399-9>

A döntéshozatali folyamatok pszichológiájában az önrendelkezés és a döntési autonómia alapvető. Azáltal, hogy a mesterséges intelligencia képes modellezni és előre jelezni az emberi preferenciákat, pontosan ebbe a döntési autonómiába nyúl bele. A mesterséges intelligencia által vezérelt adatelemző technológiák képessé váltak olyan részletes profilozásra, amely révén egy egyén kognitív sajátosságai és döntéshozatali preferenciái könnyen elérhetővé, és így manipulálhatóvá is válhatnak.

Az elmúlt évek egyik legnagyobb dilemmája, hogy egyre elterjedtebbé váltak azok az MI-alapú algoritmusok, melyek az egyéni döntéseket hivatottak gyorsabbá és egyszerűbbé tenni, ugyanakkor mindez csökkentheti a kritikai gondolkodást és az autonóm döntéshozatalt, gyakran úgy, hogy a felhasználók ezt nem is érzékelik.⁴²

Az LLM hallucinációk és visszhangkamra

A nagyméretű nyelvi modellek (LLMs: Large Language Models) olyan fejlett mesterséges intelligencia rendszerek, amelyeket arra terveztek, hogy az általuk kapott bemenet alapján emberihez nagyon hasonló szövegeket generáljanak. Azonban az LLM-ek egyik jelentős kihívása az úgynevezett „LLM-hallucináció” jelensége, amely arra utal, hogy ezek a modellek nem feltétlenül tényeken alapuló, hanem gyakran helytelen, értelmetlen vagy teljesen kitalált tartalmakat hozhatnak létre, ezáltal torzítva a valóságérzékelést.

Az LLM-hallucinációknak több típusa is ismert, és sokrétű veszélyeket hordoznak magukban. Ezek a jelenségek könnyen vezethetnek dezinformáció terjedéséhez, és számos etikai vonatkozást is felvetnek.⁴³

Több tanulmány már most felhívta a figyelmet arra, hogy az emberek egyre kevésbé képesek azonosítani és megkülönböztetni a mesterséges intelligencia által generált tartalmakat a valós tartalmaktól. A közösségi média és az online platformok olyan mértékű interaktivitásnak engedtek teret, melyet korábban nem tapasztalhattunk.

⁴² Danaher, J. (2019): The ethics of algorithmic outsourcing in everyday life. In K. Yeung & M. Lodge (szerk.) Algorithmic Regulation (91–118o.). Oxford University Press. 107.o. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198838494.003.0005>

⁴³ Liu, Z., Wei, X., Wang, D., & Wang, L. (2019). State key laboratory for geomechanics and deep underground engineering, school of mechanics & civil engineering, china university of mining & technology, xuzhou 221116, china. Mathematical Biosciences & Engineering, 16(4), 2371-2390. <https://doi.org/10.3934/mbe.2019119>

Ennek egyik érdekes jelensége az úgynevezett *echo chamber* (visszhangkamra), amely egy olyan környezetet jelöl az online világban, ahol az egyének túlnyomórészt azoknak az információknak vannak kitéve, amelyek megerősítik meglévő nézeteiket és véleményeiket, ezáltal csökkentve az eltérő nézőpontokkal való találkozás lehetőségét. Az ideológiailag hasonló felhasználókból álló csoportok gyakorlatilag elszigetelik magukat az ellentétes perspektíváktól.⁴⁴ Ez komoly kockázatokat hordoz, mivel fokozza a megosztottságot és erősíti az előítéleteket.⁴⁵

A közösségi média összekapcsoltsága különösen veszélyes, hiszen a felhasználók közötti interakciók bonyolult hálózata lehetővé teszi, hogy a félrevezető információk villámgyorsan terjedjenek.⁴⁶ Az *echo chamber*-ek a digitális korszak jelentős kihívásait képviselik, amelyek az önszelekció és a meglévő nézetek megerősítésének dinamikáján alapulnak.

Kutatások kimutatták, hogy az *echo chamber*-eknek való kitettség szélsőséges nézetek megerősödéséhez vezethet, megnehezítve a konstruktív párbeszédet és az alternatív nézőpontok figyelembevételét.⁴⁷

Ezek a valóságtorzító hatások ahhoz vezetnek, hogy az MI/XR/VR-technológiák összekapcsolásával az emberi döntéshozatali folyamatban a decentralizált megoldások felé mozdulunk el. A decentralizált döntéshozatal pszichológiai előnyei különösen csoportos környezetben figyelhetők meg, hiszen a kollektív, több perspektívát ütköztető és kritikai gondolkodást támogató döntéshozatal ellensúlyozhatja a valóságészlelés torzításait.

Éppen ezért szükség lehet a küldetés alapú vezetési modellek felülvizsgálatára a modern technológiai fejlesztések tükrében. Kutatások kimutatták, hogy a csoportos döntéshozatal gyakran pontosabb

⁴⁴ Feng, S., Teplitskiy, M., Duede, E., & Evans, J. (2019). The wisdom of polarized crowds. *Nature Human Behaviour*, 3(4), 329-336.
<https://doi.org/10.1038/s41562-019-0541-6>

⁴⁵ Bastos, M., Mercea, D., & Baronchelli, A. (2018). The geographic embedding of online echo chambers: evidence from the brexit campaign. *Plos One*, 13(11), e0206841. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206841>

⁴⁶ Törnberg, P. (2018). Echo chambers and viral misinformation: modeling fake news as complex contagion. *Plos One*, 13(9), e0203958.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203958>

⁴⁷ Bail, C., Argyle, L., Brown, T., Bumpus, J., Chen, H., Hunzaker, M., ... & Volfovsky, A. (2018). Exposure to opposing views on social media can increase political polarization. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(37), 9216-9221

eredményekhez vezet, mint az egyéni döntéshozatal, éppen a diverz perspektívák és tapasztalatok révén.⁴⁸ Ez felveti annak szükségességét, hogy a küldetés alapú vezetés első pillérét (a központi szándék kialakítását) hogyan tudjuk minél több résztvevő bevonásával megvalósítani, vagy hogyan leszünk képesek ember-gép interakció révén pontosítani a szándékot.

A küldetés alapú vezetés másik pillére (a decentralizált végrehajtás) is átalakul, hiszen az autonóm rendszerek elterjedésével egyre inkább hibrid (ember-gép) kötelékek hajtják végre a feladatot, illetve egyre inkább megfigyelhető bizonyos alfeladatok tekintetében a végrehajtás során is az autonóm rendszerek felhatalmazása. A döntéshozatal decentralizálásával az ember-gép csoportok együttműködve elemezhetik és értékelhetik az információkat, amely segít mérsékelni a torzításokat, és kiegyensúlyozottabb, megalapozottabb döntésekhez vezet.⁴⁹

A csoportos döntéshozatal szerepe kiterjed a teljes döntéshozatali folyamat hatékonyságának javítására is, mivel a csoportok kihasználhatják az egyes tagok erősségeit, ezáltal javítva a kreativitást és a problémamegoldó képességeket. A különböző nézőpontok integrációja innovációt ösztönözhet, különösen az MI és VR területén, ahol a gyors technológiai fejlődés alkalmazkodó és előre tekintő stratégiákat igényel. Emellett a csoportos döntéshozatal szociális dinamikája növelheti a résztvevők motivációját és elköteleződését, mivel az egyének jobban magukénak érzik azokat az eredményeket, amelyeket közösen alakítottak ki.⁵⁰ Ez az érzet tovább növelheti a csoport tagjainak pszichológiai jóllétét, elősegítve a pozitív döntéshozatali környezetet.

Már csak az a kérdés: amennyiben ember-gép csoportokról beszélünk, ezek hogyan képesek egymást szinergetikusan erősíteni, és hogyan használhatják ki egymás „erősségeit”?

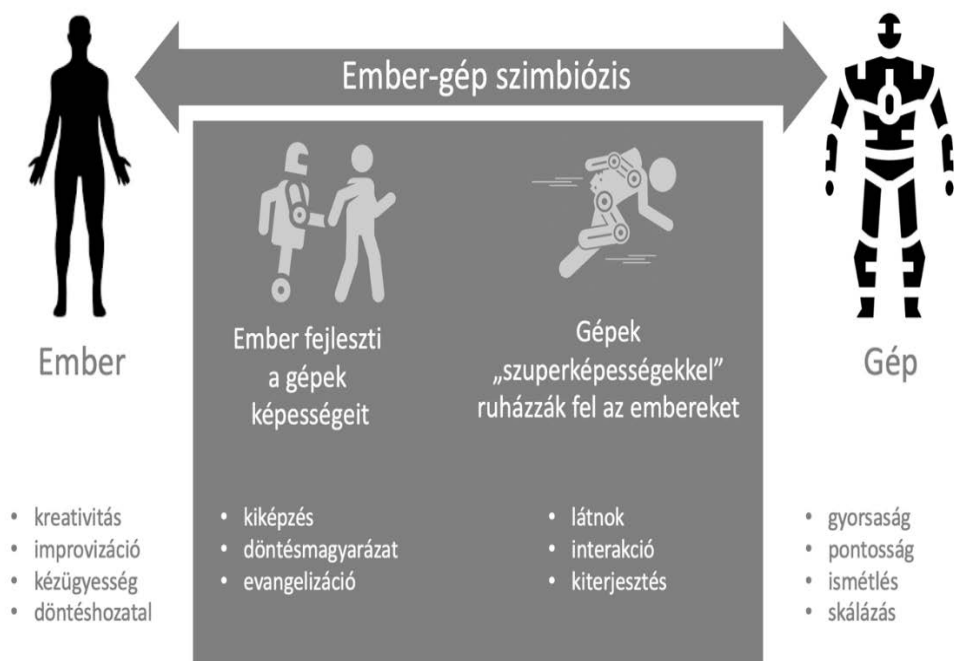
⁴⁸ Hsieh, C., Fifić, M., & Yang, C. (2020). A new measure of group decision-making efficiency. *Cognitive Research Principles and Implications*, 5(1).
<https://doi.org/10.1186/s41235-020-00244-3>

⁴⁹ Zein, M., Bahrami, B., & Hertwig, R. (2019). Shared responsibility in collective decisions. *Nature Human Behaviour*, 3(6), 554-559.
<https://doi.org/10.1038/s41562-019-0596-4>. Utolsó letöltés: 2025 március.

⁵⁰ Hsieh, C., Fifić, M., & Yang, C. (2020). A new measure of group decision-making efficiency. *Cognitive Research Principles and Implications*, 5(1).
<https://doi.org/10.1186/s41235-020-00244-3>

Záró gondolatok: az ember-gép csoportok szimbiózisa

A hollywood-i filmek mindig is a gépek és emberek összecsapására helyezték a hangsúlyt, elég csak a Terminátor filmekre gondolnunk. Valójában azonban, ahogyan ebben a cikkben is bemutatuk, arról van szó, hogy vannak dolgok, amikben az emberek tehetségesebbek, és vannak olyanok, amikben el kell ismernünk: a gépek már most leköröznének bennünket. Ami viszont érdekes, az azon lehetőségek, amelyek a spektrum közepén (egy szürke zónában) helyezkednek el.



1. számú ábra. Az ember-gép szimbiózis „szürke zónája”

Itt találjuk azokat a jelenleg még kiaknázatlan lehetőségeket, ahol az ember-gép szimbiózisa által versenyelőnyre tehetünk szert. Ezeket a spektrum közepén elhelyezkedő lehetőségeket is két csoportra lehet bontani:

- az egyik csoport az, ahol az emberek fejlesztik a gépek képességeit,
- a másik pedig az, ahol a gépek gyakorlatilag „szuperképességekkel” ruházzák fel az embereket.

A spektrum közepén tehát érdemes azt megvizsgálni, hogyan tudjuk mi emberek a gépek jelenlegi képességeit tovább-fejleszteni. Itt olyan

lehetőségek merülnek fel, mint például az MI-„kiképző őrmester”. Korábban nekünk kellett megtanulni hogyan is működnek a számítógépek, de ez a trend mára megfordulni látszik – manapság az MI-rendszerek olyan tanuló algoritmusokat alkalmaznak, amelyek segítségével megtanulhatják, hogyan segítsék a fejlődésünket és az emberi munkavégzést. Nagyon fontos azonban, hogy olyan adatokkal tápláljuk a gépeket, amelyek a lehető legjobban közelítenek a valósághoz, és lehetőség szerint minél több (minőségi) adatra van szükség. Egy másik lehetséges együttműködési terület a döntésmagyarázat.

A gépi algoritmusok néha sajátos programozási logika mentén hoznak döntéseket, ezeket a mechanizmusokat viszonylag kevesen értik – érdemes tehát ellenőrizni a döntéshozatalhoz kapcsolódó algoritmusokat, és folyamatos teszteléssel tovább tanítani őket. Harmadrészt szükség van evangelizációra is. Az új technológiai megoldások gyakran ellenérzéseket váltanak ki a végfelhasználókból, éppen ezért el kell tudni magyarázni, mire valók, és miért érdemes együttműködni velük annak érdekében, hogy erősítsük a gépekbe vetett bizalmat.

A középső spektrum másik fontos együttműködési területe az, amikor a gépek fejlesztik az embereket, és ezáltal használóik „szuperképességekre” tehetnek szert. Az egyik ilyen képesség lehet a „látnok”. Az előrelátás képessége a döntéshozatalhoz elengedhetetlen, és az algoritmusok adatalapú elemzések segítségével képessé tehetnek bennünket optimális döntések meghozatalára. Minél nagyobb (valós) adatmennyiséggel dolgoznak, annál megalapozottabb „látnoki” képességekre tesznek szert. Az XR-technológia elterjedése azért fontos, mert egy ilyen eszköz már a kezdeti szakaszban is 30-40%-kal növeli a munkahatékonyságot, és az adatvizualizáción keresztül jelentős mértékben növeli a látnoki képességeket.

Egy másik fontos terület az interakció fejlesztése. A fejlett interfész-megoldások (hang alapú vezérlés) segít a gépek és ember közötti interakcióban, természetesebbé téve az együttműködést. Egy kicsit kiforratlan, de nagyon érdekes terület még a kiterjesztés. A szenzortechnológiák lehetővé teszik, hogy az emberi reakciókat és érzéseket (lelkiállapotokat) figyelembe véve legyenek képesek a gépek segíteni a munkánkat. A szenzorok ugyanakkor segítik az ember-gép szimbiózisát is, hiszen idővel az ember képessé válik arra, hogy a saját fizikai testét „kiterjesztve” hajtson végre feladatokat gépek vagy gépek egy csoportjának irányítása vagy felügyelete révén.

Hivatkozások

1. Bail, C., Argyle, L., Brown, T., Bumpus, J., Chen, H., Hunzaker, M., ... & Volfovsky, A. (2018). Exposure to opposing views on social media can increase political polarization. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(37), 9216-9221
2. Bailey, J. O., & Bailenson, J. N. (2017). Immersive virtual reality and the developing child: Understanding the impact of immersive technology on cognitive and social development
3. Bandura, A. (1999). Moral disengagement in the perpetration of inhumanities. *Personality and Social Psychology Review*. [Special Issue on Evil and Violence], 3, 193-209.
4. Bastos, M., Mercea, D., & Baronchelli, A. (2018). The geographic embedding of online echo chambers: evidence from the brexit campaign. *Plos One*, 13(11), e0206841. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206841>
5. Beck, A. T., & Haigh, E. A. (2014). Advances in cognitive theory and therapy: The generic cognitive model. *Annual Review of Clinical Psychology*, 10, 1-24. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032813-153734>
6. Bessel van der Kolk, B. A. (2015). *The body keeps the score: Brain, mind, and body in the healing of trauma*. Penguin Books.
7. Bouchard, S., Bernier, F., Boivin, Č., Morin, B., & Robillard, G. (2012). Using biofeedback while immersed in a stressful virtual environment. *Virtual Reality*, 16(2), 111-127. <https://doi.org/10.1007/s10055-011-0191-9>
8. Bowman, D. A., McMahan, R. P., & Ragan, E. D. (2018). Question
9. ing naturalism in 3D user interfaces. *Communications of the ACM*, 61(6), 62-71. <https://doi.org/10.1145/3204471>
10. Danaher, J. (2019): The ethics of algorithmic outsourcing in everyday life. In K. Yeung & M. Lodge (szerk.) *Algorithmic Regulation* (91–118o.). Oxford University Press. 107.o. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198838494.003.0005>
11. Feng, S., Teplitskiy, M., Duede, E., & Evans, J. (2019). The wisdom of polarized crowds. *Nature Human Behaviour*, 3(4), 329-336. <https://doi.org/10.1038/s41562-019-0541-6>

12. Festinger, L. (1957). *A Theory of Cognitive Dissonance*. Stanford University Press.
13. Gall, D., Roth, D., Stauffert, J. P., Zarges, J., & Latoschik, M. E. (2021). Embodiment in virtual reality intensifies emotional responses to virtual stimuli. *Frontiers in Psychology*, 12, Article 674179. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.674179>
14. Gasaway, R. (2023). How smart health leaders make intuitive decisions. *Healthcare Management Forum*, 37(3), 168-172. <https://doi.org/10.1177/08404704231212781>
15. Haar, S., Sundar, G., & Faisal, A. (2021). Embodied virtual reality for the study of real-world motor learning. *Plos One*, 16(1), e0245717. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245717>
16. Hsieh, C., Fifić, M., & Yang, C. (2020). A new measure of group decision-making efficiency. *Cognitive Research Principles and Implications*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s41235-020-00244-3>
17. Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux.
18. Karnath, H., Mölbert, S., Klaner, A., Tesch, J., Giel, K., Wong, H., ... & Mohler, B. (2019). Visual perception of one's own body under vestibular stimulation using biometric self-avatars in virtual reality. *Plos One*, 14(3), e0213944. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213944>
19. Liu, Z., Wei, X., Wang, D., & Wang, L. (2019). State key laboratory for geomechanics and deep underground engineering, school of mechanics & civil engineering, china university of mining & technology, xuzhou 221116, china. *Mathematical Biosciences & Engineering*, 16(4), 2371-2390. <https://doi.org/10.3934/mbe.2019119>
20. Lorenz, M., Brade, J., Diamond, L., Sjölie, D., Busch, M., Tscheligi, M., ... & Hammer, N. (2018). Presence and user experience in a virtual environment under the influence of ethanol: an explorative study. *Scientific Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24453-5>
21. Makransky, Guido, and Lau Lilleholt. "A Structural Equation Modeling Investigation of the Emotional Value of Immersive Virtual Reality in Education." *Educational Technology Research and Development* 66 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9581-2>.

22. Maruhn, P., Schneider, S., & Bengler, K. (2019). Measuring egocentric distance perception in virtual reality: influence of methodologies, locomotion and translation gains. *Plos One*, 14(10), e0224651. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224651>
23. Parsons, T. D., & Rizzo, A. A. (2008). Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: A meta-analysis. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 39(3), 250-261. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2007.07.007>
24. Pariser, E. (2011). *The Filter Bubble: What the Internet is Hiding from You*. Penguin Books.
25. Popovic, N., Bentele, U., Pruessner, J., Moussaïd, M., & Gaissmaier, W. (2020). Acute stress reduces the social amplification of risk perception. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62399-9>
26. Rastogi, C., Zhang, Y., Wei, D., Varshney, K., Dhurandhar, A., & Tomsett, R. (2020). Deciding fast and slow: the role of cognitive biases in ai-assisted decision-making.. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2010.07938>
27. Riva G, Mancuso V, Cavedoni S, Stramba-Badiale C. Virtual reality in neurorehabilitation: a review of its effects on multiple cognitive domains. *Expert Rev Med Devices*. 2020 Oct;17(10):1035-1061. doi: 10.1080/17434440.2020.1825939. PMID: 32962433.
28. Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3549–3557. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138>
29. Stanovich, K. E., & West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate? *Behavioral and Brain Sciences*, 23(5), 645–665; discussion 665–726. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00003435>
30. Sun, F., Lu, Q., Feng, S., & Zhang, T. (2021). Flexible artificial sensory systems based on neuromorphic devices. *Acs Nano*, 15(3), 3875-3899. <https://doi.org/10.1021/acsnano.0c10049>
31. Törnberg, P. (2018). Echo chambers and viral misinformation: modeling fake news as complex contagion. *Plos One*, 13(9), e0203958. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203958>

32. Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131. <https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>
33. van Loon, A., Bailenson, J., Zaki, J., Bostick, J., & Willer, R. (2018). Virtual reality perspective-taking increases cognitive empathy for specific others. *PLOS ONE*, 13(8), e0202442. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202442>
34. Zein, M., Bahrami, B., & Hertwig, R. (2019). Shared responsibility in collective decisions. *Nature Human Behaviour*, 3(6), 554–559. <https://doi.org/10.1038/s41562-019-0596-4>

Turcsányi Károly¹ – Hegedűs Ernő² – Molnár Gábor³

**A KÖZÉP-ÁZSIAI TÉRSÉG KÖZLEKEDÉSI ÉS
ENERGETIKAI HÁLÓZATFEJLESZTÉSEINEK
GEOPOLITIKAI HATÁSAI
III. RÉSZ**

**A vasúti szállítási kapacitások kiépítésének geopolitikai
szempontú vizsgálata a térségben**

**GEOPOLITICAL IMPLICATIONS OF TRANSPORT AND
ENERGY NETWORK DEVELOPMENTS IN THE
CENTRAL ASIAN REGION
Part III.**

**Geopolitical analysis of rail transport capacity development
in the region**

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-031](https://doi.org/10.30583/2025-1-2-031)

Absztrakt

A tanulmány I. része az orosz (szovjet) expanzió folyamatát, illetve a brit–orosz nagyhatalmi vetélkedést vizsgálta Közép-Ázsiában, emellett röviden kitért a vasútépítés orosz expanzióban betöltött szerepének bemutatására is. A II. rész a pántürkizmus és az eurázsianizmus szerepét vizsgálta a közép-ázsiai geopolitikai folyamatokban. A III. rész a vasúti szállítási kapacitások kiépítésének geopolitikai szempontú vizsgálatával foglalkozik a térségben. Az Európa–Kína közötti vasútnak nemcsak logisztikai, hanem jelentős geopolitikai, geostratégiai hatásai

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

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

³ Dr. Molnár Gábor főhadnagy, hadtudományok doktora (PhD), HM Területvédelmi Erők Parancsnoksága, Tervezési Főnökség, beosztott tiszt ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7227-9405>

is vannak, melyek a vasúti útvonalnak helyet adó türk Közép-Ázsia megerősödéséhez, ezáltal a geostratégiai magterület Oroszországból Közép-Ázsiába történő elmozdulásának lehetőségéhez vezetnek.

Kulcsszavak: vasúti szállítás, logisztika, geopolitika, geostratégia, Közép-Ázsia, Selyemút, pántürkizmus, eurázsianizmus, Törökország, földgáz, kőolaj, urán, haderő, űrképesség

Abstract

Part I of the paper examined the process of Russian (Soviet) expansion and the British-Russian great power rivalry in Central Asia and briefly discussed the role of railway construction in Russian expansion. Part II examined the role of pan-Turkism and Eurasianism in Central Asian geopolitical processes. Part III deals with the geopolitical aspects of the development of rail transport capacity in the region. The Europe-China railway has not only logistical but also significant geopolitical and geostrategic implications, leading to the strengthening of Turkic Central Asia, which is the location of the railway route, and thus to the shift of the geostrategic core area from Russia to Central Asia.

Keywords: rail transport, logistics, geopolitics, geostrategy, Central Asia, Silk Road, pan-Turkism, Eurasianism, Turkey, natural gas, oil, uranium, military forces, space capabilities

5. Az Európát Kínával összekötő vasútvonalak kiépítésének/fejlesztésének lehetséges változatai Közép-Ázsiában

5.1. A vasút geopolitikában betöltött szerepe és létesítésének korlátai

A vasút geostratégiai szerepével, a vasútvonalak építésének lehetőségével számos helyen foglalkozik a geopolitika és a katonaföldrajz szakirodalma, tekintettel annak vitathatatlan kereskedelmi és katonai szerepére. Hadászati vonatkozásai miatt Helmuth Karl Bernhard von Moltke porosz királyi tábornagy felismerte a vasúti szállítás jelentőségét, pártolta a vasútépítést. Haditerveiben a nagy létszámú hadseregek mozgósítását és átcsoportosítását már tudatosan a kor legmodernebb szállítóeszközére, a vasútra helyezte.⁴

⁴ Erre vonatkozólag részletesen lásd Kelley, Hohn P.: Prussian Absorption of U.S. Lessons in the Military Uses of Railroads. Forth Laevenworth, Kansas 2022. <https://apps.dtic.mil/sti/trecms/pdf/AD1210300.pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 01. 24.)

Gazdaságossági sorrendet tekintve a vízi szállítást a kontinentális államokra jellemző vasúti szállítás követi. Annak ellenére, hogy a folyami szállításhoz képest a vasút pályáját két pont között viszonylag nagy szabadságfokkal lehet vezetni, *a vasúti szállítást is számos földrajzi akadály gátolja*. Ilyenek lehetnek a mocsarak és a hegységek. „Különös szerepe van a nyomvonallevezetés szempontjából... a terepviszonyoknak, ugyanis 30–35 ezreléknél nagyobb emelkedőnél nem lehet hagyományos vasutat alkalmazni.”⁵ „Kétdimenziós” jellege miatt a vasút, mint stratégiai szállítási forma, kizárólag a hegyláncok által határolt geostratégiai tereken belül értelmezhető (mivel a speciális hegyi vasutak szállítóképessége korlátozott, az alagutak építése pedig egy bizonyos határ felett nem kifizetődő). A vasútvonalak építésének lehetőségét gátolja a „legészakibb vasútvonal” problémájaként ismert klimatikus korlát is, hiszen bizonyos hőmérséklet alatt a sínek anyagának elridegedése áthághatatlan műszaki akadályt jelent.⁶

Korábbi cikkünkben vizsgáltuk a Jivu–Madrid transzkontinentális vasútvonal gazdaságföldrajzi hatásait, és megállapítottuk: „Napjainkban javul a vasúti szállítás – különösen a terjedőben lévő villamosított vasúti szállítás – gazdaságossága. Ha a világ transzkontinentális szállítmányozási folyamatainak súlypontja ennek következtében áttolódik a tengerről és a folyamokról a vasutakra, az jelentősen megváltoztathatja a globális gazdaságföldrajzi tér szerkezetét és ezen keresztül a geostratégiai viszonyokat is.”⁷

5.2. A közép-ázsiai vasutak napjainkban és az Európát Kínával összekötő vasút építésének alternatívái

A közép-ázsiai vasút vizsgált szakasza a turkesztáni–szibériai vasútvonalból ágazik el, és a Tiensan–Altaj hegységek között a Dzsungárkapunál éri el a kínai határt.⁸ A China Railway (a Kínai Népköztársaság nemzeti személy- és áruszállító vasúttársasága) hivatalos honlapján közzétették, hogy a 2020-as évben a Kína–Európa forgalom már novemberben meghaladta a 10000 járatot, amelyek 927 ezer db konténert

⁵ Turcsányi Károly - Hegedűs Ernő: A nagy távolságú (stratégiai) légi szállítás perspektívikus kérdései II. rész Katonai Logisztika, 2013. évi 1. szám 78. o.

⁶ Uo. 78. o.

⁷ Turcsányi Károly - Hegedűs Ernő: Vasúti szállítás kontra tengeri szállítás: a Madrid-Jivu vasútvonal logisztikai és biztonságpolitikai szerepe. Katonai Logisztika 2018. évi 3-4. szám 241-272. o.

⁸ Siposné Kesckeméthy Klára - Szászi Gábor: Közlekedési Hálózatok Budapest, Dialóg Campus Kiadó (2018) 196 p. 51. o.

szállítottak Kína és Európa között. Ez 54%-os növekedés a 2019-es évi-hez képest.⁹ A *transzszibériai vasúton* 2021-ben rekordot jelentő 15 ezer tehervonat tette meg a ezt az utat, ami 82 százalékos növekedés 2019-hez képest, így összesen 1,46 millió konténert szállítottak vasúton Európába.¹⁰ A 2024-re vonatkozó hivatalos adatok szerint Kína a tárgyévben 19000 vasúti járatot indított Európába, az áruszállítás pedig meghaladta a 2 millió TEU¹¹ mértéket. A kínai vasúti összeköttetés jelenleg 25 európai ország 227 városával biztosított.¹²

Vajon építhető a transzszibériai vasút szerepét átvevő, de attól délbre futó transzkontinentális vasút Közép-Ázsián keresztül? Jelenleg a transzszibériaira épülő Madrid–Jivu konstelláció mintegy 12 000 km-t tesz meg kétszeri nyomtáv váltás miatti átrakással. *De hol futna az Európát Kínával összekötő rövidebb vasút?* Mindenképpen Közép-Ázsián keresztül.

Általában a világgazdaság működése, de különösen Kína és Európa gazdasága szempontjából kiemelkedően fontos a Kínát Európával összekötő vasút, mely kérdésnek hazai vonatkozásai is vannak.¹³ A jelenlegi Madrid–Jivu vasút Moszkván keresztül fut, ami kedvező kontroll-, illetve részvételi lehetőséget biztosít Oroszország számára az EU és Kína közti kereskedelemben való részvételre, annak ellenőrzésére.

Európai kezdeményezésre az érdekelt országok aláírták 1993-ban Bakuban a TRACECA (Transport Corridor Europe-Caucasus-Asia,

9 Horváth Levente: Az „Egy övezet, egy út” és a kínai geopolitikai gondolkodás. PhD-értekezés 92. o.

10 Kosztolányi Bálint: Oroszországot elkerülő vasút épülhet Kína és Európa között. Világgazdaság. <https://www.vg.hu/nemzetkozi-gazdasag/2022/09/oroszorszagot-elkerulo-vasut-epulhet-kina-es-europa-kozott> (2022.09.19.)

11 Twenty-foot-equivalent Unit (TEU). A szállítókonténerek szabványméretére alkalmazott nemzetközi mértékegység. A TEU szabványmérete: 20 láb x 8 láb x 8 láb, amely általában 9-11 raklapnyi rakomány befogadására képes, súlya hozzávetőlegesen 8000 font. TEU szállítás: mit jelent a TEU, konténerek és kapacitás. <https://www.airsupplycn.com/teu-shipping/> (Letöltés időpontja: 2025. 01. 24.)

12 China-Europe freight trains complete 19,000 trips in 2024. The State Council, The People's Republic of China. https://english.www.gov.cn/news/202501/07/content_WS677c946fc6d0868f4e8ee91f.html (Letöltés időpontja: 2025. 01. 24.)

13 Az EU két Isztambul felé irányuló vasúti közlekedési folyosót is nyilvántart Magyarországon: A IV. folyosó: Berlin/Nürnberg–Prága–Pozsony/Bécs–Budapest–Konstanca/Szaloniki/Isztambul; illetve a X. folyosó: X/B ágaként Budapest–Újvidék–Belgrád. Szászi Gábor: Transz Európai Közlekedési Hálózat (TEN-T) tervezett fejlesztési iránya, várható hatása Magyarország vasúthálózatának fejlesztésére Szolnoki Tudományos Közlemények 16. évf. 2012. évi Különszám pp. 402-425.; 405. o.

azaz Európa–Kaukázus–Ázsia Szállítmányozási Folyosó) multilaterális egyezményt. „Az EU-nak az volt a célja, hogy Oroszország elkerülésével teremtsen *rövidebb összeköttetést ... a kínai kikötőkkel.*”¹⁴ Az *előnyösebb, rövidebb szállítási útvonal ezáltal orosz politikai érdeket sért. A TRACECA elsődleges tervei között szerepelt a Kaszpi-tengertől és az Azovi-tengertől északra, Oroszország területén futó vonalszakasz is, az itt tervezett Asztrahán–Rosztov vonal megépítésére azonban eddig nem került sor.*

Az Európát Kínával összekötő vasútvonal lehetséges útvonalváltozatai (5. ábra.):

- 1.) Moszkván keresztül megvalósult, működő változat (transzszibériai vasút, angol rövidítése TSR), mintegy 10 000 km vonalhosszal és 15–20 nap szállítmányozási időtartammal, nyomtávvaltozás miatti kétszeri átrakással (a Madrid–Jivu vasútvonal vonalhossza: 13 052 km).¹⁵ 2024-re befutott Lengyelországba a „Kínából 2011-ben létesített rendszeres Kína–Európa vasúti teherszállító szolgáltatás 90 ezredik szerelvénye. A tehervonat ... Hszianból ötvenöt konténerrel, Hszincsiang-Ujgur autonóm régió és Kazahsztán határán fekvő Korgasz határállomáson keresztül hagyja el Kínát, áthalad Kazahsztánon és Oroszországon, majd körülbelül *tizenöt nap múlva* eléri a lengyelországi Malaszewiczét. ... Eddig több mint 8,7 millió konténert szállított Kína és Európa között.”¹⁶
- 2.) A TRACECA vasútfejlesztési program, amelyet az Európai Unió 1995-ben indított el.¹⁷
- 2/a.) Az eredeti terv szerint az Aral-tó észak, Kaszpi-tenger észak, Doni-Rosztov, Lemberg (Lviv) útvonalon vezették volna a vas-

¹⁴ Erdősi Ferenc: A világtörténelem legnagyobb nemzetközi közlekedésfejlesztési projektje Közlekedéstudományi Szemle, 2020, 70 (5). 10. o.

¹⁵ Yang, Liu: Yiwu, Madrid run two commemorative cargo trains to mark 50 years of diplomatic ties. Global Times. <https://www.globaltimes.cn/page/202303/1286986.shtml> (Letöltés időpontja: 2025. 01. 23.)

¹⁶ Már több mint 90 ezer konténervonat fordult meg Kína és Európa között <https://iho.hu/hirek/mar-tobb-mint-90-ezer-kontenervonat-fordult-meg-kina-es-europa-kozott> (2024.05.28.)

¹⁷ A TRACECA (Transport Corridor Europe, Caucasus, Asia) gyakorlatilag egy nemzetközi szállítmányozási program, melynek tagsága európai uniós, kelet-európai, kaukázusi és közép-ázsiai országokból áll. Az EU 1995-ben indította a TRACECA projektet, melyhez az EU-államokon kívül 12 ország csatlakozott. Titkársága, melynek fenntartását teljes mértékben az Európai Bizottság támogatja, Bakuban található. 2009 óta a szervezetet a tagállamok finanszírozzák.

útvonalat – ez a legrövidebb út, átrakás nélkül 6000 km távolságon tervezték Kína és Európa között. Ez a variáns egyfelől Oroszország ellenérdekeltsége, másfelől a 2014-től háborús övezetként nyilvántartott Ukrajna kockázatos volta miatt napjainkig nem valósult meg (*ezért nem szerepel a térképen*). Ezen 7–9 nap alatt lebonyolítható lenne a szállítás Kínából Európába. E vonalszakasz európai projekt keretében történő kiépítése 2007-től 2014-ig szerepelt a tervekben, térképeken (*hazai vonatkozásban Záhony–Ürömcsi vasút néven jelölték*).¹⁸

- 2./b.) A Kaszpi-tengeren való áthajózással megvalósított TRACECA-változat, 7000 km-re tehető vonalhosszal és 12–14 napra csökkenthető időtartammal, egyszeri (kompra történő) átrakással, a biztonságos Törökország felé. *A vasúti kocsikat kényszerűen kompok viszik át a Kaszpi-tengeren a Kaukázus lábához, Európa felé futó szállítási útvonalakra – ami technikai értelemben körülményes és kockázatos. Viszont így az egész vasútvonal a türk államokon halad át. Ez a verzió 2022-től az orosz–ukrán háború miatt intenzíven működik.*¹⁹
- 3.) Egy északi Central Corridor Route (CCR) változat Szibéria felé, amely Nyugat-Európával Belarusz–Lengyelország, illetve Ukrajna–Szlovákia útján teremtene kapcsolatot.
- 4.) A „TRACECA 2” a Kaszpi-tengert délről kerülve *Iránon és Törökországon át* lehetséges variáns – amely mintegy 8000 km hosszú útvonalat jelentene, és nem igényelne sem nyomtáv, sem komp miatti átrakodást –, viszont Irán szélsőséges társadalmi berendezkedése miatt kevésbé biztonságos. Mindemellett, Irán ezen területén zömében türk etnikumú azeriek élnek (Dél-Azerbajdzsán), akiknek a helyzete nem kellően rendezett. A régiót nemzetiségi és kulturális feszültségek jellemzik.²⁰

¹⁸ Már sínen van a kínai konténervonat. Magyar Nemzet 2014. február 8. szombat. 13. o.

¹⁹ Paul Goble: Central Asian Rail Deal Allowing China to Bypass Russia, Expand Trade with Europe. Eurasia Daily Monitor, Volume: 17 Issue: 56. 2020., Ápril 23.

²⁰ *Irán népességének hivatalosan mintegy 16%-a azeri származású, bár egyes becslések szerint az ország akár harmadát is azeri nemzetiségűek alkotják.* Lélekszámuk még előbbi esetben is magasabb, mint Azerbajdzsán teljes azeri nemzetiségű lakosságának lélekszáma. Vö. Azeri community in Iran – inequality and discrimination. European Parliament. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2023-003110_EN.html (Letöltés időpontja: 2025. 01. 25.); Vasa László: The Long Struggle of Iran's Azerbaijani Community. CIRSD. <https://www.cirsd.org/en/horizons/horizons-spring-2024--issue-no-26/the-long-struggle-of-irans-azerbaijani-community> (Letöltés időpontja: 2025. 01. 25.)

Connections in China

150 weekly trains to/from 16 regions in China



- 1 Trans-Siberia Route (TSR): Connecting Northern China, Mongolia, Russia, the Baltics and Scandinavia
- 2 TRACECA: Connecting Western Europe via Turkey and countries around the Black Sea and the Caspian Sea
- 3 Central Corridor Route (CCR): Connecting Western Europe via Belarus-Poland and Ukraine-Slovakia

5. számú ábra. Létező és lehetséges vasúti útvonalak Kína és Európa között (2021)²¹

Jelmagyarázat:

- 1) Transzsibériai vasút - piros;
- 2) TRACECA a Kaszpi-tengeren keresztül, vasúti kompolással – kék felső ág;
- 3) Az északi CCR-változat Szibéria felé – zöld;
- 4) A TRACECA 2 Teherán felé- kék alsó ág

Az **1. variáns** tulajdonképpen a ma ismert *Madrid–Jivu vasútvonalon* működik, ami a transzsibériai vasúton alapul. Az 1. és a 2/a. leg-rövidebb **variánsok közötti időtartam-különbség nagyságrendileg háromszoros lenne, emellett – az átrakások mellőzésével – a szállítási költségek is jelentősen csökkennének.** „**Kína számára alapvető fontosságú,** hogy a régió közlekedési, szállítási infrastruktúrájának kiépítésével újraeledjen a távol-keleti óriást a **Nyugattal - Európával** és a Közép-Kelettel - **összekötő közúti és vasúti „Selyemút”,** ezáltal **csökkenjen az oda irányuló áruszállítások ideje és költsége.**”²²

²¹ <https://siteselection.com/opportunities-along-the-new-silk-rail-route/>

²² Makkay Lilla: Élénkülő forgalom a Selyemúton, avagy a „Nagy Játssza” újabb fejezete Közép-Ázsiában Külügyi Szemle, 2009 (8. évfolyam) 1. szám. 147

Azonban a legrövidebb – tehát leginkább optimális – 2/a. útvonal tervezett nyomvonala a jelenleg orosz elő-kaukázusi térségen, a Kalmük Sztyeppén haladna át. Az ehhez szükséges *Asztrahány–Rosztov szakasz még nem épült meg*. Az Asztrahányig kiépített kínai–kazah érdekeltségű vasútvonalak közel esnek Kazahsztán államhatárához, míg az Európából Rosztovig kiépített vasúti hálózat közel esik Ukrajna határához, mely határok közti távolság egyes határszakaszokon mindössze 500 km (geopolitikában: „*Volgográdi szűkület*”).²³

A 2/b. útvonalú vasúti szállítás jelenleg RO-RO hajózási technológia használatára kényszerül a Kaszpi-tengeren (6. ábra).²⁴ A RO-RO hajózási technológiával komplett vasúti teherszerelvényeket lehet vízen szállítani az áruk ki- és berakodása nélkül.

Lehetőségek szerint általában elkerülendő, kockázatos szállítmányozási elem a RO-RO hajózási technológia, illetve vasúti komphajó alkalmazása, mivel „a hagyományos vasúti komphajók *közbeiktatása megtöri a szállítás folyamatosságát, növeli időigényét*. ... **Kína 120 milliárd USD költséggel a beltengeri kompokat kiiktatva normál nyomtávú vasutat tervez Európába**, ... *E nagyszabású terv megvalósításához csak Közép-Ázsiában kellene új, önálló normál nyomtávú pályát építeni*, de a nyugati folytatáshoz igénybe vehetők lennének a már létező iráni és törökországi pályák (megfelelő műszaki rekonstrukció után). A 2013-tól működő *Boszporusz-alagút* (Marmaray alagút) ezzel a két kontinenst összekötő kapocsként a TRACECA részévé válna. ... **Logisztikai szempontból mindenképpen ésszerű a Kínából Közép-Ázsián keresztül Európába tartó, kínai érdekű normál nyomtávú pályalánc létrehozása**.”²⁵ A vasúti komp alkalmazásának elkerülése érdekében északról (2/a. megoldás) vagy délről (4. megoldás) meg kellene kerülni a Kaszpi-tengert.

²³ Bogdan Maftai: How Securing the Volgograd Gap Could Cost Russia 1.7 Million Soldiers <https://www.eruditeelders.com/how-securing-the-volgograd-gap-could-cost-russia-1-7-million-soldiers-33284fc7f2a1>

²⁴ A Ro-Ro (roll on – roll off) rendszerű közúti-vízi kombinált szállítás lényege, hogy a közúti járművek megfelelően kiépített rakodókon át a saját kerekeiken felgördülnek a vízi járművek (kompok, uszályok, hajók) rakfelületére, illetve a vízi szállítási út végpontján hasonló módon legördülnek azokról. Egyes Ro-Ro hajókon vasúti szerelvények is szállíthatók; vannak olyan tengeri komphajók is, melyek vasúti szerelvények továbbítására is alkalmasak.

²⁵ Erdősi Ferenc: Transzeurázsiai közlekedési kapcsolatok nagy- és középhatalmi erőterekben. Tér és Társadalom 29. évf., 2. szám, 2015
doi:10.17649/TET.29.2.2677



6. számú ábra. RO-RO hajózási technológia alkalmazása a Kaszpi-tengeren, ami egyfelől lassítja a vasúti szállítást, másfelől veszélyes és időjárásfüggő megoldás²⁶

Korábbi tanulmányunkban – a Madrid–Jivu vasútvonal kapcsán – fajlagos üzemanyag-fogyasztási adatok alapján kimutattuk, hogy 40 konténeres mennyiség felett bizonyos árukategóriáknál a konténer-szállítás már gazdaságosabb lehet vasúton, mint hajón.²⁷ Kínából Európába rendszerint 40, maximum 55 konténert szállító vonatokat közlekedtetnek, dízelvontatással. Tervezetten 2030-ig az *európai vasúti kapcsolóelemeket* – a legújabb vasúttechnikai fejlesztések eredményeként – egy olyan új, 75%-kal nagyobb terhelhetőségű kapcsolóelemre cserélik, amely a jelenlegi szerelvények tömegének közel megkétszerezését teszi lehetővé.²⁸ A *nagyobb tömegű szerelvények* fékezését viszont hatékonyabbá kell tenni – amire az utóbbi évtizedben bevezetett *elektronikus féksszabályzó-rendszerek* adnak lehetőséget. A fékezésvezérlést az új kapcsolóelem elektronikával optimalizálja,

²⁶ Hazánkban is jól jöhet az Új selyemút <https://mandiner.hu/hirek/2023/05/uj-se-lyemut> (2023.05.10.)

²⁷ Turcsányi Károly - - Hegedűs Ernő: Vasúti szállítás kontra tengeri szállítás: a Madrid-Jivu vasútvonal logisztikai és biztonságpolitikai szerepe. *Katonai Logisztika* 2018. évi 3-4. szám 241-272. o. - szállítási ágak közlekedés-stratégiai vizsgálata -

²⁸ Matthias Gastel: Zur Digitalen Automatischen Kupplung <https://www.matthias-gastel.de/zur-digitalen-automatischen-kupplung/> (Letöltés ideje: 2025.01.03.)

egyenletesebbé teszi.²⁹ Az új építésű villamosított vasútvonalakon alkalmazható villanymozdonyok nemcsak gazdaságosabbak, hanem – a dízelvontatáshoz képest – azonos mozdonytömeg mellett akár kétszeres teljesítményre képesek. Ez minden korábbinál gazdaságosabbá tenné egy olyan villamosított vasutat, ami európai nyomtávon köti össze Kínát Európával, lehetőleg olyan közvetlen, egyenes vonalvezetéssel, ami a transzszibériai vasutat is magába foglaló Madrid–Jivu vasútnak csak mintegy a fele távolságon képes megoldani a szállítást. Az új kapcsolóelem alkalmazásának ugyanakkor vannak korlátai az Európán belüli vasúti forgalomban, ahol a vasúti szerelvények hosszúságát a vasútállomásokra beállni képes szerelvények mérete határozza meg.³⁰ Az új kapcsolóelem alkalmas arra, hogy európai nyomtáv alkalmazása esetén is konkuráljon a széles nyomtávú vasút nagyobb teherbíró-képességével.³¹ Összességében az új, európai nagy terhelhetőségű kapcsolóelem lehetővé teszi *nagy távolságú, nagy tömegű szerelvényekkel végzett* vasúti szállítások megvalósítását *európai nyomtávon, ezáltal elkerülhető a TSR-vonalon a nyomtávkülönbség miatti kétszeri átrakodás*. Fontos szempont az is, hogy a vasút terhelhetőségének növelése, a nagyobb tömegű szerelvények alkalmazhatósága hatékonyabbá és ezáltal gazdaságosabbá tehet olyan részszállítási folyamatokat, mint pl. az *olajszállító-szerelvények* (vagy akár ércszállítás) a Kaszpi-régióból Törökország és Európa felé.

Az Európa–Kína vasúti kapcsolat fejlesztései tükrében a hazai normatívák 2013-ban előírták a teherszállítás sebességének növelését 90 km/h-ról 120 km/h-ra, illetve a szerelvények hosszának növelését 600 m-ről 750 m-re.³² Hangsúlyozandó, hogy a vasút-technológia fejlődése

²⁹ Vasúti fékezés. <http://www.regionalbahn.hu/p/vasuti-fekezes.html> (Letöltés ideje: 2025.01.03.)

³⁰ A Bizottság (EU) 2021/1328. végrehajtási rendelete (2021. augusztus 10.). Az (EU) 2021/1153. európai parlamenti és tanácsi rendelet értelmében a kettős felhasználású infrastruktúrával kapcsolatos intézkedések egyes kategóriáira alkalmazandó infrastruktúrális követelmények meghatározásáról <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1328&qid=1717476543792>

³¹ A nagy terhelhetőségű új kapcsolóelem alkalmas nagy távolságú vasúti szállítások kivitelezésére hosszú szerelvényekkel.

³² A vonatok üzemeltetési jellemzői. In: 112/2013. (IV. 12.) Korm. rendelet az Európa–Ázsia közötti kombinált fuvarozás szervezési és üzemeltetési szempontjairól szóló Egyezmény Mellékleteinek kihirdetéséről: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1300112.kor> Az eredeti célok: 62/1994. (IV. 22.) Korm. rendelet „A fontos kombinált nemzetközi szállítási vonalakról és ezek létesítményeiről Genfben, 1991. február 1-jén létrehozott Európai Megállapodás kihirdetéséről” [https://net.jogtar.hu/getpdf?docid=99400062.KOR&targetdate=&print-Title=62/1994.+\(IV.+22.\)+Korm.+rendelet](https://net.jogtar.hu/getpdf?docid=99400062.KOR&targetdate=&print-Title=62/1994.+(IV.+22.)+Korm.+rendelet)

(új vasúti kapcsolóelem, elektronikus fékszabályozás, villamosított vonalak stb.) az idézett hazai szabályzóban megfogalmazott értékeknél korszerűbb értékeket tenne indokolttá.

A nyomtáv váltás elkerülése az Európa–Kína vasút fejlesztésének egyik fontos célkitűzése, különösen annak tükrében, hogy a nagy értékű és időérzékeny műszaki cikkek vasúti forgalma erőteljesen növekszik³³ A Kína és Európa közötti normál nyomtávú, átrakás és vasúti komp nélküli vasút jelentősége tehát stratégiai léptékű.

A „transzázsiai közlekedés” kérdése már az ezredfordulót megelőzően is globális jelentőséggel bírt. Dr. Erdősi Ferenc földrajztudós idevonatkozó megállapítását idézve: **„a közép-ázsiai régió nemzetközi szállítási rendszerének a fejlesztése szinte az egész világ figyelmének a középpontjában áll.** A problémák megoldásában részt vesznek többek között olyan széles hatókörű nemzetközi szervezetek is, mint pl. ... az Ázsiai Országok Gazdasági Együttműködési Szervezete (GESZ), amit 1980-ban alapítottak, a Vasutak Együttműködési Szervezete (VESZ), az Európai Bizottság (EC), a Világbank, az Európai Újjáépítési és Fejlesztési Bank, továbbá az ázsiai és iszlám fejlesztési bankok. *Ez a rendkívül figyelemre méltó érdeklődés annak tulajdonítható, hogy mérvadó nemzetközi pénzügyi körök Közép-Ázsiát a világgazdaság tekintélyes „tartalékterületének”, az egyik legfejlődőképesebb régiónak tartják,* amelynek kibontakozása nem kis mértékben a közlekedési kapcsolataitól, azok teljesítőképességétől függ.”³⁴ A TRACECA lehetőséget teremt a közép-ázsiai FÁK-tagországok (Független Államok Közössége – 11 volt szovjet tagköztársaság által létrehozott laza szövetség) bányászati termékeinek (olaj, ércek) és más nagy tömegű exportcikkeinek (p. gyapot, vegyi anyagok) világpiacra juttatására. Erre az Oroszországtól való elszakadásuk folytán önállóságuk erősítése érdekében is szükségük van. Amíg a 19. sz. derekán Közép-Ázsia az orosz és angol érdekszféra ütközőterülete volt, korunkban az orosz és kínai nagyhatalmi érdekszféra kontaktzónája.³⁵

A **TRACECA** tehát nemcsak kompátkeléssel valósulhat meg a Kaszpi-tengeren át, hanem attól északra (Kazahsztánban és Kalmükföldön, majd Ukrajnában) vagy délre (Iránban, majd Törökországban) is vezethet. Ma

³³ Erdősi Ferenc: A világtörténelem legnagyobb nemzetközi közlekedésfejlesztési projektje Közlekedéstudományi Szemle, 2020, 70 (5). 16. o.

³⁴ Dr. Erdősi Ferenc: Az új transzeurázsiai összeköttetések* (II. rész) Közlekedéstudományi Szemle, 1999 (49. évfolyam, 1-12. szám)1999-08-01 / 8. szám 8. o.

³⁵ Uo. 282 – 285. o.

már tudjuk, hogy az Ukrajnán – az Asztrahán–Elisza– Doni-Rosztov útvonalon – vezetett vasútvonal a 2014-es és a 2022-től zajló orosz–ukrán háború miatt ellehetetlenült, akárcsak az Oroszországon és Beloruszián át végzett vasúti szállítások. Ugyanakkor éppen emiatt helyeződött át a vasúti szállítás a türk Közép-Ázsiába. „A Kaukázus térsége évszázadok óta az egymással vetélkedő Orosz és Oszmán (Török) Birodalom ütközőzónája volt. Mára egyértelművé vált Kína fölénye Oroszországgal szemben Közép-Ázsiában. A korábban már Afrikában bevált „olajért infrastruktúrát” bartermodellrel sikeresen alkalmazva kínai vállalatok a kegyetlenül nehéz magashegységi tereppel dacolva **nagyszabású vasút- és főútépítésekkel, korszerű vasúti járművekkel**, illetve kedvezményes hitelekkel «fizetnek» az olajért, gyapotért és más nyersanyagokért, fokozatosan kiszorítva a korábban monopolhelyzetet élvező orosz infrastruktúra-építő és járműgyártó cégeket. ... Felmerül a kérdés, hogy Kína kulcsszereplővé válása a transzeurázsiai közlekedésben versenyt vagy együttműködést jelent a két nagyhatalom között. ... *E feladat megoldására csak Kína képes és hajlandó.*



7. számú ábra. Az Európa–Kína vasúti kapcsolat eredeti terve Kazahsztánon és Ukrajnán keresztül³⁶ (Kék színnel: transzszibériai vasútvonal, zölddel: a tervezett új vonal³⁷)

³⁶ Economic Commission For Europe and ecc for asia and the pacific Joint Study On Developing Euro-Asia Transport Linkages. This volume is issued in English and Russian only. Full description <https://link.springer.com/article/10.1134/S2079970522700575/figures/3>

³⁷ China and Germany open new freight rail link - significant Asia-Europe land trade route and Eurasian economic boom <http://www.aapacgroup.com/china-germany-freight-rail-link.html> (2013.08.02.)

A kínai gazdasági nagyhatalom jelenléte és befolyása oly mértékben növekszik Oroszország rovására, hogy esetleg *a további nyugati irányú expanzió eszközeként megvalósíthatja a tervezett normál nyomtávú vasutat. ... E terv mögé ... Kazahsztán és Törökország is felzárkózott. ... Kérdés, hogy Kínának az Oroszországgal elmélyülő gazdasági együttműködése milyen hatással lehet a Transzszibbel szemben versenytársként megjelenő «kínai TRACECA» megvalósítására.*³⁸

Az optimalizált nyomvonalú (*legrövidebb útvonalon húzódó*) Kína–Európa vasút megépítése nemcsak kínai, de legalább annyira európai és talán *még inkább türk érdek.* „2013. november 7-én az asztanai „Új Selyemút” II. Nemzetközi Szállítási és Logisztikai Üzleti Fórumon a kazahsztáni, azerbajdzsáni és georgiai (grúziai) vasúti vállalatok vezetői megállapodást írtak alá, hogy létrehozzanak egy koordinációs bizottságot az új transzkaspi útvonal fejlesztésére. Ehhez 2014-ben csatlakoztak az aktaui, bakui, batumi kikötőtársaságok, az azerbajdzsáni Kaszpi-tengeri hajózási vállalat, valamint a türkmén szállítási vállalat. A kezdeményezés 2016-ban nemzetközi szövetséggé vált, és 2017-ben kezdte meg aktív tevékenységét. Infrastrukturális szempontból a Middle Corridor számára két mérföldkőről beszélhetünk: ezek a transzkazahsztáni vasút átadása 2014-ben, valamint a Baku–Tbiliszi–Kars vasút átadása 2017-ben. A két vasútvonal megépülésével az útvonalon az áruk vasúton Közép-Ázsián át a Kaszpi-tenger keleti partján lévő aktaui kikötőig tudnak zavartalanul haladni, majd ott kompon kelnek át Bakuba, ahonnan a Baku–Tbiliszi–Kars vasútvonalon jutnak el Georgiába (Grúziába). Ott vagy ismét hajóra rakják őket, és a romániai Constanca felé haladnak, vagy Törökország felé mennek tovább. ... a Middle Corridornak van egy türkmén elágazása is. Itt az áruk, miután belépnek Kazahsztánba, Üzbegisztánon át jutnak el Türkmenisztánba, ahol a turkmenbasi kikötőben pakolják azokat hajóra, és indulnak tovább Baku felé.”³⁹

A Kína és Európa közti vasúti korridor létrehozására a már meglévő közlekedési infrastruktúrát is fel lehet használni. Ennek megfelelően a 2010-es években felújították az azerbajdzsáni Baku és a kazahsztáni Krasznojarszk, illetve a türkmenisztáni Türkmenbasi közt közlekedő

³⁸ Erdősi Ferenc: Transzeurázsiai közlekedési kapcsolatok nagy- és középhatalmi erőterekben. Tér és Társadalom 29. évf., 2. szám, 2015
doi:10.17649/TET.29.2.2677

³⁹ Seremet Sándor: De mi is az a kaukázusi Középső Folyosó, és miért szeretjük?
<https://index.hu/kulfold/2024/04/28/kaukazus-szallitasi-utvonal-aruk-rakomany-eu-ropa-kina-kozepso-folyoso/> (Letöltés időpont-ja: 2025.07.09.)

kompokat 4,5 millió euró európai uniós forrás segítségével. Az 1995-öt követő két évtized alatt *14 projekt kapott támogatást az EU részéről mintegy 50 millió euró értékben.* Kína az új selyemút koncepciója keretében Tádzsikisztánban jelentős vasúti projekteket valósított meg. Folyamatos fejlesztés valósul meg a Korgasz–Aktau vasútvonalon a Kaszpi-tenger és Kína között.⁴⁰

6. Vasútépítés kontra csatornaépítés kérdése a Kaukázus előterében

A Kaukázus északi előterében adódó vasút- és csatornaépítési lehetőségek összevetése egyszerre technikai, de ugyanakkor geopolitikai kérdés is. A térségben nemcsak a vasútépítés kérdése fontos tényező (pl. Asztrahány–Rosztov vonal a Kalmük-sztyeppén), hanem a **csatornaépítési** és felújítási lehetőségek is. Megemlítendő a **Volga–Don-csatorna**, amely összeköti a Volga és a Don folyók legközelebbi pontjait. A hajóút 101 km hosszú, az elfogadott elméleti merülés 3,35 m, amely elméletileg lehetővé teszi a hajók áthaladását körülbelül 5000 t-ig. (Ágyának eltömődése és a kotrás hiánya viszont csak sokkal kisebb merülést enged meg.) 13 zsilip segíti át a hajókat a Don vízszintjénél 44 méterrel magasabb vízvázalstón. *Éves kapacitása 16,5 millió tonna áruszállítás.*⁴¹ Ez a csatorna képezi az egyetlen hajózási útvonalat a Kaszpi- és az Azovi-tenger között. Azonban a csatorna előregedett, túl keskeny, és sok zsilipje miatt nem praktikus a nagyobb hajók számára. A hajók főként fát szállítanak nyugatra és szenet keletre. Oroszország ellenérdekelt az Asztrahány–Rosztov vasúti szakasz kiépítésében egyfelől gazdaságilag, mivel konkurenciát teremtene a transzszibériai vasútnak, másfelől stratégiai megfontolásokból is, mivel megépítése megerősítené azokat az Oroszországtól függetlenedő türk államokat, melyek eddig is instabil térséget képeztek. Ezért az oroszok nem a vasutat fejlesztik, hanem a Volga–Don-csatorna felújítását tervezik. Ez a megoldás hozzájárulhat a Kaszpi- és az Azovi-tenger közti kereskedelmi hajózás megélénkítéséhez, és ezzel áttételesen az Európa–Kína közti teherforgalom menedzselésének támogatásához is, azonban a vízi út jóval lassúbb, mint a vasút. Van azonban a Volga–Don-csatorna felújításának egy Oroszország számára fontos előnye: elősegíti a hadihajók átcsoportosítását a Kaszpi- és a Fekete-tenger között. Ez a tényező is arra ösztökéli Oroszországot,

⁴⁰ Bucsky Péter: Közép-Ázsia közlekedése: nagyra törő tervek, kevés fejlődés. *Tér és Társadalom* 33: 1 pp. 131-149., 19 p. (2019)

⁴¹ Volga-Don Canal - canal, Russia. Encyclopedia Britannica. Retrieved 20 April 2018. <https://www.britannica.com/topic/Volga-Don-Canal> (Letöltve: 2025.07.09.)

hogyan már beruház, akkor inkább a csatorna felújításába tegye, ne a vasútépítésbe. Oroszországnak vagy a jelenlegi csatorna jelentős felújítására, vagy egy új csatorna kialakítására lenne szüksége a térségben. A Kuma–Manych-mélyedésben tervezett új csatorna pályáját már részletesen tanulmányozták Kazahsztán és Oroszország szakértői, de ez 6 milliárd dollárba kerülne.⁴² A mélyedésben tervezett új hajózási csatorna lehetséges nyomvonala szinte azonos a korábban tervezett Asztrahány–Rosztov vasútvonalával (attól délebbre), költségei azonban jóval magasabbak.⁴³ Ez nagyobb szállítási teljesítményt tenné lehetővé – akár 45 millió tonna árut évente. Kazahsztán mellett egy ilyen csatorna kedvező lenne Azerbajdzsánnak és Türkmenisztánnak is. A csatornafelújításnál és -építésnél ugyanakkor olcsóbb és egyszerűbb megoldás lenne a vasútvonalak építése.

7. Korgasz logisztikai központ kiépítése és a középső folyosó vasútvonalainak fejlesztése Kazahsztánon át

Közép-Ázsia és Kína hálózatának összekötése, az Ázsia közepén Ny–K-i irányban végighúzódnó, második transzeurázsiai vonalnak a kialakítása „mindenekelőtt Kazahsztán érdeke, mivel gazdasága igen erősen exportorientált. Így nyersanyagainak (főleg bányakincseinek) a világpiacra való tömeges kiviteléhez a logisztikailag és - a nemzeti önállóságot előtérbe helyező - politikai szempontból legkedvezőbb vonal igénybevételére kényszerül. ... *Kazahsztán ásványkincsekben a Föld egyik leggazdagabb országa: - wolfram, ólom és barit készletek tekintetében első, - ezüst, cink és krómérc készletekben második; - mangánból a harmadik; - rézből a negyedik; - aranyból a kilencedik; - földgázból és szénből a tizedik; - kőolajból a*

⁴² A Kuma–Manych-depresszió földrajzi mélyedés Oroszország déli részén, amely elválasztja az északi orosz síkságot a Kaukázus előtti déli részekről. Nevét annak a két folyónak köszönheti, amely öntözi: a Kuma folyó, amely a Kaszpi-tengerbe ömlik és a Manych folyó, amelynek vizei csatlakoznak a Don és az Azovi-tenger vizeihez. A Kuma–Manych-mélyedés körülbelül 680 km hosszan húzódik a nyugati Don alsó folyása és a keleten fekvő Aralo-Kaspian-mélyedés között. Átlagosan 20–30 kilométer széles, de a legszűkebb pontján alig egy kilométer. A rosztovi természetvédelmi terület részben a mélyedésben rejlik. A Kuma–Manych-depressziót néha természetes határnak tekintik Európa és Ázsia között. A Manych egy 219 km hosszú orosz folyó, amely a Kuma–Manych mélyedésben folyik, és a Don egyik mellékfolyója. Erős áradás idején a víz egy része kelet felé áramolhat, és kiáraszthatja a Manych-t, amely közvetetten a Kaszpi-tengerhez vezetett, de ennek megakadályozására az 1970-es években gátat építettek.

⁴³ Caspian Developing As Maritime, Haulage & Rail Hub Between Europe & Asia <http://silkroad2021.org/index-210.html> (Letöltés ideje: 2025. 07. 09.)

tizenharmadik a Földön. Különösen a szénhidrogének termelésének van nagy jelentősége. ... A kazah vasút komoly erőfeszítéseket tesz a teheráru-forgalomnak a transzszibériai vonalról való átcsalogatására.”⁴⁴ 2011-ben létrejött egy új vasúti kapcsolat Kína és Kazahsztán között – *Korgasz (Kína, Hszincsiang) logisztikai központtal* –, amely *növelte az átrakó kapacitást a különböző nyomtávú hálózatok között.* A kínai támogatással is folytatott vasútépítés európai nyomtávval napjainkra Asztrahányig jutott el.

2021. május 10-én konténervonat indult Kínából Közép-Európába, *de nem a transzszibériai vasúton, és nem Asztrahány felé, hanem immár a Kaszpi-tengeren átívelő közép-ázsiai útvonalon.* A TRACECA Európát legrövidebb útvonalon megépíthető északi ága, a Doni-Rosztov–Asztrahány szakasz megépítésének elmaradása miatt a Kaszpi-tengeren vasúti kompokkal áthaladó középső folyosó útvonal vált reális megoldássá. Kazahsztán – Európa és Kína segítségével – az elmúlt 15 évben hozzávetőleg 35 milliárd dollárt fektetett be több mint 2000 kilométer vasúti és kikötői kapacitások megépítésébe a Kaszpi-tengeren történő áthajózás érdekében. *A Kaszpi-tengeren a hajók ki- és berakodása azonban jelentős – az északi útvonalhoz képest 30 százalékos – többletköltséggel jár,* de még így is bőven megéri ezen az útvonalon szállítani.⁴⁵

A vasúti szállítási útvonal Oroszországból Közép-Ázsiába áthelyeződésének folyamatát nemcsak az alacsonyabb költség és a rövidebb szállítási idő, hanem 2022-től *az orosz–ukrán háború is gyorsítja.* Az Európa és Kína közötti, Kaszpi-tengeren átnyúló nemzetközi közlekedési útvonal (angolul TITR – Trans-Caspian International Transport Route – Transkaszpi Nemzetközi Kereskedelmi Útvonal) az úgynevezett Középső folyosón (Central Corridor) valósul meg.⁴⁶ A TITR Kínából indul, Kazahsztánon, a *Kaszpi-tengeren*, Azerbajdzsánon, Grúzián és Törökországon keresztül halad át, mielőtt a rakomány elérné Dél-Európát. Hossza mintegy 4250 km vasútvonal és 500 km tengeri szállítás. Ez körülbelül 2000 km-rel kevesebb, mint az eurázsiai északi folyosóé, ami egy hét tranzitidő-megtakarítást jelent.⁴⁷

⁴⁴ Dr. Erdősi Ferenc: Az új transeurázsiai vasúti összeköttetések (I. rész) Közlekedéstudományi Szemle, 1999. 49. évfolyam, 7. szám 243-245. o.

⁴⁵ Mihálovics Zoltán: A középső folyosó felértékelődő stratégiai jelentősége átalakítja a geopolitikai térképet. <https://makronom.eu/2023/10/23/geopolitika-kereskedelem-kozepso-folyoso-makronom-orosz-ukran-haboru/> (2023.10.23.)

⁴⁶ James Jay Carafano: Central Asia's Middle Corridor gains traction at Russia's expense. <https://www.gisreportsonline.com/r/middle-corridor/>

⁴⁷ Victor Kotsev: The Middle Corridor: Central Asia's rail independence vision Railyway Technology <https://www.railway-technology.com/features/the-middle-corridor-central-asias-rail-independence-vision/?cf-view&cf-closed> (2023.09.25.)

8. A Zangezur folyosó és az Azerbajdzsán Törökországgal összekötő Baku–Tbiliszi–Karsz vasútvonal megnyitása a 2020. évi második karabahi háború után

A kilencvenes évek végétől Azerbajdzsán előkészületeket tett, hogy csatlakozzon a Selyem Szél néven ismert kormányközi projekthez, mely a TRACECA vasútépítési projekt keretébe tartozott. Kazahsztánnal, Grúziával és Törökországgal együtt írt alá megállapodást a jórészt vasúti beruházáshoz.⁴⁸ Amint a középső folyosón a konténer-vonatok átkelnek a Kaszpi-tengeren, nincs más választásuk: át kell rakodni őket a dél-kaukázusi régiót átszelő, 800 kilométer hosszú Baku–Tbiliszi–Karsz (azeri–grúz–török) vasútvonalra, mert nincs más vasút Törökországba.



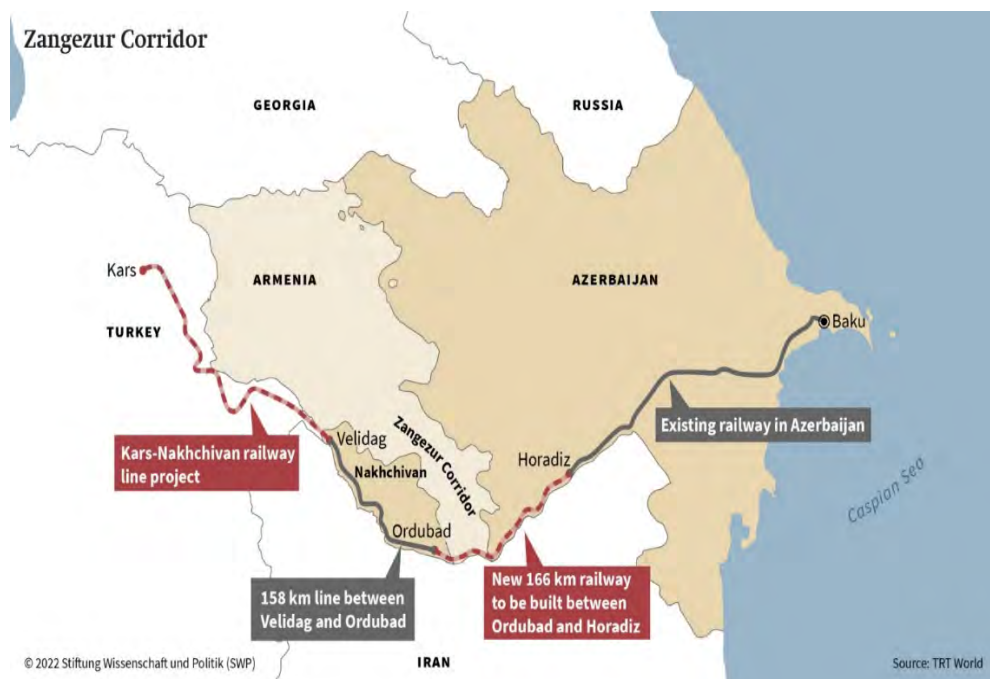
8. számú ábra. A 2017-ben megnyílt Baku–Tbiliszi–Karsz vasútvonal⁴⁹

Ez a vonalszakasz az Oroszországot délről megkerülő közlekedési folyosó része, Grúzián keresztül köti össze az azeri fővárost a grúz és örmény határ közelében fekvő törökországi Karsz várossal. Új építésű 105 kilométeréből 76 kilométer Törökországban, 29 kilométer Grúziában fut. A vasútvonalon számos műtárgyat építettek, többek között egy 4 kilométer hosszúságú alagutat is. Kapacitása elérheti az évi 17 millió tonnát.

⁴⁸ Azerbajdzsán 775 millió dolláros hitelt nyújtott Grúziának a költséges vasúti beruházáshoz.

⁴⁹ https://oroszvalosag.hu/?t1=ruszisztika_hirei&hid=2032

A 2020. évi második karabahi háborút követően Azerbajdzsán – az Örményország és Karabah közötti szabad közlekedési folyosó fenntartására tett ígéretért cserébe – jogot szerzett a Zangezur szárazföldi közlekedési folyosó (9. ábra) létrehozására. Ez az útvonal a tulajdonképpeni Azerbajdzsán és a Nahicseván Autonóm Köztársaság között húzódik, amely az Örmény Köztársaság Szjunik régiója által elválasztott azerbajdzsáni exklávé. Azerbajdzsán számára a Zangezur folyosó fontos összekötő kapocs a két államrész között, valamint közvetlen összeköttetést teremt Törökországgal (amelynek közös határa van a Nahicseván Autonóm Köztársasággal).



9. számú ábra. A Zangezur folyosó és a megépítendő két vasúti vonszakasz⁵⁰

Jelenleg a Kaukázus-előtér a Kaszpi-tengeren át futó középső vasútvonal átvezetésének szűk keresztmetszete, nemcsak a hegyi terep, de az oroszbarát – pontosabban az orosz–iráni szövetségi rendszerrel szimpatizáló - Örményország miatt is. „A Kaukázusi térség **Törökország** számára az egyik legfontosabb területnek számít: A kaukázusi összekötő folyosó a Közép-Ázsiában található török nyelvű államok és a Kínában, valamint Oroszországban létező török autonómiák között (Rosztov, Krasznodár, Adige, Karacsáj- és Cserkeszföld, Kabard- és

⁵⁰ TRT World

Balkárföld, Sztavropol, Kelet-Oszétia, Ingusföld, Csecsenföld, Dagesztán) húzódik. Oroszország a térség kiválásával elveszíthetné a kaszpi-tengeri jelentős olajszállítmányok fölötti ellenőrzését, növekedne viszont Törökország gazdasági és geostratégiai jelentősége. A török befolyás ellensúlyozásaképpen *Oroszország támogatja a pán-török eszmével szembeforduló Örményországot*, és szükség esetén akár még a nyugat felé orientáló Grúziát is. Örményország és Grúzia keresztény ország, így történelmi okok miatt ellenségesen viszonyul mind Törökországhoz, mind Azerbajdzsánhoz. Az egyesülés gondolata ugyanis nagy népszerűségnek örvend Azerbajdzsánban, és Ankara nyilvánvalóan jó szemmel nézi ezeket a törekvéseket. *Örményország, a törököket ellensúlyozandó, az oroszok és irániak szövetségét keresi*, amelyek régi vetélytársai Ankarának a Kaukázusi térségben.”⁵¹

Az észak-kaukázusi régió – földrajzi értelemben a Kaukázustól Asztrahányig terjedő terület – nem feltétlenül türk, de nem is orosz. Területén a türk eredetű nogajok, balkárok és karacsájok mellett eltörökösödött mongol népek – például kalmükök – is élnek. A Kalmük Köztársaság (deportálások után megmaradt) 360 000 lakosa közül 45% kalmük, további jelentős százalékuk helyi néptörzsekből (avar, kazak, csecsen) tevődik össze.

A Kínát Európával összekötő vasútvonal leginkább instabil szakaszra jelenleg tehát a kaukázusi térségben vezet. Senge Sering⁵² a washingtoni GBS biztonságpolitikai intézet (Gilgit Baltistan Studies Institute) vezetője „Törökország orosz ambíciói” című, 2023-as tanulmányában részletesen írt a Zangezur folyosó, a Kaukázus, illetve a Kaukázus északi előtere jelenlegi etnikai-politikai helyzetéről: „Az oroszok elégedetlensége ellenére Törökország régóta kulturális és gazdasági

⁵¹ Czene Gréta: Az Európai Unió válságkezelő tevékenysége a dél-kaukázusi térségben. NKE HDI, Budapest, 2012. 129-130. o.

⁵² Sering a pakisztáni Műszaki és Technológiai Egyetemen szerzett mérnöki diplomát, valamint az angliai East Anglia Egyetemen szerzett mesterképzést fejlesztési tanulmányokból. Korábbi munkái közé tartozik a Hira Industries, az Aga Khan Alapítvány és a Baltistan Cultural Foundation együttműködése. 2009-ben az újdélhii *Védelmi Tanulmányok és Elemző Intézet* meghívott munkatársává választották. „A Karakoram folyosó kiterjesztése: következmények és kilátások” című tanulmánya mélyreható elemzést nyújt a Gilgit Baltistanban folyamatban lévő kínai projektekről. Jelenleg Sering vezeti a washingtoni székhelyű Gilgit Baltistan Studies Intézetet. Az intézet 2010-es megalakulása óta partneri kapcsolatokat épített ki az Egyesült Nemzetek Szervezetével, az Egyesült Államok Kongresszusával, a brit és az Európai Parlamenttel, valamint tudományos intézményekkel.

kapcsolatot ápol a Dagesztán Köztársasággal, az Azerbajdzsánnal határos ingatag orosz területtel.”⁵³ *Mivel Moszkva veszít politikai befolyásból a globális szintén, egyre hangosabbá válik a nézeteltérés Oroszország déli részén, és sokan szövetségesre találtak Törökországban.* Moszkvát aggasztja, hogy Erdogan megengedi, hogy török politikai csoportok beavatkozzanak belügyeibe. ... Néhány évvel ezelőtt a törökországi **csecsen** diaszpóra tiltakozó és petíciós kampányt indított, hogy *megkérdőjelezze Oroszország Csecsenföld feletti szuverenitását.*⁵⁴ ... 2022 júniusában *kaukázusi muszlimok* százai vonultak fel Isztambulban, és az oroszországi hazájukban folyó népirtással vádolták Oroszországot. A *Kaukázusi Egyesületek Szövetsége (KAFFED)* – amely 56 törökországi észak-kaukázusi népcsoportot képvisel – szervezte ezt a tiltakozást, amelyen részt vettek Erdogan AK párti képviselői. A KAFFED emellett felszólítja Törökországot, hogy csatolja be a *grúz muzulmán köztársaságokat*, Abháziát és Adjarát.

Egy másik kaukázusi csoport, a *Kafkas Vakfi* csatlakozott a tüntetéshez, és elítélte Oroszországot a cserkeszek népirtása és a türk-Krím *annektálása* miatt. A négymillió cserkesz diaszpóra szoros kapcsolatokat ápol Törökországgal, és továbbra is kritikus a Kreml etnikai és vallási asszimilációs politikájával szemben. *Az ukrajnai háború kezdete óta gyakoribbá váltak az ilyen események.*⁵⁵

2021-ben Örményország és Azerbajdzsán megállapodtak a Zangezur folyosón futó vasútvonal megépítéséről és használatáról. Útvonala szervesen kapcsolódik Azerbajdzsán és Törökország meglévő Baku–Tbiliszi–Karsz vasútvonalaihoz. Az északi vasútvonal Grúzián keresztül halad Karsz, illetve a grúz kikötők felé (8. ábra). A grúz kikötők, Poti és Batumi kapacitása véges. A két grúz kikötő éves konténerforgalma alig félmillió TEU, ami a Kína–Európa-forgalmat már fizikailag sem tudja befogadni. Ezért is jelentős előrelépés a Baku–Tbiliszi–Karsz vasútvonal hatékony működtetése és a Zangezur folyosó mentén létesítendő új vonal, mely kapcsolatában elvezet egészen Isztambulig, a Boszporuszig és Európába.

⁵³ 2020 novemberében a török tisztviselők Mahacskalában találkoztak Dagesztán kereskedelmi miniszterével és kifejezték azon szándékukat, hogy hosszú távú együttműködést alakítsanak ki, és azt kiterjesszék az iparcikkek, a mezőgazdasági termékek és az olajtermelés területén.

⁵⁴ 2021-ben a török kormány Dzsohar Dudajevről, a csecsen szeparatisták vezetőjéről nevezett el egy parkot Kocaeli tartományban, ami ellen az orosz parlament tiltakozását fejezte ki.

⁵⁵ Senge Sering: Törökország orosz ambíciói. Gilgit Baltistan Institute.
<https://www.globalorder.live/post/turkey-s-russian-ambitions> (2023.04.22.)

9. A 2022-ben kirobbant orosz–ukrán háború hatása Közép-Ázsia vasútfejlesztési elgondolásaira

9.1. Az orosz–ukrán háború hatása a középső folyosó vasútvonalának kiépítésére

Az orosz–ukrán háború hatására Oroszország vasúti forgalma csökkent. Az orosz vasút már a Krím-félsziget 2014. évi orosz megszállását követően, 2015-ben megszüntette járatait a következő FÁK-országokba: Azerbajdzsán, Ukrajna, Tádzsikisztán és Kazahsztán. 2009-ben még több mint 30 országba volt közvetlen vonatjárat Moszkvából, 2015-re ez a szám 23-ra csökkent. Magyarozatuk szerint ezek a járatok kis hatékonysággal működtek. A FÁK térségén belül csak Belorusszal, Moldovával, Abháziával, Üzbegisztánnal maradt meg a rendszeres vasúti összeköttetés. Így továbbra is megmarad a Moszkva–Kisinyov, Moszkva–Breszt, Cseljabinszk–Taskent, Orenburg–Taskent járat. Az orosz vasúti áruforgalom volumenét az orosz–ukrán háború közvetlenül és az Oroszországra kivetett szankciók közvetetten is folyamatosan negatív irányba befolyásolják. Egyes elemzők szerint a jelenlegi visszaeséshez hasonló csak a 2008-as globális méretű gazdasági válság idején volt tapasztalható. Ezt alátámasztják az Oroszországi Vasutak (Российские Железные Дороги, rövidítése РЖД - RZsD) jelentései is. Az RZsD 15 kiemelt árucikk forgalmát vizsgálva – beleértve a szenet, amely a teljes orosz vasúti áruforgalom mintegy harmadát teszi ki – 2024 októberéig 4,4%-os visszaesés volt tapasztalható, novemberben pedig 5,8%-os a 2023-as volumenhez képest. Az egyes fontosabb árucikkek vonatkozásában a visszaesés százalékos mértéke az alábbi:

- szén: -6,2%;
- vasérc: -9,9%;
- faanyagok: -1,7%;
- építőanyagok: -14,4%;
- gabona: -3,3%;
- kémiai árucikkek: -2,9%;
- olajtermék: 1,1%.⁵⁶

⁵⁶ Megjegyzendő, hogy az itt közölt adatok egy évek óta tartó tendencia 2024-es kimutatása. Így például a faanyagokra az EU az ezt megelőző évben kiszabott szankciója a tárgyévben -14,2%-os visszaesést eredményezett, így a 2024-es -1,7%-os további csökkenés csak ennek a folyamatnak a folytatása. Gerden, Eugene: Russian Railways in 'its deepest crisis of the last 16 years'. RailFreight. <https://www.railfreight.com/specials/2024/12/11/russian-railways-in-its-deepest-crisis-of-the-last-16-years/?gdpd=deny> (Letöltés időpontja: 2025. 01. 24.)

A Kína és Európa között konténerekben szállított vasúti rakomány mintegy 80%-a magas árfekvésű késztermékekből (elektronikai cikkek, műszaki termékek, autóalkatrészek) áll.⁵⁷ A háború fokozatosan a Közép-Ázsiában futó vasúti útvonalra tereli ezek forgalmát.

Az orosz–ukrán háborúra reagáló szankciók miatt Oroszország az áruszállításban veszteségeket szenved, vasúti forgalmának egy része áttevődik a középső folyosóra. A közép-ázsiai országok az orosz–ukrán háborúban ugyan semlegesek maradtak, de a kialakult helyzet támogatja függetlenedésüket Oroszországtól. A gazdasági felemelkedésükhöz nélkülözhetetlen közlekedési infrastruktúra-fejlesztés hatalmas beruházási igénye ugyanakkor rákényszeríti őket Kína erre a célra nyújtott közel sem önzetlen támogatására.

A VASÚTI FORGALOM NÖVEKEDÉSE A KÖZÉPSŐ FOLYOSÓ VASÚTVONALAIN (2011-2021)⁵⁸

1. sz. táblázat

Év	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Vonatok száma	17	42	80	308	815	1792	3673	6376	8225	12405	15000
Növekedés		147%	90%	285%	165%	120%	105%	74%	29%	51%	21%

Az 1. sz. táblázat alapján már a Krím orosz megszállásakor is kiugró növekedést mutatott a vasúti szállítás déli útvonalra terelődése, azonban *a valóban jelentős növekedés 2022-től, az orosz–ukrán háború kitörése miatt vette kezdetét.*

A középső folyosó szorosan illeszkedik az EU szélesebb körű stratégiájához, amely Közép-Ázsiával, a természeti erőforrásokban – többek között fosszilis tüzelő- és ásványi anyagokban – gazdag régióval való kapcsolatfelvételre irányul. Fejlesztése nem csupán egy alternatívát jelent a teherszállítás számára, hanem egyedülálló lehetőséget az eurázsiai régió geopolitikai és gazdasági átformálására.⁵⁹

⁵⁷ Transport from China to Europe – rail freight is an option <https://mydello.com/transport-china-to-europe/> (2023.10.23.)

⁵⁸ Transport from China to Europe – rail freight is an option <https://mydello.com/transport-china-to-europe/> (2023.10.23.)

⁵⁹ Mihálovics Zoltán: A középső folyosó felértékelődő stratégiai jelentősége átalakítja a geopolitikai térképet. <https://makronom.eu/2023/10/23/geopolitika-kereskedelem-kozepso-folyoso-makronom-orosz-ukran-haboru/> (2023.10.23.)

A nemzetközi biztosítók az orosz–ukrán háború 2022. februári kitörését követően nem vállalják a szállítmányok garantálását Oroszország területén, ezért sürgősen elkerülő utakat kellett találni a transz-szibériai vonal helyett. A dél-kaukázusi és közép-ázsiai nemzetek gyorsan kihasználták Oroszország ukrajnai háborúból adódó gazdasági problémáit, és Oroszország megkerülésével, annak rovására kiterjesztették alternatív Kína–Európa áru fuvarozási útvonalukat. E törekvésekben Törökország is segítette a türk államokat. Oroszország több háborút is megvívott, hogy az oszmánokat távol tartsa a Kaukázustól. **Ma azonban Törökország befolyása kulturális és vallási kapcsolatai révén megnövekedett a régióban, miközben az ukrán konfliktus gyengíti Oroszország központosító törekvéseit.**⁶⁰

China-Europe Freight Train Routes

— Routes potentially impacted by the war in Ukraine



Sources: SinoMaps Press, National Development and Reform Commission

Caixin

10. számú ábra. A 2022-től zajló orosz–ukrán háború miatt Ukrajna területén kieső vasúti fővonalak (sárgával jelezve)⁶¹

Az orosz útvonal a háború előtt az Európa és a Távol-Kelet közötti vasúti forgalom több mint 90%-át bonyolította le. **A háborús szankciók miatt 2022-ben akár 40%-kal is csökkenhetett az eurázsiai északi**

⁶⁰ Senge Sering: Törökország orosz ambíciói. Gilgit Baltistan Institute. <https://www.globalorder.live/post/turkey-s-russian-ambitions> (2023.04.22.)

⁶¹ War in Ukraine Disrupts Some China-Europe Freight Trains, Industry Sources Say By Bai Yujie and Manyun Zou <https://www.caixinglobal.com/2022-03-02/war-in-ukraine-disrupts-some-china-europe-freight-trains-industry-sources-say-101849721.html> (2024.01.22.)

folyosón áthaladó szállítmányok mennyisége. 2022-ben már 1,5 millió tonna áru utazott át Kazahsztánon a TITR-en, ami több mint kétszerese a 2021-es mennyiségnek.

Ugyanakkor nem hagyható figyelmen kívül, hogy a TITR jelenleg az orosz útvonal kapacitásának csak körülbelül 5%-ával rendelkezik. Példák sora mutatja viszont, hogy *a közép-ázsiai országok sokat költenek a vasúti infrastruktúra fejlesztésére*. Bemutatunk ezek közül néhányat. 2022-ben Kazahsztán 20 milliárd dolláros beruházási csomagot jelentett be a tranzit- és teherszállítási útvonalak fejlesztésére. Az EU Kazahsztán legjelentősebb kereskedelmi partnere, külkereskedelmének 40%-át képviseli, és a regionális fejlődés fontos támogatója Közép-Ázsiában. (Jelenleg Kazahsztán EU-ba irányuló exportja szinte teljes egészében energiából és nyersanyagokból áll.) Üzbegisztán és Kirgizisztán is gyorsan bővíti vasúti kapcsolatait Kínával. Kazahsztán 2500 km vasutat épített meg 2014-2023 között, mintegy 35 milliárd dolláros költséggel. Eközben Azerbajdzsán és Kazahsztán kikötői kapacitásain és kompjaikon dolgozik a Kaszpi-tengeren a középső folyosó fejlesztésének részeként, beleértve Korgasz logisztikai bázist, illetve a Kína határán lévő Korgasz–Eastern Gates (Korgasz–Keleti Kapuk) különleges gazdasági övezetet és az Aktau Kaszpi-tengeri kikötőt.⁶² Zajlik Aktauból egy déli vasúti magisztrál megépítése Türkmenisztán és Irán felé. Kínai részvétellel kerül sor az Asztana és Almati közti 1200 km hosszú új gyorsvasút létrehozására. 2022. május 19-én Pekingben tett látogatást Tádzsikisztán elnöke, aki stratégiai együttműködési megállapodást írt alá a Kínai Népköztársasággal. Ennek alapján Kína pénzügyi támogatást nyújt Tádzsikisztánnak 300 millió dollár összegben, és energetikai, *vasútfejlesztési* projekteken vesz részt a jövőben.⁶³

A háború hatására fejlesztik a Kaszpi-tengeren közlekedő vasúti teherkompok szállítási kapacitását is. Asztana tervei között szerepel az aktaui kikötő átalakítása tranzitközponttá. 2022-ben „három szállítóhajó közlekedett rendszeresen a szakaszon, kapacitásuk 350, 125 és 125 szabványos méretű konténer (TEU), vagyis összesen 600 TEU.”⁶⁴ A

⁶² The Middle Corridor - In Central Asia's vision for rail independence, Kazakhstan has prime position to be the hub. Future Rail Issue 103 • July 2023. https://rail.nri-digital.com/future_rail_jul23/issue_103

⁶³ Emellett a Kínaiak építenek Észak-Tádzsikisztánban egy kohászati üzemet 250 millió dollár értékben, és 140 millió dollárt fektetnek a Zarafson aranykitermelő vállalatba.

⁶⁴ Jámbor Gyula: A Kaszpi-tengeren át vezethet majd az új vasúti se-lyemút <https://magyarnemzet.hu/gazdasag/2022/04/a-kaszpi-tengeren-at-vezethet-majd-az-uj-vasuti-selyemut> (Letöltés időpontja: 2025.07.09.)

TITR 2022. szeptembertől a korábbi háromról hat darabra növelte a kazahsztáni Aktau és az azerbajdzsáni Baku kikötője között közlekedő hajók számát, ami a középső folyosó vasúti szállítási kapacitásának megduplázódását jelenti.⁶⁵ Jól halad az Aktau–Baku kompjárat és a csomópontjainak fejlesztése.

A középső folyosó vasúti infrastruktúrájának két legfontosabb eleme:

- a 2014-ben átadott, Kazahsztánon áthaladó vasútvonal, amely 1000 kilométerrel rövidíti le az utat a kínai határ és Aktau között;
- a 2021-ben megnyitott Baku–Tbiliszi–Karsz vonal, amely negyedszázad után ismét összeköti vasúton Törökországot a Kaukázussal.

2016–2021 között a Kína és Európa közötti vasúti áruforgalom értéke majdnem megkétszereződött: a tehervonatokkal szállított áruk értéke 8 milliárdról 74,9 milliárd dollárra nőtt. Ez a tendencia az orosz–európai kereskedelem 2022-től tapasztalható csökkenése következtében valószínűleg csak erősödni fog. Az ukrajnai háború révén a stratégiaileg egyre fontosabbá váló középső folyosó tranzitforgalma a korábbi évekhez képest meghatszorozódott, az éves össz mennyiség 2023-ra elérte a 3,2 millió tonnát, és a jövőben akár 5–10 millió tonna is lehet.

9.2. Az Európa–Kína vasútvonal kiépítésének lehetősége Teheránon át, és a leágazás Türkmenbasi kikötő felé

Az Európát Kínával összekötő 4. variáns az Iránon, Teheránon át futó déli vasútvonal. Az orosz–ukrán háború a legdélebbre fekvő – Iránon keresztül haladó - vonalszakasz építését is serkenti. Így a régóta elakadt Kína–Kirgizisztán–Üzbegisztán vasúti projekt is előrehaladt, amit Oroszország eddig akadályozott. 2022. augusztus 15–16-án az azerbajdzsáni Gabalában rendezték meg harmadik alkalommal a török nyelvű országok együttműködési tanácsának III. találkozóját államfői

⁶⁵ A vasúti komphajók kapacitása 350, 125 és 125 szabványos méretű konténer (TEU), vagyis összesen 600 TEU. Figyelembe véve a három-négy napos menetidőt oda-vissza, a három hajó együtt heti öt indulást tud biztosítani. Csakhogy a China Railway Express teljes szállítási volumene az oroszországi útvonalon elérte az 1,46 millió TEU-t, ami körülbelül heti 28 000 TEU-t jelent. A vasúti komphajók számát hatra, majd hétre emelték.

és külügyminiszteri szinten. A rendezvényen a házigazda Azerbajdzsánon kívül részt vett a három másik tagállam, Kazahsztán, Törökország és Kirgizisztán elnöke, megfigyelőként Türkmenisztán képviselői. A kirgiz elnök a találkozón sürgette: *építsék meg azt a vasútvonalat, amely Közép-Ázsiát kötné össze Azerbajdzsánnal és Törökországgal, és Kirgizisztánon keresztül Kínába haladna.* A felek egyetértettek ebben, és kívánságukat fejezték ki, hogy Türkmenisztán és Üzbegisztán is csatlakozzon a török nyelvű országok szervezetéhez. A vasút megvalósítása esetén nem csak a Dél-Kaukázussal, hanem az Üzbegisztánnal folytatott kereskedelemben is jelentős növekedés várható.



11. számú ábra. A középső folyosó (piros) az eurázsiai északi folyosó (sárga) és a tengeri déli folyosó (kék) alternatívája (piros pontozott vonal: a déli vasúti szakasz tervezett vonala Teheránon át)⁶⁶

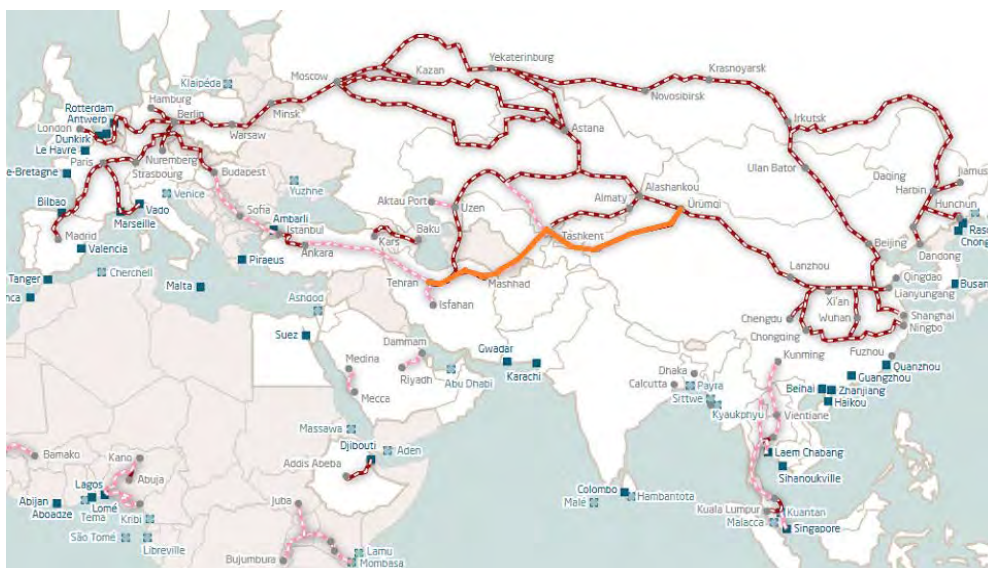
Már 1995-ben új vasútvonalat adtak át Türkmenisztán és Irán között. „Volt némi jelképes drámaiság abban, ahogyan *újra megnyílt az ősi selyemút*, hangsúlyozva, hogy Oroszország többé már nem szigetelheti el Európát Ázsiától.”⁶⁷ 2016-ban indult el az első rendszeres tehervonat-járat Kínából Teheránba.⁶⁸ Majd 2022-ben Kína, Kirgizisztán

⁶⁶ <https://www.railway-technology.com/features/the-middle-corridor-central-asias-rail-independence-vision/?cf-view&cf-closed>

⁶⁷ Zbigniew Brzezinski: A nagy sakktabla - Amerika világelsősege és geopolitikai feladatai. Antall József Tudásközpont, Budapest, 2017. 195-196. o.
Daniel Yergin: Változó világtérkép - Energia, klíma és a nemzetek közti konfliktusok. MCC Press Kft., Budapest, 2023. 193. o.

és Üzbegisztán kormánya megállapodott arról, hogy egy új vasútvonalat építenek Kína és Európa között.⁶⁹ A vasútvonal megépítendő kirgiz szakaszával összekötik a meglévő kínai és üzbég vonalakat. Ezzel egy 25 éves projekt éledt fel újra.

A tervek szerint Kirgizisztánban a vasútvonal Torugartnál érkezik meg Kína felől az országba, hogy Dzsalszabadnál érje el Üzbegisztánt. *Itt vált a nyomtáv az Európában és Kínában használt 1,435 méterről az egykori Szovjetunióban használt 1,52 méterre.* A projekt keretében Kínának is építenie kell saját területén egy mintegy 160 kilométeres szakaszt. Az elkészült projekt aztán Türkmenisztánon, Iránon és végül Törökországon keresztül érheti el Európát. Kirgizisztán 2023 végére tervezte a Kína–Kirgizisztán–Üzbegisztán vasútvonal saját részének építését. A Kínát Kirgizisztánnal és Üzbegisztánnal összekötő vasútvonal, ha elkészül, *több száz millió dolláros éves tranzitbevételt generál Kirgizisztánnak.*⁷⁰



12. számú ábra. A Kína–Európa közti fő vasútvonalak (narancssárga vonal a tervezett, Kínát, Kirgizisztánt és Üzbegisztánt összekötő vonal, melyet 2030-ig kívánnak átadni)⁷¹

⁶⁹ Kosztolányi Bálint: Oroszországot elkerülő vasút épülhet Kína és Európa között. Világgazdaság. <https://www.vg.hu/nemzetkozi-gazdasag/2022/09/oroszorszagot-elkerulo-vasut-epulhet-kina-es-europa-kozott> (2022.09.19.)

⁷⁰ Lassin helyére kerül az Európa – Kína vasútvonal utolsó darabja is <https://www.bitcoinbazis.hu/lassin-helyere-kerul-az-europa-kina-vasutvonal-utolso-darabja-is/> (2023.03.20.)

⁷¹ <https://www.uirr.com/en/news/mediacentre/1692.html>

Kína 2024-ben előrelépett a Kirgizisztánba és Üzbegisztánba tartó vasútvonal építésének két évtizede húzódó terveivel. A júniusi pekingi csúcs-találkozón aláírták a vasútépítésről szóló kormányközi megállapodást.⁷² A nyomvonal a 2267 méteres tengerszint feletti magasságban található Kamcsik-hágón halad keresztül;⁷³ az ezzel kapcsolatos technikai nehézségeket napjainkra megoldották. A türkmén–üzbég határon az Amu-darja folyón átívelő 1750 m-es vasúti hidat építenek.⁷⁴ *Az 523 km-es új vasúti szakasz megépítését követően nyolc nappal gyorsabban lesznek képesek árut szállítani Kínából Európába, mint a jelenlegi vasútvonalak.*

Ugyanakkor Észak-Írán (Dél-Azerbajdzsán) etnikai és politikai viszonyai, helyzete – éppen a türk államok nyomása következtében – nem stabil. Teherán azzal vádolja Törökországot és Azerbajdzsánt, hogy elégedetlenséget szítanak olyan iráni török csoportok között, mint az azeriek, kaskák, afsárok, karai és türkmének. Sok iráni vezető keletlenségére Alijev elnök Dél-Azerbajdzsánnak és történelmi hazája egy részének nevezi Irán azeri tartományait.⁷⁵ Irán viszonyát a környező türk államokkal etnikai feszültségek, területi viták és katonai szembenállás jellemzi.

Jelenleg *Irán Oroszország szövetségese, és e szövetség az orosz–ukrán háború során valós értelmet nyert.* Törökország – és a törökökkel szövetséges közép-ázsiai türk államok – számos szempontból Oroszország érdekeivel szembe helyezkedve politizál Közép-Ázsiában. Az orosz–iráni szövetség és a türk államok szövetségének érdekei gyakran ütköznek a Kaukázusban.

A déli, teheráni vasútvonal megépítése napjainkban tehát tényszerűen zajlik, befejezése kedvező esetben 2030-ra prognosztizálható. Az Európa–Kína közti vasúti összeköttetés fejlődését vizsgáló szakiroda-

⁷² China green lights a game-changing new railway through Central Asia <https://www.scmp.com/economy/global-economy/article/3289676/china-green-lights-game-changing-new-railway-through-central-asia>

⁷³ Kína megegyezett a Kirgizisztánnal és Üzbegisztánnal összekötő közép-ázsiai vasúti projektről <https://www.scmp.com/news/china/diplomacy/article/3265685/china-reaches-deal-central-asian-railway-project-linking-it-kyrgyzstan-uzbekistan?module=inline&pgtype=article>

⁷⁴ A vasútvonal így Torugartnál érkezik meg Kína felől az országba, ahol Arpa és Makmal érintését követően Dzsalal-Abadnál éri el Üzbegisztánt. Itt vált nyomtávot a vasút – egy átrakó állomáson – az Európában és Kínában használt 1435 mm sínkoronaszélességről az egykori Szovjetunióban használt 1520 mm-re.

⁷⁵ Senge Sering: Törökország orosz ambíciói. Gilgit Baltistan Institute. <https://www.globalorder.live/post/turkey-s-russian-ambitions> (2023.04.22.)

lom azonban esetenként óvatosan fogalmaz a Teheránon át megvalósított vasúti szállítással kapcsolatban. A Khorgastól délnyugati irányban Üzbegisztánon és Türkmenisztánon át közlekedő tehervonatok az iráni határon ismét nyomvonalváltásra kényszerültek. Iránból Törökországon keresztül Európába normálnyomtávú vasúti összeköttetés állt rendelkezésre. Azonban ezen belül a Van-tavon - Törökországban, az iráni határ mellett - kompok igénybevételére kényszerülnek a szerelvények. Az Irán felé vezető vasútvonal egyik legnagyobb problémája az, hogy nem épült meg a Van-tó körüli vasúti pálya, így a Teherán felől érkező vasúti kocsikat a tavon keresztül komphajókkal szállítják, ami idővesztiséget, többletköltséget jelent.



13. számú ábra. A középső folyosó Kazahsztánon keresztül futó vasútvonala (pirossal) és a hajózási útvonalak (kékkel).⁷⁶

A Teherán irányú vasútvonal egyik mellékága is megemlítené: ez Bereketen át a türkménisztáni Türkménbasi kikötő felé halad, a Kaszpi-tenger partjára. Ugyanis *a 11 500 km-es Teherán felé haladó vasútvonal (4. megoldás) olyan hosszú – lényegében majdnem akkora kerülő délre, mint a Moszkva felé elkanyarodó útvonal északon –, hogy ismét felmerül a Kaszpi-tengeren végzett vasútkomp-átszállítás lehetősége Bakuba, ami rövidíti a vasúti szállítási útvonalat. Baku a Kaszpi-tenger szemközti partján helyezkedik el, a Türkménbasi–Baku hajóút tehát a*

⁷⁶ <https://newlinesinstitute.org/state-resilience-fragility/power-vacuum/iran-eyes-opportunities-in-central-asia/>

legrövidebb – összevetve az Aktau-Baku vasúti komp útvonalával, ami szinte „hosszában” szeli át a tengert. Aktauból vagy Kurykból a szemközti, legközelebbi dagesztáni Derbentben vagy Mahacskalában is kiköthetnének a vasúti kompok, ahonnan Rosztov és a kercsi hídon át a Krím-félsziget felé is halad vasútvonal.

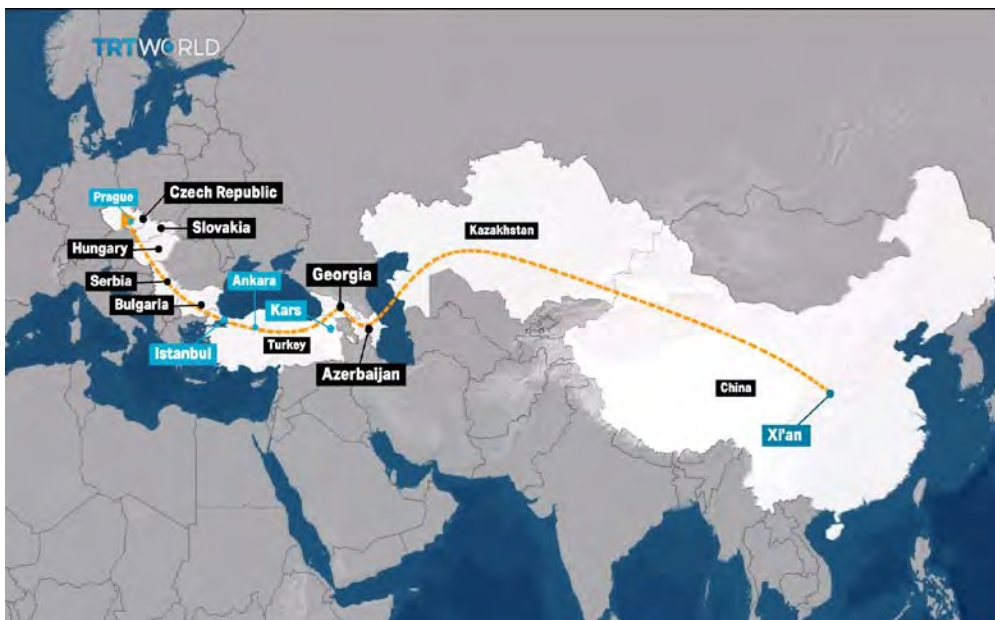
A modern formájában 2018 májusában megnyílt Türkménbasi nemzetközi kikötő fellendítette Türkmenisztán kereskedelmi kapcsolatait a Kaszpi-országokkal és Európával. Jelenleg a vasúti kompjáratokat fejlesztik Bakuba. Ennek érdekében 2022 januárjában Azerbajdzsán és Türkmenisztán megállapodást írt alá, hogy hetente kétszer rendszeres kompjárat legyen Türkménbasi és Baku között. Ez a legrövidebb útvonal a Kaszpi-tengeren keresztül, viszont előfeltétele, hogy kiépítsék Türkmenisztán vasúti összeköttetését.⁷⁷ A Türkménbasi–Baku kompjárat kényszerű fellendülését 2022. februártól az orosz–ukrán háború hozta el. Ugyanakkor további növekedés várható, ha a Teherán felé kiépített (4. megoldás) vasútvonal leágazásaként növekedni fog a Türkménbasi kikötőbe érkező konténerszállító szerelvények száma. *Feltételezhető, hogy a Türkmenisztánon, Türkménbasin át végzett vasúti szállítási lehetőséget fejleszteni fogják.*

10. A törökországi Marmaray-alagút és a vasúti hidak megnyitásának hatása az Európa–Kína közötti vasúti szállításra

A logisztikai iparágban dolgozók hajlamosak a középső folyosót az Oroszországon áthaladó fő vonalhoz hasonlítani, de ez nem reális. Ugyanis megemlítendő, hogy korábban nemcsak a Kaszpi-tengeren, de a Fekete-tengeren is át kellett hajózni a konténerekkel. Ezért Törökország a Marmaray-alagutat (Ázsiát Európával a Boszporusz-szoros alatt összekötő vasúti alagút, amelyet 2023-ban adtak át) a transzeurázsiai útvonal támogatására építette meg, így a tehervonatoknak már nem kell a konténereket átrakodni grúz kikötőkben fekete-tengeri hajókra, illetve nem kell kompokat igénybe venniük a Boszporusznál, Isztambulban. Ezzel párhuzamosan Grúzia is új hajózási útvonalat dolgoz ki a grúziai Poti és a romániai Konstanca kikötői között, azerbajdzsáni és kazahsztáni vállalkozásokkal együttműködve.

⁷⁷ Mihálovics Zoltán: A középső folyosó felértékelődő stratégiai jelentősége átalakítja a geopolitikai térképet. <https://makronom.eu/2023/10/23/geopolitika-kereskedelem-kozepso-folyoso-makronom-orosz-ukran-haboru/> (2023.10.23.)

A Törökország európai és ázsiai részeit összekötő Marmaray-alagút megnyílt a vasúti teherforgalom számára is. Azok a tehervonatok, amelyek nem szállítanak veszélyes árut, 2019 novembere óta áthaladhatnak az alagúton, de csak abban az időszakban, amikor az ingaszolgáltatások nem üzemelnek – hajnali 1 és 5 óra között. Az alagúton keresztül a kínai tehervonatok is elérhetik Európát. Az út 12 napot vesz igénybe Xian-ból Kazahsztánba, a Kaszpi-tengeren keresztül Azerbajdzsánba, azután Törökországba a 2021-ben megnyitott Baku–Tbiliszi–Karsz vasútvonalon, majd áthaladva a Marmaray-alagúton, Európába.



14. számú ábra. A 2021-ben megnyitott Hszian(Xian)–Prága vasútvonal⁷⁸

A Hszian és Prága közötti 11 500 kilométeres vasútvonal a transzszibériai vasútnál – a Kaszpi-tengeren végzett vasúti-kompos átszállítás ellenére – három nappal gyorsabb.⁷⁹ A Kínából Európába tartó konténerek a Kazahsztánon, Azerbajdzsánon, Grúzián és Törökországon át vezető középső folyosón keresztül gyorsabban érhetik el céljukat. A Boszporusz-alagút hazai vonatkozása, hogy megnyitása az épülő (felújítás, korszerűsítés alatt álló) Budapest–Belgrád–Niš–Dimitrovgrad–Isztambul vasútvonalon keresztül a hazai kereskedelmet is érinti.⁸⁰

⁷⁸ https://www.youtube.com/watch?v=aOvd8NlnUZo&t=31s&ab_channel=TRTWorld

⁷⁹ A 2021-ben megnyitott, 11 500 km-es vasútvonalon a vasúti kompolás az azeri főváros Baku, valamint a kazahsztáni Aktau és Kurik kikötői között történik.

⁸⁰ Szerbia várhatóan 2027 végére fejezi be a Niš városát a bolgár határon fekvő Dimitrovgraddal összekötő, 100 kilométeres vasútvonal felújítását. A felújítási munkák 2023 nov-

A tehervonatok isztambuli átkelését a Boszporuszon a Vitéz Szelim szultán közúti-vasúti híd jelenleg épülő vasúti vágányai is hamarosan lehetővé teszik. A kizárólag vasúti Yavuz Sultam Selim-híd 2016-ban nyílt meg. Fontos vasúti átkelési képességet jelent tehát az alagút, de még jelentősebb a két vasúti híd.⁸¹ Az alagút és a vasúti hidak együttesen képeznek egy olyan vasútiátkelő-kapacitást a Boszporuszon, amely képes biztosítani a folyamatos vasúti szállítást.

Összegzés

A napjainkban játszódó globalizáció hatására a geopolitikában megnőtt a szárazföldi (kontinentális) közlekedés szerepe. Ez Eurázsia vonatkozásában ma már nem csak folytatása a kontinensközi tengeri közlekedésnek, de bizonyos szegmensekben már konkurens is annak.

A 20. században Európa és Ázsia vasúti kapcsolatát egyedül a transzszibériai vonal biztosította, mára ez a hegemon szerep visszaszorulóban van.

A TRACECA már az 1990-es években a Közép-Ázsiával való közlekedési-kereskedelmi kapcsolatok felgyorsítását célozta, építve az itt lévő országok természeti kincsekben és főképpen energiahordozókban megmutatkozó hatalmas forrásaira, valamint a globális kereskedelemhez kapcsolódás igényére. Ez Kína irányából ugyanígy jelentkezett az azal előnnyel, hogy az „Út és övezet” programmal a régi selyemút felátmasztására is hathatós lépéseket szándékoznak és képesek tenni.

A vasút technikai fejlődése az áruszállításban mind sebességben, mind az egy szerelvénnel szállítható tömegben fejlődés előtt áll. „A

emberében kezdődtek. A Budapest–Kelebia vasútvonal korszerűsítésével pedig – a belöldi viszonyok tekintetében – „a villamosítottágban hátul lévő kelet-magyarországi régiók helyzete javulna.” Lakatos Péter–Szászi Gábor–Taksás Balázs: A logisztikai infrastruktúra szerepe a regionális versenyképesség alakításában In: Csath, Magdolna (szerk.) Regionális versenyképességi tanulmányok Budapest, NKE Szolgáltató Nonprofit Kft (2016) 319 p.

⁸¹ Szászi Gábor: Nagyfolyami vasúti hidak, mint közlekedési létfontosságú rendszerelemek In: Horváth, Attila; Bányász, Péter; Orbók, Ákos (szerk.) Fejezetek a létfontosságú közlekedési rendszerelemek védelmének aktuális kérdéseiről Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem (NKE) (2014) 152 p.

Világbank tanulmánya szerint a középső folyosó 2030-ra megháromszorozhatja a kereskedelmi volument 11 millió tonnára a 2021-es szinthez képest, és felére csökkentheti az eljutási időt.”⁸²

A 20. század végén, illetve a 21. század első negyedében, az eurázsiai kontinenst átívelő vasúti kapcsolat dinamizálása érdekében végzett jelentős hálózatfejlesztések:

- Kazahsztán intenzív vasúthálózat fejlesztései, amelyek eredménye a Kaszpi-tengeren át vezető Central-Corridor működése. Ez egyre hatékonyabban működik, és rövidebb úton kapcsolja össze Európát Kínával. Az orosz–ukrán háború egyik következményeként forgalmat szív el az oroszországi Transzsibériai vasúttól;
- a Kaukázus előterét teszi teherforgalom-képessé a Baku–Tbiliszi–Karsz vonal felújítása és egy ettől délre a közeljövőben a Zangezur folyosó közbeiktatásával megvalósuló kapacitásnövelő vonalszakasz életre hívása;
- a Teheránon át vezető déli vonal megvalósítása megkezdődött, amely elsősorban Tádzsikisztán, Üzbegisztán és Türkmenisztán világkereskedelemben kapcsolását fogja szolgálni;
- megvalósult a Kaszpi-tengert keresztben átszelő kompkapcsolat Türkmenbasi és Baku között, amely jóval rövidebb hajútat jelent az eddig egyedülként működő és a tengert szinte hosszában átszelő Aktau–Baku útvonalhoz képest;
- Törökország a Marmaray-alagút bekapcsolásával és hidak építésével, illetve vasúti teherforgalmi hálózatba kapcsolásával déli irányba vonzza a forgalmat, a Fekete-tengeren át magvalósuló tengeri szállítás alternatívájává téve azt.

Ezek évszázados nagyságrendű beruházások, amelyek több ország világvállalatainak befektetéseit vonzották ide kecsegtető gazdasági előnyöket felkínálva. Kína ebben az „Egy övezet, egy út” globális léptékű programmal vezető szerepet játszik, amellyel a modernkori selyemút létrehozásának központi szereplőjévé válik. A térség országait ugyanakkor Törökország szándékozik egységbe fogni a pántürkizmus ideológiája bázisán.

⁸² Bucsky Péter: Duplázott a Kaszpi-tengeren a vasúti forgalom <https://magyarvasut.hu/duplazott-a-kaszpi-tengeren-a-vasuti-forgalom/> (Letöltés időpontja: 2025.07.09.) hivatkozva: The Middle Trade and Transport Corridor: Policies and Investments to Triple Freight Volumes and Halve Travel Time by 2030 <https://www.worldbank.org/en/region/eca/publication/middle-trade-and-transport-corridor> (Letöltés időpontja: 2025.07.09.)

Dr. Bernek Ágnes geopolitika szakértő szerint „egyértelmű, hogy az orosz/ukrán háború nyomán egyre több diplomáciai egyeztetés történik *a középső közlekedési útvonal fejlesztésének szükségességéről*. Így a jelenlegi geopolitikai helyzet, s legfőképpen *Oroszország tranzitszerepkörének csökkentésére irányuló törekvések révén a középső közlekedési útvonal hatalmas infrastrukturális fejlesztése várható a közeljövőben*.

A legfontosabb érdekelt fél az Európai Unió, amely nyilvánvalóan biztosítani szeretné a Kína és az EU közötti áruszállítások folyamatosságát.”⁸³

A térség vasúti közlekedésfejlesztésének továbbra is kritikus pontjai:

1. A meglévő vasútvonalain a nyomtávolság az orosz vasutaknál ismert 1520 mm, míg az európai nyomtáv 1435 mm. Ez a csatlakozásoknál átrakási műveletet igényel, ami lassítja és költségében gyengíti a közlekedést.
2. A Közép-Ázsián keresztül megvalósuló kereskedelem konkurens a transzibériainak, ami miatt ezt Oroszország igyekezett és jelenleg is igyekszik fékezni, gátolni.
3. Közép-Ázsián keresztül a vonalvezetés elvileg északról megkerülheti a Kaszpi- és a Fekete-tengert, de ez a terület Oroszország része. Délről a tengerek elkerülése Iránon keresztül lehetséges, ami etnikai feszültségekkel terhelt terület. Marad a Kaszpi-tengeren a kompátkelés a maga bonyodalmaival.

A világrendváltozás jelenkori folyamataiban Közép-Ázsia országai önmagukban is célszágokká válnak, és ez szerepük és gazdasági megerősödésük dinamikus növekedését eredményezi. Nem zárható tehát ki, hogy a pántürkizmus ideológiai bázisán a térségben a közeli jövőben geopolitikai jelentőségű közeledés/egysége-sülés következzen be, ami a Mackinder-féle magterület délre tolódásának a lehetőségét sem zárna ki.

Ezt a geopolitikai léptékű átalakulást jelenleg leginkább a bemutatott vasúthálózat-fejlesztési lépések látszanak szolgálni. A folyamat pedig elkezdődött.

⁸³ Bernek Ágnes: Az eurázsiai középső közlekedési folyosó, vagyis a Transz-Kaszpi Nemzetközi Közlekedési Útvonal jelentőségéről https://eurasiacenter.hu/wp-content/uploads/2022/07/EK_2022_23.pdf (Letöltés időpontja: 2025.07.09.)

Felhasznált irodalom

112/2013. (IV. 12.) Korm. rendelet az Európa–Ázsia közötti kombinált fuvarozás szervezési és üzemeltetési szempontjairól szóló Egyezmény Mellékleteinek kihirdetéséről <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1300112.kor> (Letöltés ideje: 2025.01.04.)

62/1994. (IV. 22.) Korm. rendelet „A fontos kombinált nemzetközi szállítási vonalakról és ezek létesítményeiről Genfben, 1991. február 1-jén létrehozott Európai Megállapodás kihirdetéséről” [https://net.jogtar.hu/getpdf?docid=99400062.KOR&targetdate=&printTitle=62/1994.+\(IV.+22.\)+Korm.+rendelet](https://net.jogtar.hu/getpdf?docid=99400062.KOR&targetdate=&printTitle=62/1994.+(IV.+22.)+Korm.+rendelet)

A Bizottság (EU) 2021/1328. végrehajtási rendelete (2021. augusztus 10.). Az (EU) 2021/1153. európai parlamenti és tanácsi rendelet értelmében a ketős felhasználású infrastruktúrával kapcsolatos intézkedések egyes kategóriáira alkalmazandó infrastrukturális követelmények meghatározásáról <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1328&qid=1717476543792>

Azeri community in Iran – inequality and discrimination. European Parliament. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2023-003110_EN.html (Letöltés időpontja: 2025. 01. 25.);

Berne Ágnes: Az eurázsiai középső közlekedési folyosó, vagyis a Transz-Kaspi Nemzetközi Közlekedési Útvonal jelentőségéről https://eurasiacentral.hu/wp-content/uploads/2022/07/EK_2022_23.pdf (Letöltés időpontja: 2025.07.09.)

Bogdan Maftei: How Securing the Volgograd Gap Could Cost Russia 1.7 Million Soldiers <https://www.eruditeelders.com/how-securing-the-volgograd-gap-could-cost-russia-1-7-million-soldiers-33284fc7f2a1> (Letöltés ideje: 2025.01.03.)

Bucsky Péter: Duplázott a Kaszpi-tengeren a vasúti forgalom <https://magyarvasut.hu/duplazott-a-kaszpi-tengeren-a-vasuti-forgalom/> (Letöltés időpontja: 2025.07.09.)

Bucsky Péter: Közép-Ázsia közlekedése: nagyra törő tervek, kevés fejlődés. Tér és Társadalom 33: 1 pp. 131-149., 19 p. (2019)

Caspian Developing As Maritime, Haulage & Rail Hub Between Europe & Asia <http://silkroad2021.org/index-210.html> (Letöltés ideje: 2025. 07. 09.)

China and Germany open new freight rail link - significant Asia-Europe land trade route and Eurasian economic boom <http://www.aapacgroup.com/china-germany-freight-rail-link.html> (2013.08.02.)

China green lights a game-changing new railway through Central Asia <https://www.scmp.com/economy/global-economy/article/3289676/china-green-lights-game-changing-new-railway-through-central-asia> (Letöltés ideje: 2025.01.03.)

Czene Gréta: Az Európai Unió válságkezelő tevékenysége a dél-kaukázusi térségben. NKE HDI, Budapest, 2012.

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

Dr. Erdősi Ferenc: Az új transzeurázsiai összeköttetések (II. rész) Közlekedéstudományi Szemle, 1999 (49. évfolyam, 1-12. szám) 1999-08-01 / 8. szám

Economic Commission For Europe and ecc for asia and the pacific Joint Study On Developing Euro-Asia Transport Linkages. This volume is issued in English and Russian only. Full description <https://link.springer.com/article/10.1134/S2079970522700575/figures/3> (Letöltés ideje: 2025.01.03.)

Erdősi Ferenc: A világtörténelem legnagyobb nemzetközi közlekedésfejlesztési projektje Közlekedéstudományi Szemle, 2020, 70 (5). <https://real-j.mtak.hu/14021/24/ktsz2020oktober.pdf>

Erdősi Ferenc: Transzeurázsiai közlekedési kapcsolatok nagy- és középhatalmi erőterekben. Tér és Társadalom 29. évf., 2. szám, 2015 doi:10.17649/TET.29.2.2677

Europeo – Kína tíz éve kezdett bele az Új Selyemút építésébe https://www.youtube.com/watch?v=BT0HWPJmbN8&ab_channel=ATVMagyarorszagorasz%C3%A1g (Letöltés ideje: 2025.01.03.)

Gerden, Eugene: Russian Railways in 'its deepest crisis of the last 16 years'. RailFreight. <https://www.railfreight.com/specials/2024/12/11/russian-railways-in-its-deepest-crisis-of-the-last-16-years/?qdr=deny> (Letöltés időpontja: 2025. 01. 24.)

Hazánknak is jól jöhet az Új selyemút <https://mandiner.hu/hirek/2023/05/uj-selyemut> (2023.05.10.)

Horváth Levente: Az „Egy övezet, egy út” és a kínai geopolitikai gondolkodás. PhD-értekezés. PTE Földtudományok Doktori Iskola, Pécs, 2021. <https://pea.lib.pte.hu/server/api/core/bitstreams/b0e7a307-6e9f-4831-88e9-5fdbea61290d/content>

<https://www.airsupplycn.com/teu-shipping/> (Letöltés időpontja: 2025. 01. 24.)

Jámbor Gyula: A Kaszpi-tengeren át vezethet majd az új vasúti selyemút <https://magyarnemzet.hu/gazdasag/2022/04/a-kaszpi-tengeren-at-vezethet-majd-az-uj-vasuti-selyemut> (Letöltés időpontja: 2025.07.09.)

James Jay Carafano: Central Asia's Middle Corridor gains traction at Russia's expense. <https://www.gisreportsonline.com/r/middle-corridor/> (Letöltés ideje: 2025.01.03.)

Káncz Csaba: Putyin kiszorult – nagyhatalmi versengés indult a térségben. <https://privatbankar.hu/cikkek/makro/putyin-kiszorult--nagyhatalmi-verseng-es-indult-a-tersegben.html>

Kelley, Hohn P.: Prussian Absorption of U.S. Lessons in the Military Uses of Railroads. Forth Laevenworth, Kansas 2022.

<https://apps.dtic.mil/sti/trecms/pdf/AD1210300.pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 01. 24.)

Kína magához láncolja Közép-Ázsiát - Gázvezetékekkel, utakkal, vasutakkal. <https://oroszvalosag.hu/?t1=posztszovjet+terseg+es+a+vilag&hid=4788> (Letöltés ideje: 2025.01.03.)

Kína megegyezett a Kirgizisztánnal és Üzbegisztánnal összekötő közép-ázsiai vasúti projektről <https://www.scmp.com/news/china/diplomacy/article/3265685/china-reaches-deal-central-asian-railway-project-linking-it-kyrgyzstan-uzbekistan?module=inline&pgtype=article> (Letöltés ideje: 2025.01.03.)

Kosztolányi Bálint: Oroszországot elkerülő vasút épülhet Kína és Európa között. Világgazdaság. <https://www.vg.hu/nemzetkozi-gazdasag/2022/09/oroszorszagot-elkerulo-vasut-epulhet-kina-es-europa-kozott> (2022.09.19.)

Lakatos Péter - Szászi Gábor - Taksás Balázs: A logisztikai infrastruktúra szerepe a regionális versenyképesség alakításában In: Csath, Magdolna (szerk.) Regionális versenyképességi tanulmányok Budapest, NKE Szolgáltató Non-profit Kft (2016) 319 p.

Lassan helyére kerül az Európa – Kína vasútvonal utolsó darabja is <https://www.bitcoinbasis.hu/lassan-helyere-kerul-az-europa-kina-vasutvonal-utolso-darabja-is/> (2023.03.20.)

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

Már sínen van a kínai konténervonat. Magyar Nemzet 2014. február 8. szombat. 13. o.

Már több mint 90 ezer konténervonat fordult meg Kína és Európa között <https://iho.hu/hirek/mar-tobb-mint-90-ezer-kontenervonat-fordult-meg-kina-es-europa-kozott> (2024.05.28.)

Matthias Gastel: Zur Digitalen Automatischen Kupplung <https://www.matthias-gastel.de/zur-digitalen-automatischen-kupplung/> (Letöltés ideje: 2025.01.03.)

Mihálovics Zoltán: A középső folyosó felértékelődő stratégiai jelentősége átalakítja a geopolitikai térképet. <https://makronom.eu/2023/10/23/geopolitika-kereskedelem-kozepso-folyoso-makronom-orosz-ukran-haboru/> (2023.10.23.)

Paul Goble: Central Asian Rail Deal Allowing China to Bypass Russia, Expand Trade with Europe. Eurasia Daily Monitor, Volume: 17 Issue: 56. 2020., April 23. <https://jamestown.org/program/central-asian-rail-deal-allowing-china-to-bypass-russia-expand-trade-with-europe/>

Senge Sering: Törökország orosz ambíciói. Gilgit Baltistan Institute. <https://www.globalorder.live/post/turkey-s-russian-ambitions> (2023.04.22.)

Seremet Sándor: De mi is az a kaukázusi Középső Folyosó, és miért szeretjük? <https://index.hu/kulfold/2024/04/28/kaukazu-szallitasi-utvonal-arukomany-europa-kina-kozepso-folyoso/> (Letöltés időpontja: 2025.07.09.)

Siposné Kesckeméthy Klára - Szászi Gábor: Közlekedési Hálózatok Budapest, Dialóg Campus Kiadó (2018) 196 p.

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

Szanyi Miklós, Szunomár Ágnes, Török Ádám (szerk.): Trendek és töréspontok II.

Szászi Gábor: Nagyfolyami vasúti hidak, mint közlekedési létfontosságú rendszerelemek In: Horváth Attila; Bányász Péter; Orbók Ákos (szerk.) Fejezetek a létfontosságú közlekedési rendszerelemek védelmének aktuális kérdéseiről Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem (NKE) (2014) 152 p.

Szászi Gábor: Transz Európai Közlekedési Hálózat (TEN-T) tervezett fejlesztési iránya, várható hatása Magyarország vasúthálózatának fejlesztésére Szolnoki Tudományos Közlemények 16. évf. 2012. évi Különszám pp. 402-425.

Szigetvári Tamás: Eurázsiai partnerek – Orosz-Török politikai és gazdasági kapcsolatok a 21. században <http://real.mtak.hu/20617/1/szigetvari-eurasziai-partnerek-orosz-torok-gazdasagi-kapcsolatok-KET-X-u-095410.81846.pdf> (Letöltés ideje: 2025.01.03.)

Szvetlana Cservonnaja: Pántürkizmus és pániszlamizmus az oroszországi történelemben. 2000 - Irodalmi és Társadalmi havi lap. 2006. évi 9. lapszám. <http://ketezer.hu/2006/09/6490/> (Letöltés ideje: 2025.01.03.)

The Geopolitics of Oil Pipelines in Central Asia, Article on the Trans-Caspian Gas Pipeline featured in Vestnik, the Journal of Russian and Asian Studies Winter 2007. <https://sras.org/geopolitics-of-oil-pipelines-in-central-asia>

The Middle Corridor - In Central Asia's vision for rail independence, Kazakhstan has prime position to be the hub. Future Rail Issue 103 • July 2023. <https://rail.nridigital.com/future-rail-jul23/issue-103> (Letöltés ideje: 2025.01.03.)

The Middle Trade and Transport Corridor: Policies and Investments to Triple Freight Volumes and Halve Travel Time by 2030 <https://www.world-bank.org/en/region/eca/publication/middle-trade-and-transport-corridor> (Letöltés időpontja: 2025.07.09.)

Transport from China to Europe – rail freight is an option <https://mydello.com/transport-china-to-europe/> (Letöltés időpontja: 2023.10.23.)

Turcsányi Károly - Hegedűs Ernő: A nagy távolságú (stratégiai) légi szállítás perspektivikus kérdései II. rész Katonai Logisztika, 2013. évi 1. szám 78. o.
http://www2.uvt.bme.hu/kazinczy/1.%20Oktat%C3%A1si%20anyagok/1.2.%20Jegyze-tek/1.%20Vas%C3%BAti%20p%C3%A1ly%C3%A1k_.pdf

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

Vasa László: The Long Struggle of Iran's Azerbaijani Community. CIRSD.
<https://www.cirsd.org/en/horizons/horizons-spring-2024--issue-no-26/the-long-struggle-of-irans-azerbaijani-community> (Letöltés időpontja: 2025. 01. 25.)

Vasúti fékezés. <http://www.regionalbahn.hu/p/vasuti-fekezes.html> (Letöltés ideje: 2025.01.03.)

Victor Kotsev: The Middle Corridor: Central Asia's rail independence vision Raliway Technology <https://www.railway-technology.com/features/the-middle-corridor-central-asias-rail-independence-vision/?cf-view&cf-closed> (2023.09.25.)

Volga-Don Canal - canal, Russia. Encyclopedia Britannica. Retrieved 20 April 2018. <https://www.britannica.com/topic/Volga-Don-Canal> (Letöltés időpontja: 2025.07.09.)

War in Ukraine Disrupts Some China-Europe Freight Trains, Industry Sources Say By Bai Yujie and Manyun Zou <https://www.caixinglobal.com/2022-03-02/war-in-ukraine-disrupts-some-china-europe-freight-trains-industry-sources-say-101849721.html> (2024.01.22.)

Yang, Liu: Yiwu, Madrid run two commemorative cargo trains to mark 50 years of diplomatic ties. Global Times. <https://www.globaltimes.cn/page/202303/1286986.shtml> (Letöltés időpontja: 2025. 01. 23.)

Yilmaz Uygun - Jahanzeb Ahsan: Analyzing the Railway Network of the Belt and Road Initiative <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311975.2021.1932066#references-Section> (29 Jul 2021)

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

Vanessa Mariana Martins¹

INFLUENCE OF MARITIME LOGISTICS ON INTERNATIONAL RELATIONS

A TENGERI LOGISZTIKA HATÁSA A NEMZETKÖZI KAPCSOLATOKRA

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-070](https://doi.org/10.30583/2025-1-2-070)

Abstract

Logistics shapes International Relations; it can create alliances or, conversely, conflicts. This paper examines how maritime logistics affects the political, economic, and security dynamics globally. The control and use of strategic maritime choke points are vital to global powers. Their importance in international negotiations and disputes defines the level of foreign investments and promotes strategic partnerships. In addition, the study analyses the importance of logistics, how it affects alliances, how it could lead to conflicts, and its impact on the balance of power. In conclusion, it shows how logistics can have a significant effect on international relations and geopolitical power, security concerns, and economic integration.

Keywords: Logistics, International Relations, Mediterranean Region, Maritime Transport, Geopolitical Influence.

Absztrakt

A logisztika formálja a nemzetközi kapcsolatokat; szövetségeket vagy konfliktusokat hozhat létre. Ez a tanulmány azt vizsgálja, hogy a tengeri logisztika hogyan befolyásolja a politikai, gazdasági és biztonsági dinamikát világszerte. A kulcsfontosságú útvonalak ellenőrzése és használata létfontosságú a globális hatalmak számára, ami miatt ez a kérdés gyakran a nemzetközi tárgyalások és viták alapja, illetve nemzetközi tőkebefektetéseket generál, valamint stratégiai partnerségeket hoz létre. Emel-

¹ Vanessa Mariana Martins, PhD Candidate in Military Science, Ludovika University of Public Service, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4378-9876>

lett a tanulmány elemzi a logisztika fontosságát, valamint azt, hogy hogyan befolyásolhatja a szövetségeket és konfliktusokat, valamint az erőviszonyokat. Összefoglalva, bemutatja, hogy a logisztika milyen jelentős hatással lehet a nemzetközi kapcsolatokra, a geopolitikai hatalomra, a biztonsági környezetre és a gazdasági integrációra.

Kulcsszavak: logisztika, nemzetközi kapcsolatok, mediterrán régió, tengeri szállítás, geopolitikai befolyás

Introduction

Logistics and supply chain management are critical sectors of the global economy, and they underpin cooperation, socio-economic development, and regional integration. As Jomini (1862) described, "Logistics comprises the means and arrangements which organize the plans of strategy and tactics." This statement, despite the appearance of a dated concept, shows the relevance and vital role of logistics, not only in military operations but also in economic development and trade markets. Logistics systems serve as a pillar of continuous economic growth and improvement, as they manifest in global competitiveness.

Each day, international operations become more interconnected, which intensifies the focus on global distribution and supply networks. According to Zibaoui² (2021), this requires nations to address the logistics challenges systematically from a global perspective. The logistics sector is an indispensable instrument that can promote cooperation between nations, development, and economic growth, as well as an impetus to foster international collaboration. The increasing complexity of global trade has elevated supply chain management as a critical discipline. Li³ (2014) defines this as "a set of synchronized decisions and activities." This definition outlines the essence of modern logistics, which emphasizes the role of ensuring that the right inputs and outputs are delivered at the right time, at the right place, at the lowest cost possible, and with uncompromising quality.

² Zibaoui, A. (2021). Mediterranean transport and logistics in a post-COVID-19 era: Prospects and opportunities. Centre for Transportation Studies for the Western Mediterranean (CETMO), European Institute of the Mediterranean (IE-Med), & Association of the Mediterranean Chambers of Commerce and Industry (ASCAME).

³ Li, L. (2014). Managing supply chain and logistics: Competitive strategy for a sustainable future. International Journal of Logistics: Research and Applications, 7(1). World Scientific Publishing Company.

Logistics must be effective and efficient to remain relevant in competitive trade and military operations. Advanced logistics networks can promote economic and financial stability, such as having rapid responses to the market and its demands. It can optimize operations and ensure the smooth movement of goods across borders. As many authors have stated, in the maritime logistics industry, the integration of supply chains represents the cornerstone of operational excellence and competitive advantage. They can also support broader goals such as regional integration, fair trade, and sustainable development.

Maritime World Trade

World maritime trade refers to goods and products transported by sea among different countries and regions. As described by Psaraftis⁴ (2021, p. 535), "(...) maritime transport is very diverse, spanning a very wide variety of different vessel types and several segments of shipping markets and services, ranging from tankers to container-ships, from passenger to cargo ships, from deep sea to short sea routes, and from bulk commodities to unitized cargoes. All this diversity has evolved over a long history that has paralleled the evolution of human civilization. The everlasting human drive to explore new worlds, engage in trade, connect remote regions and peoples, and even wage wars among nations". Shipping companies and port operators must work together to ensure that goods are transported efficiently, safely, and cost-effectively across international waters. In addition to affecting economic growth and development, maritime transport has a great influence on sustainable development, as it is considered one of the most environmentally friendly modes of transport, as mentioned by Psaraftis (2021).

It is a crucial aspect of the global economy, as shipping accounts for a significant portion of international trade. Maritime logistics is a vital component of global trade, as most of the international trade is conducted via sea transportation. Maritime transport is a very significant element of global trade, manifesting in value chains, resource allocation, and overall economic growth and development. It affects a wide range of industries, both directly and indirectly, and it is considered to

⁴ Psaraftis, H. N. (2021). The future of maritime transport. In R. Vickerman (Ed.), *International Encyclopedia of Transportation* (Vol. 5, pp. 535–539). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102671-7.10479-8>

have a lower impact on the environment compared to other means of transport, such as road transportation (Fratila⁵, 2021).

According to the United Nations Conference on Trade and Development⁶ (UNCTAD, 2018), around 80% of global trade by volume and over 70% by value is carried by sea. Figure 1 from Worldtradia⁷ details the International maritime trade routes and their global percentages.



Figure 1: World Sea Trade Route (Worldtradia 2023)

Challenges in the Mediterranean Trade Routes

Maritime trade has been essential for the growth and development of many countries, particularly those that rely on exports for economic growth. However, it is also subject to several challenges that impact the efficiency, security, and sustainability of maritime trade. These

⁵ Fratila, A., Gavril, I. A., Nita, S. C., & Hrebenciuc, A. (2021). The importance of maritime transport for economic growth in the European Union: A panel data analysis. *Sustainability*, 13(14), 7961. <https://doi.org/10.3390/su13147961>

⁶ United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2018). Review of maritime transport 2018. United Nations Publications. Retrieved from https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2018_en.pdf

⁷ Worldtradia. (2023). Sea trade routes. Retrieved April 2023, from <https://www.worldtradia.com/sea-trade-routes/>

challenges are related to security matters, including piracy, disruptions, armed conflicts, climate change and so on.

The Mediterranean trade route refers to the historical network of trade routes that linked the countries of Europe, Africa, and the Middle East. Historically, the Suez Canal, one of the most significant maritime canals for global product movement, was designed to connect Asia and Europe. The Suez Canal eliminated the need to circumnavigate the entire African continent to travel by water to Europe from Asia and consequently connect to the USA. According to Zibaoui⁸ (2021), trade logistics, or the ability of countries and companies to export products to international markets, is a key ingredient for economic competitiveness, growth, and poverty reduction. It generates jobs, creates more opportunities, and develops. As a practical example, since 2021, the Egyptian government has been making efforts to expand the Suez Canal by constructing a parallel channel alongside the existing one. In addition, the Egyptian government is implementing significant upgrades to the current Canal to increase its efficiency further.

The logistics sector represents significant importance in worldwide trade; logistics and supply chain management can quickly and effectively enhance and expand businesses. The Mediterranean region has approximately 87 ports and terminals in many different countries, such as Lebanon, Spain, Italy, Greece, Turkey, France, Egypt, Malta, Morocco, and Algeria. These ports represent 25% of world maritime trade. They are the leading tourist destination in the world, according to the information provided by the webinar hosted by the Union for the Mediterranean⁹ and the MEDports Association (2020). The growth in the importance of the Mediterranean Sea route is due to the ongoing conflict between Russia and Ukraine. The maritime route provides an alternative way to bypass the blocked railway connection between China and Europe. This maritime bridging arrangement is another indication of the vitality of the Mediterranean trade route in the export of goods in that region.

⁸ Zibaoui, A. (2021). Mediterranean transport and logistics in a post-COVID-19 era: Prospects and opportunities. Centre for Transportation Studies for the Western Mediterranean (CETMO), European Institute of the Mediterranean (IE-Med), & Association of the Mediterranean Chambers of Commerce and Industry (ASCAME).

⁹ Union for the Mediterranean. Impacts of COVID-19 on ports and maritime transport in the Mediterranean region. Retrieved May 27, 2023, from <https://ufm-secretariat.org/impacts-covid-ports-maritime-transport-mediterranean/>

Piracy in the Mediterranean region is a significant challenge; they are often linked to unemployment in economically disadvantaged countries. It is believed that piracy has become a means of survival for some people in poor countries, as illustrated by some high-profile incidents, such as the capture of large vessels by Somali pirates. Such activities have drawn global attention to this type of problem in recent years. This type of issue extends beyond the Mediterranean Sea, with other hotspots near Somalia, Nigeria, and other regions. El Sakty¹⁰ (2020, p.85), agreeing with Ducret and Notteboom, emphasized the vulnerability of the global economy due to the critical roles of the Suez and Panama Canals in the maritime supply chain. Piracy has increasingly impacted major sea routes worldwide, spreading from Southeast Asia and the Mediterranean to West Africa and Central America (Jessica, World Facts).

Piracy also poses a significant threat to maritime trade, extending beyond financial losses to disrupted trade routes, increased shipping insurance costs, and delayed shipments. Some shipping companies report annual financial losses amounting to millions of dollars due to ransom and damaged goods. Addressing this issue requires a coordinated effort among regional governments and international organizations to enhance naval patrols, anti-piracy task forces, and investments in coastal economic development, which are critical to providing alternative livelihoods and reducing reliance on piracy.

The Strait of Bab El-Mandeb is located at the southern end of the Red Sea, connecting to the Gulf of Aden and the Arabian Sea. It also forms part of the Mediterranean trade route. This Strait is a crucial maritime choke point and serves as a significant trade route for international shipping. Most exports of petroleum and natural gas from the Persian Gulf transit through the Suez Canal or the SUMED Pipeline and pass through both the Bab el-Mandeb and the Strait of Hormuz. Vessels using the Bab el-Mandeb route gain access to the Red Sea, which is a gateway to the Suez Canal. The Strait facilitates maritime trade between Europe, the Middle East, and Asia. Any logistics disruptions in these areas can significantly impact the global economy.

¹⁰ El Sakty, K. G. A. (2020). A Comparison Study Between the Suez Canal and the Panama Canal on the International Container Shipping. Scientific Journal for Financial and Commercial Studies and Researches (SJFCSR), Vol.1 (2) Part2. pp.81-108 Website: <https://cfdj.journals.ekb.eg/>

The United Nations Conference on Trade and Development¹¹ (UNCTAD, 2024) has expressed serious concerns about escalating disruptions in global commerce. These disruptions are increasingly tied to geopolitical tensions, including disruptions to the shipping routes in the Black Sea. Recent attacks on vessels in the Red Sea have impacted the Suez Canal and the Bab el Mandeb Strait. As stated by Pádua¹² (2024), in the case of the Suez Canal, the reduction is due to attacks by the Houthi rebels in Yemen, supported by Iran, who have intensified acts of violence against cargo ships since the end of the year. Armed conflicts, as already pointed out by UNCTAD, particularly at maritime choke points, directly interrupt shipping routes.

Armed conflicts are also a great challenge in this region; they can cause disruptions to trade. If armed conflicts disrupt trade routes or cause damage to infrastructure such as ports and roads, this could impact the flow of goods between Middle Asian countries and the Mediterranean region. At the beginning of the 21st century, international geopolitical conflicts across the Mediterranean region have intensified, becoming a key focus of the global political agenda. Conflicts in countries such as Syria, Libya, Lebanon, Tunisia, Yemen, Sudan, Israel, Palestine, Egypt, Iraq, Turkey, and Cyprus have fueled widespread political instability with a significant impact on international logistics.

The regional conflicts have given rise to another issue: international migration, especially forced migration, triggered by armed conflicts, ethnic and religious persecution, economic collapse, poverty, and limited opportunities in the migrants' countries of origin. As mentioned by Vidal Lopes¹³ (2021), the migratory flows, often clandestine, have facilitated the rise of criminal networks involved in illegal immigration and human smuggling. These human trafficking networks operate across both sides of the Mediterranean and are frequently associated with drug trafficking and contraband activities, compounding the region's security challenges. Conflicts in the Middle Asia and Maghreb Africa

¹¹ United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2024). Review of maritime transport 2024. United Nations Publications. Retrieved from Review of Maritime Transport 2024 | UNCTAD

¹² Pádua, L., Martins, A. (2024). Os canais de Suez e do Panamá estão na mínima histórica de comércio. Como isso afeta o mundo?

¹³ Vidal Lopes, J. (2021). Challenges from the Mediterranean Refugee and Migrant Crisis in the European Union. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/357182540_Challenges_from_the_Mediterranean_Refugee_and_Migrant_Crisis_in_the_European_Union [Accessed December 21, 2024].

regions could lead to an increase in refugee flows to neighboring countries, including the Mediterranean region. This influx of refugees impacts the economy of the target country in several ways, such as putting pressure on social services and increasing demand for housing and other social/economic resources.

Many Middle Eastern countries are major oil producers, and conflicts in the region can lead to disruptions in oil supplies. If oil prices increase as a result of regional conflicts, it will have a direct impact on the global economy, especially in Mediterranean countries that rely on oil imports. Such conflict occurred in 2022 when there was an increase in oil prices. As mentioned by Sibel Morrow¹⁴ in Anadolu Agency news, "Global oil markets started the week with a bullish sentiment over rising tension in the UAE after three fuel tanker trucks exploded in the industrial Musaf-fah area in the capital Abu Dhabi. A fire also broke out at a construction site at the Abu Dhabi International Airport."

In the 2008 world economic crisis, the Mediterranean coast was the most affected part of the EU and still hasn't fully recovered from that era, while the Arab Spring and other changes created chaos in many African and Middle Eastern countries in the region. This socio / economic crisis resulted in trade and industry decline or even collapse. Consequently, the results were high inflation and huge emigration. Many qualified young people left the area, causing a significant "brain drain" from high-tech industries, including maritime logistics.

The Mediterranean area has to face another type of challenge: climate change. According to Torres¹⁵ et al. (2021), the Mediterranean area is getting hotter, and it's heating up faster than other places in the world, which can highly impact maritime trade. Different aspects related to climate change can cause problems for the harbor, ships, and supporting infrastructures. These risks increase the failure of infrastructure due to high waves, which can also cause damage to port buildings and increase the chances of flooding. On the other hand, cli-

¹⁴ Morrow, S. (2022). Oil sets new record amid rising tension in the Middle East and Ukraine. Anadolu Agency. Retrieved from <https://www.aa.com.tr/en/energy/oil/oil-sets-new-record-amid-rising-tension-in-middle-east-and-ukraine/34456>

¹⁵ Torres, C., Jordà, G., de Vilchez, P., Vaquer-Sunyer, R., Rita, J., Canals, V., Cladera, A., Escalona, J. M., & Miranda, M. Á. (2021). Climate change and its impacts in the Balearic Islands: A guide for policy design in Mediterranean regions. *Regional Environmental Change*, 21, 107. <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01799-4>

mate change can also affect the ability of ecosystems to supply merchandise, especially in the tourism, livestock, and agriculture sectors. Fratila¹⁶ (2021, p.19) affirms that maritime transport is very important for world trade, supply chains, resource distribution and overall economic growth. It can affect many industrial sectors in different ways, and it is also considered less harmful to the environment than other forms of transportation.

As noted by Youvan¹⁷ (2024), the risk of blockades poses significant threats to the operation of maritime trade routes, such as geopolitical tensions and piracy. Recent events showed the vulnerabilities of these pathways to geopolitical tensions and conflicts. As an example, the increased threats to shipping from the Houthi movement in Yemen in the Red Sea have targeted maritime vessels in response to broader regional conflicts. These actions pose a threat to international maritime trade and also highlight the complex interplay between regional conflicts and global trade dynamics.

Discoveries of natural gas in the Eastern Mediterranean have significantly altered the geopolitical landscape. The discoveries caused intense maritime boundary disputes, which could also reshape regional alliances. These developments centered on Cyprus, Greece, and Egypt, causing Turkey to protest that it was excluded from the project. This type of protest over territorial authority highlights the critical intersection of logistics and International Relations (IR). The capacity to extract, transport, and distribute natural gas of that region has elevated logistical infrastructures such as pipelines, terminals, and maritime routes to key instruments of geopolitical influence.

The East Mediterranean Gas Pipeline (East Med) represents a proposed infrastructural development that connects Israel, Cyprus, and Greece to European markets, which has emerged as a significant geopolitical controversy. Turkey views its exclusion from this initiative as an explicit challenge to its regional authority and energy security. In this framework, control over energy corridors, transportation hubs, and strategic choke points is a crucial element of ownership and resources.

¹⁶ Fratila, A., Gavril, I. A., Nita, S. C., & Hrebenciuc, A. (2021). The importance of maritime transport for economic growth in the European Union: A panel data analysis. *Sustainability*, 13(14), 7961. <https://doi.org/10.3390/su13147961>

¹⁷ Youvan, D. (2024). Navigating Troubled Waters: The Strategic Importance of the Suez Canal and Red Sea in Global Maritime Trade. *10.13140/RG.2.2.18214.91208*.

The energy logistics prevalent in the region are instrumental in shaping national strategies, military posturing, and diplomatic alignments.

According to Elmalawani¹⁸ (2024), these discoveries occurred inside a region suffering from chronic territorial disputes, the most significant of which was the Israeli-Palestinian conflict, as well as the power struggle in Syria. These territorial conflicts led to complications in the political scene in the Eastern Mediterranean region, manifesting in polarization and tension among the countries in the area. It is noteworthy that the new energy resources have significantly contributed to the formation of both regional and international alliances. These alliances, in turn, have engendered and intensified emerging hotspots of conflicts involving countries such as Israel, Lebanon, Palestine, Turkey, and Cyprus, in addition to the disputes involving Greece and Israel on one side against Turkey on the other.

In summary, the Eastern Mediterranean gas dispute is not merely a matter of resource competition but a paradigmatic case of how logistical infrastructures influence regional power dynamics. In IR terms, the control and security of energy logistics serve as force multipliers for state influence, transforming pipelines and maritime routes into vectors of cooperation and at the same time as points of confrontation.

Challenges in the Panama Canal

On the other side of the world, the Panama Canal also faces challenges, one of them being climate change, which contributes to more severe and unpredictable navigational conditions. Maritime economics experts point to the urgent need to adapt to the new climate and political realities of today, to ensure the unabated continuity of global trade. The Panama Canal is a geotechnical, geopolitical wonder of the world that opened in 1914 in the context of a great global economic expansion and the dawn of international political turmoil. The Panama Canal is owned and administered by the Republic of Panama and connects the Atlantic and Pacific oceans through the narrow Isthmus of Panama. The Canal is a 50-mile system of locks, channels, and lakes and receives more than 14,000 vessels every year, according to Ramos (2014). It provides a crucial shortcut for maritime trade, allowing ships

¹⁸ Elmalawani, A. (2024). Implications of Gas Reservoirs on the Conflicts and Cooperative Relationships in the Eastern Mediterranean Region. *Dirasat: Human and Social Sciences*. 51. 332-345. 10.35516/hum.v51i1.6866.

to traverse between the Atlantic and Pacific Oceans without the need to circumnavigate around the southern tip of South America. The Canal not only saved time and reduced transportation costs but also had strategic implications for global trade routes and naval strategies.

In 2023, the Panama Canal faced an unprecedented drought due to a prolonged El Niño phenomenon, delaying the rainy season and causing record-low water levels in Gatun Lake. October 2023 was the driest since 1950, and the lake reached its lowest point at 79.24 feet in July. The drought forced the Panama Canal Authority to impose transit restrictions and reduce daily vessel capacity, which has severely impacted global trade. These conditions highlight the vulnerability of the Canal to climate events; given the importance of the Panama Canal in international maritime shipping, the drought in Panama has caused a serious threat to global trade. The repercussions are evident as numerous vessels have already diverted to longer ocean routes, including the Magellan Strait in the farther south, according to Chico¹⁹ (2024).

Besides climate change issues, the Canal also suffers from geopolitical tensions. In April 2025, the press reported that the United States sent troops to Panama after a 25-year military absence. This decision aimed at reducing a growing Chinese influence in the region, especially in the Panama Canal, and subsequently to protect American economic and strategic interests. The new Panamanian president aligned the country with the United States, allowing a rotating military presence and free passage of American vessels through the Canal. The action generated domestic and international criticism, with protests in Panama and dissatisfaction from China, which warned of possible impacts on global trade and the end of investments in projects in that area.

The Autoridad del Canal de Panamá²⁰ (2025) made a joint declaration between Panama's Minister for Canal Affairs and the U.S. Secretary of Defence reaffirming Panama's sovereignty over the Canal, as outlined in the Treaty of Neutrality and its legal framework. It proposes a cost-neutral mechanism to compensate for security services through warship tolls, with cooperation in areas like engineering, security, and cybersecurity forming part of the analysis for this model's development.

¹⁹ Chico, C., Wang, Z., Reyes, E., & Mariasingham, M. (2024). Navigating drought: Analyzing Panama Canal transit disruptions using AIS big data (Version 1). <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4193827/v1>

²⁰ Autoridad del Canal de Panamá. (2025). Comunicado del Canal de Panamá. Retrieved from <https://pancanal.com>

Conclusions

Logistics is an indispensable element of the global economy as it facilitates trade and significantly contributes to national economic growth. However, it is also subject to many challenges, like piracy and regional conflicts, particularly in some regions of Africa and the Middle East. These security threats pose serious disruptive risks to the global economy because they can cause unwanted interference with trade routes. The disruption of trade routes increases costs and delays time-sensitive shipment deliveries. Addressing these challenges is critical to ensure the continuity of global trade.

The relevance of maritime choke points illustrates the strategic importance of logistics to International Relations, as an example referred to above, the Red Sea with its important chokepoints, which has become a significant geopolitical issue in the ongoing Russo-Ukrainian war. The Russo-Ukrainian conflict disrupted overland rail connections between Europe and Asia; the Israeli-Palestinian conflict highlights further the need for, and the reliance on, maritime routes. Unforeseen events, such as climate change, blockages, and geopolitical crises, underline the importance of robust maritime infrastructure in these contested maritime areas. These disruptions, besides their challenges, also serve as a reminder of how logistics have an indispensable role in the global economy and International Relations.

The Mediterranean trade route is of high importance to the European economy. As a major gateway for maritime trade, it enables the efficient transport of goods, especially energy resources, between Europe, the Middle East, Africa, and Asia. This connectivity supports economic growth, reduces costs, and even reinforces the EU's position in global trade networks.

The Mediterranean corridor is essential for the European defence industry. It facilitates the movement of defence-related technologies and components. It also serves as a critical route for military logistics and cooperation among NATO allies. It is essential to protect these routes as they enhance Europe's strategic autonomy and operational readiness.

For Hungary, it also provides many benefits by significantly improving the stability and accessibility of the Mediterranean trade routes. These routes connect the Hungarian industries to global supply chains.

Ensuring the Hungarian economy's security and resilience. It also supports export potential and energy diversification, reinforcing the country's long-term economic security.

In recent years, Far Eastern companies, particularly from China, South Korea, and Japan, have played an increasingly significant role in the Hungarian economy. Many strategic investments in the automotive, electronics, and battery manufacturing sectors are made in the Hungarian economy. Due to its geographic location and integration within the European Union, Hungary attracts foreign direct investment and positions itself as a logistical and industrial hub within Central Europe. Consequently, the importance of the Mediterranean trade route has grown substantially. This trade route not only reduces dependency on northern European ports but also shortens delivery times, thereby enhancing Hungary's role in regional supply chains and further deepening its economic ties with Far Eastern economies.

Another important challenge maritime logistics has to deal with is climate change, as referred to previously. The Panama Canal is suffering not only from security threats but also from a significant drought. It is important to have contingency plans for facing man-made and natural challenges. The creation of new maritime routes can be extremely expensive. The uncertainty these maritime choke points face vis-à-vis the security threats they face further underlines the significant impact they play in the global economy.

It is of paramount importance that future research and collaborative initiatives find manageable solutions to those problems. It is essential to address and resolve these multifaceted challenges that maritime trade is facing. A more comprehensive study about security issues, how infrastructural gaps can be improved, and the connection of logistics with international relations can provide some insights and solve these issues. Fostering a meaningful dialogue among stakeholders, including governments and international organizations, to resolve the ongoing concerns faced by these areas, could ensure the continued viability of maritime logistics as the cornerstone of global trade. The cornerstone of global trade – maritime logistics – ensures economic resilience and sustainable development on a global scale.

References

1. Autoridad del Canal de Panamá. (2025). Comunicado del Canal de Panamá. Retrieved from <https://pancanal.com>
2. Chico, C., Wang, Z., Reyes, E., & Mariasingham, M. (2024). Navigating drought: Analyzing Panama Canal transit disruptions using AIS big data (Version 1). <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4193827/v1>
3. Elmalawani, A. (2024). Implications of Gas Reservoirs on the Conflicts and Cooperative Relationships in the Eastern Mediterranean Region. *Dirasat: Human and Social Sciences*. 51. 332-345. 10.35516/hum.v51i1.6866.
4. El Sakty, K. G. A. (2020). A Comparison Study Between the Suez Canal and the Panama Canal on International Container Shipping. *Scientific Journal for Financial and Commercial Studies and Research (SJFCSR)*, Vol 1 (2) Part 2. pp.81-108 Website: <https://cfdj.journals.ekb.eg/>
5. Fratila, A., Gavril, I. A., Nita, S. C., & Hrebenciuc, A. (2021). The importance of maritime transport for economic growth in the European Union: A data analysis panel. *Sustainability*, 13(14), 7961. <https://doi.org/10.3390/su13147961>
6. Jomini, A. H. (1862). *The art of war* (Capt. G. H. Mendell & Lieut. W. P. Craighill, Trans.). Corps of Topographical Engineers, U.S. Army.
7. Li, L. (2014). *Managing supply chain and logistics: Competitive strategy for a sustainable future*. International Journal of Logistics: Research and Applications, 7(1). World Scientific Publishing Company.
8. Morrow, S. (2022). *Oil sets new record amid rising tension in the Middle East and Ukraine*. Anadolu Agency. Retrieved from <https://www.aa.com.tr/en/energy/oil/oil-sets-new-record-amid-rising-tension-in-middle-east-and-ukraine/34456>
9. Pádua, L., Martins, A. (2024). *Os canais de Suez e do Panamá estão na mínima histórica de comércio. Como isso afeta o mundo?* Retrieved from: [Os canais de Suez e do Panamá estão na mínima histórica de comércio. Como isso afeta o mundo? | Exame](#)

10. Psaraftis, H. N. (2021). *The future of maritime transport*. In R. Vickerman (Ed.), *International Encyclopedia of Transportation* (Vol. 5, pp. 535–539). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102671-7.10479-8>
11. Rolling Stone Brasil. (n.d.). *Entenda o prejuízo causado por Ever Given, navio que ficou encalhado no Canal de Suez*. Retrieved from <https://rollingstone.uol.com.br/noticia/entenda-o-prejuizo-causado-por-ever-given-navio-que-ficou-encalhado-no-canal-de-suez/>
12. RAMOS, J. (2014). Planning for Competitive Port Expansion of the U.S. Eastern Seaboard: the case of the Savannah Harbour Expansion Project. *Journal of Transport Geography*, 36, 32–41. <https://doi.org/10.1016/J.JTRANGE.2014.02.007>
13. Torres, C., Jordà, G., de Vilchez, P., Vaquer-Sunyer, R., Rita, J., Canals, V., Cladera, A., Escalona, J. M., & Miranda, M. Á. (2021). *Climate change and its impacts in the Balearic Islands: A guide for policy design in Mediterranean regions*. *Regional Environmental Change*, 21, 107. <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01799-4>
14. Union for the Mediterranean. *Impacts of COVID-19 on ports and maritime transport in the Mediterranean region*. Retrieved May 27, 2023, from <https://ufmsecretariat.org/impacts-covid-ports-maritime-transport-mediterranean/>
15. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2018). *Review of maritime transport 2018*. United Nations Publications. Retrieved from https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2018_en.pdf
16. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2024). *Review of maritime transport 2024*. United Nations Publications. Retrieved from [Review of Maritime Transport 2024 | UNCTAD](#)
17. Vidal Lopes, J. (2021). *Challenges from the Mediterranean Refugee and Migrant Crisis in the European Union*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/357182540_Challenges_from_the_Mediterranean_Refugee_and_Migrant_Crisis_in_the_European_Union [Accessed December 21, 2024].
18. Worldtradia. (2023). *Sea trade routes*. Retrieved April 2023, from <https://www.worldtradia.com/sea-trade-routes/>

19. Youvan, D. (2024). Navigating Troubled Waters: The Strategic Importance of the Suez Canal and Red Sea in Global Maritime Trade. 10.13140/RG.2.2.18214.91208.
20. Zibaoui, A. (2021). *Mediterranean transport and logistics in a post-COVID-19 era: Prospects and opportunities*. Centre for Transportation Studies for the Western Mediterranean (CETMO), European Institute of the Mediterranean (IEMed), & Association of the Mediterranean Chambers of Commerce and Industry (ASCAME).

Somogyvári Bence Miklós¹ - Tóth Bence²

A V0 VASÚTVONAL ÚJ NYOMVONALÁNAK HATÁSA A MAGYAR HONVÉDSÉG SAJÁT CÉLÚ VASÚTI PÁLYÁINAK KAPCSOLATÁRA

THE IMPACT OF THE NEW LINE OF THE V0 RAILWAY
ON THE CONNECTION OF THE HUNGARIAN
DEFENSE'S OWN RAILWAY TRACKS

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-086](https://doi.org/10.30583/2025-1-2-086)

Absztrakt

A budapesti Összekötő vasúti híd, az ország egyetlen kétvágányú vilamosított dunai átkelője kapacitásának határán van: ez az ország vasúthálózatának legjelentősebb szűk keresztmetszete. A hálózat átbocsátóképességének növelésére és a főváros tehermentesítésére évtizedek óta tervezik egy, a fővárostól délre haladó vonal, a V0 megépítését. Cikkünkben a tervezett új vasútvonal 12 nyomvonal-alternatívájának hatását vizsgáljuk meg a Magyar Honvédség (MH) két speciális szállítási feladatában. Vizsgálatainkhoz egy matematikai gráfmodellt használunk, melyben figyelembe vesszük az egyes vasútvonalak elméleti maximális áteresztőképességét és az MH által használható saját célú vasúti pályák teljesítőképességét is. A kapott eredmények alapján megállapítjuk, hogy bár egy megfelelő nyomvonalon vezetett V0 megoldaná a dunai átkelés jelenlegi problémáit, egy hasonló Tisza-híd-fejlesztés nélkül a hálózat szűk keresztmetszet problémája nem oldódna meg, csak átkerülne Szolnokra.

Kulcsszavak: vasúthálózat; gráfelmélet; átbocsátóképesség; kapacitás; V0

¹ Somogyvári Bence Miklós hadnagy, okl. katonai logisztikai vezető, somogyvari-bence@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7850-7747>

² Tóth Bence PhD, okl. fizikus, habilitált egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Természettudományi Tan-szék, toth.bence@uni-nke.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3958-187X>

Abstract

The Southern Railway Bridge at Budapest, the only double-tracked electrified crossing over the Danube River is at the edge of its capacity and thus it is the main bottleneck in the railway network of Hungary. To increase the capacity of the network and to divert the unnecessary traffic from Budapest, a railway line called V0 to be built south of the capital is planned for decades. In our paper, we investigate the effect of 12 different route alternatives of this planned railway line for two special transportation tasks of the Hungarian Defence Forces (HDF). For our calculations a graph model of the network is used in which we take into consideration the maximal capacity of the railway lines and also the limitations of the sidings of the HDF. The results show that a properly chosen path for the V0 line could solve the present difficulties of the crossing of the Danube but without a similar development of a bridge over the river Tisza would not solve the problem of bottlenecks of the whole network just relocate it to Szolnok city.

Keywords: railway network; graph theory; flow; capacity; V0

Bevezetés

Magyarország vasúti átjárhatóságának kulcselemei a hálózat szűk keresztmetszetei. Ezen helyek, melyeket az angol *bottleneck*-nek, azaz „palacknyaknak” hív, lehetnek állomások, műtárgyak vagy egész vonalszakaszok. A magyarországi vasúthálózatban ilyenek különösen a nagyfolyami hidak,³ melyek közül kiemelkedik a budapesti Összekötő vasúti híd. Bár a Tiszán is csak egyetlen kétvágányú villamosított átkelő található, Szolnok és Szajol között a 100. sz. fővonalon (a 120. sz. fővonnallal közös szakaszon, azaz mind a Budapest–Cegléd–Debrecen viszonylat, mind a Budapest–Újszász–Békéscsaba viszonylat forgalma ezen bonyolódik), a Tokaj–Rakamazi egyvágányú villamosított átkelő szükség esetén alternatívát tud nyújtani.⁴ A jelenleg 100 km/h sebességre engedélyezett 108. sz. Füzesabony–Debrecen vonal fejlesztése (kétvágányúsítás, villamosítás) további alternatívát nyújthatna.⁵

³ Szászi G.: Long-span railway bridges in the transport system of Hungary, *Hadmérnök* 8:2, 98-107, 2013.

⁴ Tóth B.: A magyarországi vasúthálózat redundanciáját biztosító vonalszakaszok, *Hadmérnök* 14:2, 74-86, 2019.

⁵ Lévai Zs.: A fővonalai vasúti Tisza-hidak helyettesíthetőségének kérdései, *Műszaki Katonai Közlöny*, 33:2. sz. 59-74. DOI: 10.32562/mkk.2023.2.5

Ezzel szemben a Dunán áthaladó nemzetközi tranzit teherforgalom 80-90%-a az 1. sz. Budapest–Hegyeshalom fővonalon, a Ferencváros és Kelenföld állomások között fekvő Összekötő vasúti hidat használja az ezen a folyón való átkelésre.⁶ Bár maga a híd háromvágányú, de a 2021. április 25-én átadott harmadik vágány - melyen a régi hídszerkezet vágányainak elbontása idején is folyamatosan két vágányon tudott haladni a forgalom - jelenleg nincs bekötve a hálózatba, vagyis a forgalom továbbra is csak kettőn zajlik.

A 2. sz. Budapest–Esztergom vonalon található Újpesti vasúti híd villamosítás szempontjából zsákvonalnak számít, hiszen a 4. sz. Esztergom–Almásfüzitő vonal villamosítatlan; a bajai Türr István híd pedig, bár 100 km/h a rajta engedélyezett sebesség, szintén egyvágányú és villamosítatlan.

Mivel a közlekedési hálózat létfontosságú rendszerelemnek (kritikus infrastruktúrának) minősül,⁷ az ilyen kapacitásszűkületek különleges odafigyelést igényelnek,⁸ sérülésükkel vagy rombolásukkal ugyanis a teljes hálózat átjárhatatlanná válhat.⁹ Emellett a Budapesten csak áthaladó, de a belvárost érintő teherforgalom jelentős zajterhelést is okoz; az elővárosi személyforgalmat is kiszolgáló Összekötő vasúti híd kapacitásait feleslegesen foglalja, valamint természetesen a hídszerkezetet is igénybe veszi.

Mindezek miatt újra és újra a közlekedéspolitika homlokterébe kerül az évtizedek óta tervezett, a fővárost délről elkerülő ún. V0 vasútvonal megépítése. Mivel ez egy, a magyar vasúthálózatot jelentősen módosító beruházás lenne, ami alapvetően fogja átalakítani az ország vasúti közlekedési hálózatát és fogja befolyásolni annak lehetőségeit, beleértve a katonai szállításokat is, ezért szükségesnek tartjuk kvantitatív módszerekkel megvizsgálni a tervezett nyomvonalak közötti különbségeket. Nemcsak a hálózat általános teljesítőképessége és a főváros

⁶ Bíró K.A.: Meg kell szabadítani Budapestet a tehervonatoktól, és a tehervonatokat Budapesttől! <https://mlszksz.hu/mlszksz-meg-kell-szabaditani-budapestet-a-tehervonatoktol-es-a-tehervonatokat-budapesttol/> (2024.07.26.)

⁷ Szászi G.: A vasúti közlekedési alágazat, mint kritikus infrastruktúra. In: Horváth A. (szerk.): Fejezetek a kritikus infrastruktúra védelemből, 167-190, Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 2013, ISBN: 9789630869263

⁸ Szászi G.: Nagyfolyami vasúti hidak, mint közlekedési létfontosságú rendszerelemek, in: Horváth A. – Bányász P. – Orbók Á. (szerk.): Fejezetek a létfontosságú közlekedési rendszerelemek védelmének aktuális kérdéseiről, 83-99, Budapest, Nemzeti Közszerológiai Egyetem, 2014, ISBN: 9786155305306

⁹ Tóth B.: Magyarország nagyvasúti kapcsolat szempontjából kritikus régiói a hálózat célzott rombolása esetén, *Hadmérnök* 14:4, 79-97, 2019.

tehermentesítése a vizsgálatunk tárgya, hanem hogy az új infrastruktúraelem milyen hatással lenne a katonai közlekedés speciális feladataira. Cikkünkben ezért megvizsgáljuk a V0 vasútvonal hatását a katonai szállításokra, és több különböző nyomvonal-alternatívára is meghatározzuk a budapesti vasúti forgalomra gyakorolt hatást, valamint speciális honvédségi szállítási feladatok modellezésével értékeljük az egyes nyomvonalakat.

A magyarországi vasúthálózat térközzintű gráfmodellje

A hálózat modellezésére egy élsúlyozott irányított gráfot használtunk. A modellt korábban már részletekbe menően bemutattuk,¹⁰ ezért itt csak a megértéshez feltétlenül szükséges mértékben ismertetjük azt.

Jelzők és vágánykapcsolataik

A modellben a főjelzőket (összesen 5188-at) a gráf csúcsaival reprezentáltuk. Közülük 1491 állomási kijárat jelző, 1687 bejárat jelző, 1896 térközjelző volt, 114 gráfcsúcs pedig egyéb vágánykapcsolati pontot (például határpontot, iparvágányt) reprezentált. A fedezőjelzőket általában nem vettük figyelembe, csak a fedezőjelzőként is alkalmazott kijárat jelzőket, illetve a térközjelzők szerepét is betöltő fedezőjelzőket.

A jelzők (pontosabban a gráf csúcsai által reprezentált pontok) közötti vágányokat a gráf 6803 éle mutatja be. Két gráfcsúcs (jelző) között a menetidőt a köztük levő fizikai távolságából és az adott vonalszakaszon engedélyezett sebességből számítottuk. Ezen adatok nyilvánosan elérhetőek a KTI Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaság Vasúti Pályakapacitás-elosztó Igazgatósága (korábbi nevén VPE Kft.) weblapján.^{11,12} A modellbe az MH tulajdonában levő saját célú vasúti pályákat (scvp.) is

¹⁰ Tóth B.: A modellek felbontásának hatása az eredmények pontosságára – állomásköz vs. térköz, In: Horváth Gábor, Horváth Balázs (szerk.): *XX. European Transport Congress / XII. International Conference on Transport Sciences*, Győr, Közlekedéstudományi Egyesület, Győr, 2022, 415-423. ISBN 9786156443045

¹¹ Vasútvonalak http://www.kapella.hu/takt/vonal_lista.php (2023.05.04.)

¹² VPE vasúthálózati térkép <https://takt.kapella2.hu/metronom-server/map> (2023.05.04.)

beépítettük, ezek hosszadatait a vonatkozó kormányrendelet¹³, illetve saját távolságmérés alapján¹⁴ határoztuk meg.

Az így meghatározott távolság- és menetidőértékeket rendeltük hozzá az egyes vasútvonal-szakaszokat reprezentáló gráfbeli élekhez, mint súlyokat (egy számításnál természetesen csak az egyiket). A menetvonalak számított hosszai ezért a távolságadatok pontossága miatt néhány méterre megegyeznek a valódi értékekkel. A számított menetidőértékek azonban a valós értékeknek csak egy abszolút alsó korlátját jelentik, mivel a lassújelek, az időpótlékok, az ívbeli sebességcsökkenések miatti sebességcsökkentéseket nem vettük figyelembe. Továbbá ahol kisebb engedélyezett sebességérték vonatkozott a nagyobb tengelyterhelésű vagy a mozdonnyal továbbított szerelvényekre, ott ezt az alacsonyabb sebességértéket vettük alapul a számításokhoz, mivel vizsgálatunk tárgya alapvetően honvédségi, mozdonnyal továbbított szerelvényekre vonatkozott, nem pedig motorvonatokra.

Állomások

Egy vasútállomást a kezdő- és végpontjánál található bejárat jelzők határoznak meg (lásd a MÁV F. 2. sz. Forgalmi utasításának megfelelő pontját).¹⁵ Egy vonat leközlekedtetése azonban nem a célállomás bejárat jelzőjéig történik, hanem azon túl, az állomás területén belülre. Ezért a számítások során minden egyes menetvonalat a kiinduló- és a célállomás megfelelő kijárat jelzői között értelmeztünk.

A menetirányváltást csak az arra alkalmas 710 állomáson tettük lehetővé. Az ilyen irányváltást a gráfban olyan extra gráfélek beépítésével reprezentáltuk, mely a menetvonalak hosszát nem, csak a menetidőt növeli meg 10 perccel. Ez az időérték a megállástól a menesztésig terjedő időtartamnak egy alsó korlátja.¹⁶

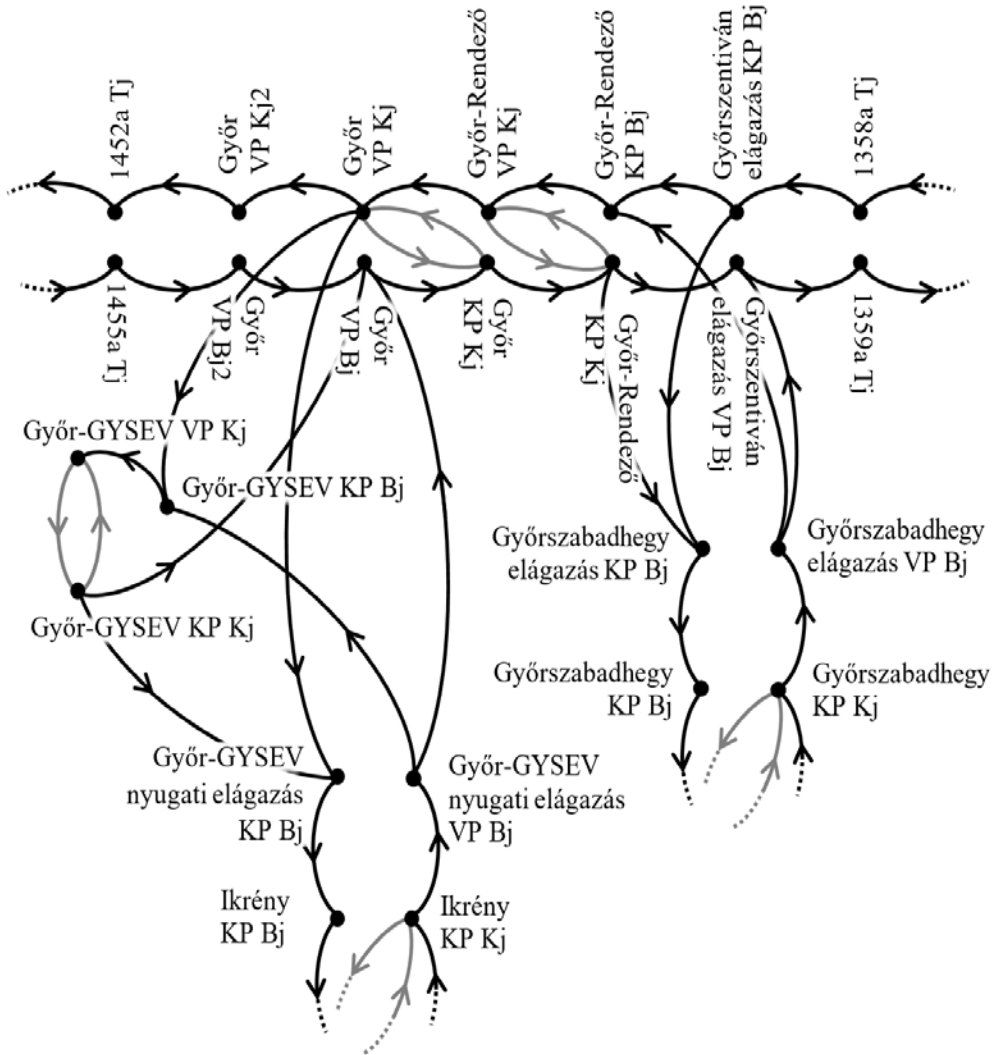
A gráf felépítésének elvét Győr állomás és környékének diagramján szemléltetjük (1. ábra). A teljes hálózat diagramja a 2. ábrán látható Magyarország térképére lett vetítve.

¹³ 277/2014. (XI. 14.) Kormányrendelet a vasúti közlekedési hatóság által kiszabható bírság mértékéről és megfizetésének részletes szabályairól <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1400277.kor> (2024.07.26.)

¹⁴ Google Maps. <https://maps.google.hu>

¹⁵ F. 2. sz. Forgalmi Utasítás; MÁV ZRt. Pályavasúti Üzletág Forgalmi Főosztály, 21. o.

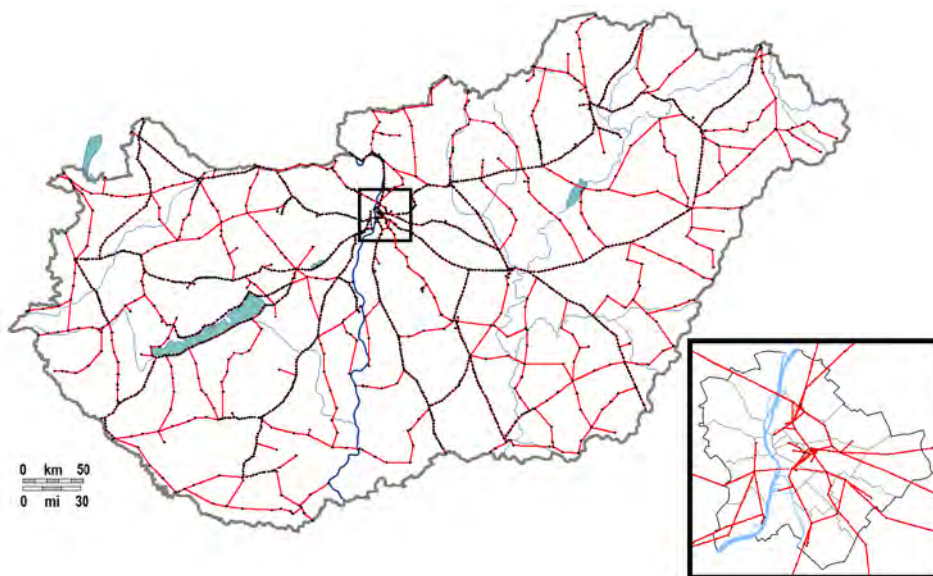
¹⁶ Tóth B.: Menetidő- és menetvonalhossz növekedés gráfelméleti alapú vizsgálata a magyarországi vasúthálózaton állomások és állomásközők zavara esetén, *Hadménök* 13:1, 118-132, 2018.



1. számú ábra. A Győr állomást és környékét leíró részgráf diagramja¹⁷

AKP - kezdőponti,
VP - végponti,
Bj - bejárat jelző,
Bj2 - második bejárat jelző,
Kj - kijárat jelző,
Tj - térközjelző

¹⁷ Tóth B.: A modellek felbontásának hatása az eredmények pontosságára – állomásköz vs. térköz, In: Horváth Gábor, Horváth Balázs (szerk.): XX. European Transport Congress / XII. International Conference on Transport Sciences, Győr, Közlekedéstudományi Egyesület, Győr, 2022, 415-423. ISBN 9786156443045



2. számú ábra. A magyarországi vasúthálózat gráfjának diagramja¹⁸

Követési időköz

Állomástávolságú közlekedésre berendezett pályán az elöl haladó vonat után ugyanarra a vágányra csak akkor szabad követő vonatot indítani, ha az elöl haladó vonat megérkezett a következő állomásra és erről visszajelentés érkezett.¹⁹ Annak a feltétele azonban, hogy minden vonat maximális sebességgel közlekedjen, különösen térségi közlekedésre berendezett pályán, ennél összetettebb.

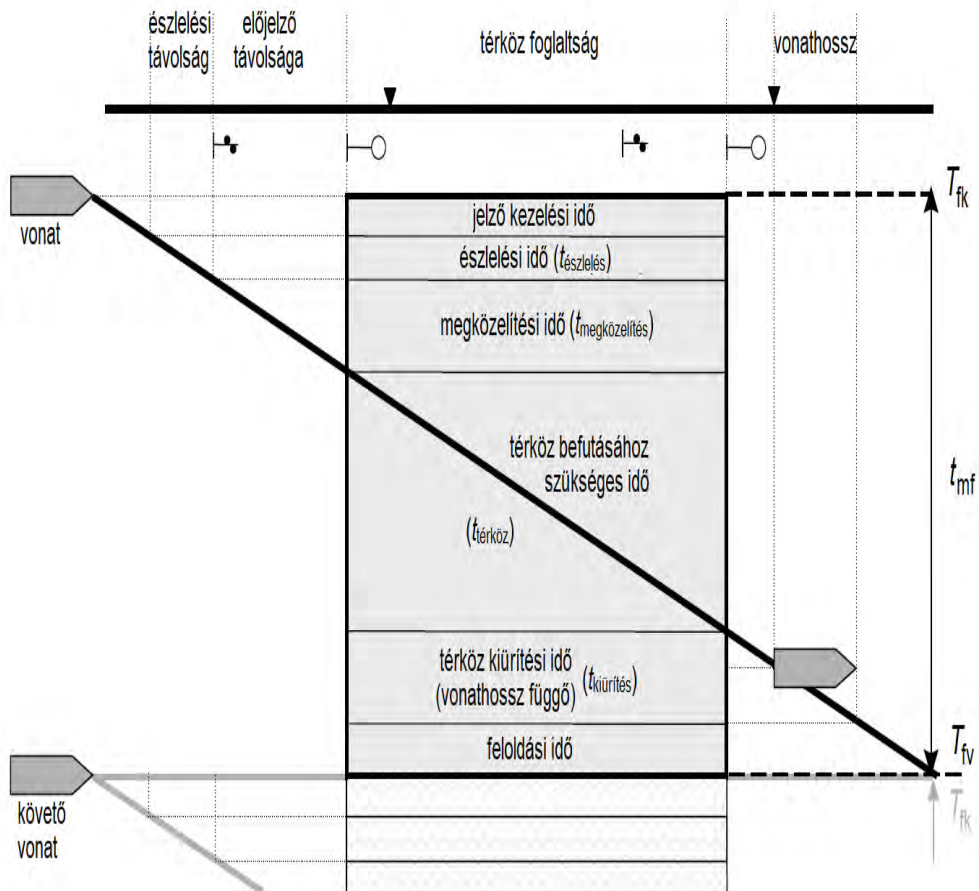
Tegyük fel, hogy egy térségi közlekedésre berendezett pályán a térségi jelzők távolsága nagyobb, mint az adott vonalszakaszra meghatározott általános fékúttávolság. Ebben az esetben a követő vonat akkor tud végig a megengedett maximális sebességgel haladni, ha (önműködő térségi jelzőkkel felszerelt pálya esetén) akkor érkezik a következő térségi jelző észlelési pontjához, amikor az zöldre vált. Ez azt jelenti, hogy az ezt követő térségi jelző ekkor vált vörösre sárgára, azaz a megelőző vonat ekkor haladt ki az ezen jelző által fedezett térségből.²⁰ Az

¹⁸ Tóth B.: A modellek felbontásának hatása az eredmények pontosságára – állomásköz vs. térségi, In: Horváth Gábor, Horváth Balázs (szerk.): XX. *European Transport Congress / XII. International Conference on Transport Sciences*, Győr, Közlekedéstudományi Egyesület, Győr, 2022, 415-423. ISBN 9786156443045

¹⁹ F. 2. sz. Forgalmi Utasítás; MÁV ZRt. Pályavasúti Üzletág Forgalmi Főosztály, 15.3.1. 165. o.

²⁰ F. 2. sz. Forgalmi Utasítás; MÁV ZRt. Pályavasúti Üzletág Forgalmi Főosztály, 1.2.117. 33. o.

adott térköz mértékadó foglaltsági ideje (t_{mf}) a következőképpen adódik (3. ábra).^{21,22}



3. számú ábra A követési távolság meghatározása^{23,24}

- ²¹ Union International des Chemins de fer: Capacity (UIC Code R 406), Paris, 2013. https://tamannaei.iut.ac.ir/sites/tamannaei.iut.ac.ir/files/files_course/uic406_2013.pdf (2024.07.26.)
- ²² Lévai Zs.: A Budapesti Agglomerációs Vasúti Stratégia által javasolt új budapesti vasúthálózat helyettesíthetőségének vizsgálata; In: Horváth G. – Horváth B. (szerk.): XX. European Transport Congress / XII. International Conference on Transport Sciences, Győr 2022. 342-354. ISBN 9786156443045
- ²³ Union International des Chemins de fer: Capacity (UIC Code R 406), Paris, 2013. https://tamannaei.iut.ac.ir/sites/tamannaei.iut.ac.ir/files/files_course/uic406_2013.pdf (2024.07.26.)
- ²⁴ Lévai Zs.: A Budapesti Agglomerációs Vasúti Stratégia által javasolt új budapesti vasúthálózat helyettesíthetőségének vizsgálata; In: Horváth G. – Horváth B. (szerk.): XX. European Transport Congress / XII. International Conference on Transport Sciences, Győr 2022. 342-354. ISBN 9786156443045

A mértékadó foglaltsági idő (t_{mf}) a foglaltsági idő kezdete (T_{fk}) és a foglaltsági idő vége (T_{fv}) közötti időtartam. A foglaltsági idő az a teljes idő, amely ahhoz szükséges, hogy egy vonat áthaladjon egy térközön, amely a következő időket tartalmazza:

- biztonsági tartalék, amely olyan idő, ami alatt a vonat fizikailag belép a térközbe. Ennek része a jelzőkezelési idő, az észlelési idő ($t_{észlelés}$) és a megközelítési szakasz befutásához szükséges idő ($t_{megközelítés}$); helyből induló vonatnál ez az érték 0. A jelzőkezelési időt a számításokban zérusnak vettük;
- olyan idő, amíg a vonat eleje áthalad a térközön, a foglalt térköz befutási ideje ($t_{térköz}$);
- térköz kiürítéséhez szükséges idő, ami a vonat kihaladásához és a biztonsági szakasz befutásához szükséges idő ($t_{kiürítés}$);
- a jelzők kezeléséhez szükséges idő, hogy a következő vonat behaladhasson a térközbe. Ez önműködő térközjelzők esetében szintén zérus, ezért a számításokban az egyszerűség kedvéért ezt az értéket is nullának vettük:

$$t_{mf} = t_{észlelés} + t_{megközelítés} + t_{térköz} + t_{kiürítés}. \quad (1)$$

A térközök hossza és az adott vonalszakaszra engedélyezett maximális vonathossz elérhető a KTI Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaság Vasúti Pályakapacitás-elosztó Igazgatósága honlapján. Az észlelési távolság meghatározható a MÁV F.1. sz. jelzési utasítása alapján: „a főjelzőket úgy kell elhelyezni, hogy jelzéseik a mozdonyról, vezérlőkocsiról folyamatosan láthatók legyenek a vasúti pályára engedélyezett, km/h-ban kifejezett sebesség tízszeresének 1/3 részével egyenlő, méterben mért távolságból, de legalább 200 m-től.”²⁵

Szintén az Igazgatóság honlapján érhető el az egyes vonalszakaszokra engedélyezett sebesség, mely értékeivel leosztva ezeket a távolságokat, megkapjuk a megfelelő időket.

²⁵ F. 1. sz. Jelzési Utasítás; MÁV ZRt. Pályavasúti Üzletág Forgalmi Főosztály, 16. o.

A kapacitáskihasználtság a Nemzetközi Vasútegyet (Union internationale des chemins de fer, UIC) vonatkozó döntvénye²⁶ szerint az alábbi módon számítandó:

$$K_k = \frac{t_f \cdot (1 + t_p)}{t_N}, \quad (2)$$

ahol:

- K_k a kapacitáskihasználtság (ezt az UIC által javasolt 0,7-es értéknek vettük),
- t_f a foglaltsági idő,
- t_p az állandó jellegű időfelhasználásnak a teljes foglaltsághoz viszonyított értéke (ennek értékét 0,18-nak vettük),²⁷
- t_N a naptári időalap, azaz 1440 perc (egy nap).

Az (1) és (2) összefüggésekből kiszámítva a t_{mf} és t_f értékeket, az egy vágányon közlekedtethető vonatdarabszám (N) ezek hányadosaként határozható meg:

$$N = \frac{t_f}{t_{mf}}. \quad (3)$$

Ennek kiszámításához minden főjelzőre meghatároztuk az azt követő összes lehetséges két térközt és kiválasztottuk azokat, melyekre az összmenetidő a legkisebb. Hasonlóan meghatároztuk a jelzőt megelőző térközre az észlelési távolságot, és ennek, illetve a maximális engedélyezett vonathossznak a figyelembevételével kiszámítottuk az egyes térközökhöz a mértékadó foglaltsági időket. Ezekből pedig meghatározható az adott vonalszakasz egy napra vetített átbocsátóképessége.

Több kisebb menetidőnövelő tényezőt (például az állomásokon való áthaladás esetleges menetidőtöbbletét) elhanyagoltunk, valamint az állomási főjelzőket és a hozzájuk tartozó követési időket is úgy kezeltük, mintha nyíltvonali főjelzők lennének. Ez az érték tehát egy abszolút felső határ az egyes vonalszakaszok átbocsátóképességére.

²⁶ Union International des Chemins de fer: Capacity (UIC Code R 406), Paris, 2013. https://tamannaei.iut.ac.ir/sites/tamannaei.iut.ac.ir/files/files_course/uic406_2013.pdf (2024.07.26.)

²⁷ Union International des Chemins de fer: Capacity (UIC Code R 406), Paris, 2013. https://tamannaei.iut.ac.ir/sites/tamannaei.iut.ac.ir/files/files_course/uic406_2013.pdf (2024.07.26.)

Számítási módszerek

Szoftverkörnyezet

A számításokat az *R* programozási nyelv és környezetben²⁸ végeztük a Csárdi Gábor és Nepusz Tamás által kifejlesztett *igraph* csomaggal.²⁹ A menetidő, illetve menetvonalhossz-szerinti legrövidebb utat az *igraph* csomag *distances()* függvényével határoztuk meg. Ez a függvény olyan élsúlyozott gráfok esetében, melyek csak nem negatív súlyú éleket tartalmaznak (mint amilyen az általunk használt gráf is), ehhez a Dijkstra-algoritmust³⁰ használja. Két gráfcsúcs által reprezentált főjelző között a pontos útvonal által érintett gráfélek pedig a *shortest_paths()* függvény segítségével határozhatóak meg a függvény *\$epath* értékének meghívásával.

Kapcsolatköztiség

Az egyes nyomvonal-alternatívák jellemzésére az ún. kapcsolatköztiség értéket használtuk. Ez a mérőszám meghatározható minden gráfbeli élre, ami megmutatja, hogy az összes gráfpontpár közötti legrövidebb út közül mennyi érinti az adott gráfélt.³¹ Mivel vizsgálatunk célja kifejezetten az MH szállítási lehetőségeinek vizsgálata volt, ezért csak az általunk MH állomásoknak nevezett szolgálati helyek, azaz MH svcp-k és MH alakulatok településeinek MÁV vasútállomásaiból képzett párokat vizsgáltuk.

Az MH svcp-k egyik kijáratí jelzője (a nyíltvonali csatlakozás felé eső) csak indulási, a másik (virtuális) kijáratí jelzője pedig csak érkezési pontként funkcionálhat, ezért az svcp-párok közötti útvonal egyértelmű volt.³² Azonban egy állomásnak mindkét irányban van kijáratí jelzője,

²⁸ R Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>

²⁹ Csardi G. – Nepusz T.: The igraph software package for complex network research, InterJournal, Complex Systems 1695. 2006. <http://igraph.org>

³⁰ E.W. Dijkstra.: A Note on Two Problems in Connexion with Graphs; Numerische Mathematik 1 269-271, 1959. DOI: 10.1007/BF01386390

³¹ B. G. Tóth: The effect of attacks on the railway network of Hungary, *Central European Journal of Operations Research* 29, 567-587, 2021. DOI: 10.1007/s10100-020-00684-8

³² A modellezéshez feltételeztük, hogy az MH iparvágányai az F.1. sz. Jelzési utasítás 1.2.26. pontja szerinti vonatindításra kijelölt sajátcéltú vasúti pályahálózat elemei, ezért van kijáratí jelzőjük; ennek hiányában természetesen a vonatindítás pontját kell érteni alatta.

ezért minden állomáspár két-két fővonali kijárat jelzője között (a kiindulási állomás kezdőponti kijárat jelzője és a célállomás kezdőponti és a végponti kijárat jelzője, valamint a kiindulási állomás végponti kijárat jelzője és a célállomás kezdőponti és a végponti kijárat jelzője között) meghatároztuk a legrövidebb utat, ezen négy értékből kiválasztottuk a legkisebbet, így adott két állomás közötti legrövidebb útvonal alatt az ezen két pontot összekötő úton fekvő gráféleket értettük. Scvp és állomás között értelemszerűen két útvonal létezik, az scvp nyíltvonal felőli kijárat jelzője, illetve az állomás két végponti kijárat jelzője között (ellenkező irányban pedig a két állomási kijárat jelző és az scvp nyíltvonali csatlakozással ellentétes oldalán található kijárat jelző), ezért ezek közül a kisebbet használtuk.

Minden pár esetén meghatároztuk mindkét irányú közlekedés szerint a legrövidebb utat mind távolságban, mind menetidőben. Ezen értékek ismeretében pedig kiszámítható volt az összes legrövidebb útvonalnak az összmenetideje és össz-menetvonalhossza, mely szintén jól jellemzi az egyes útvonal-alternatívák hatását a szállításokra.

A maximális folyam

Ha a korábban leírtak szerint minden gráfélehez meghatározzuk annak kapacitását (azaz az azon időegység alatt leközlekedtethető vonat maximális számát), akkor bármely két gráfcsúcs között meghatározható a közöttük a hálózaton át közlekedtethető vonatok maximális száma. Ezt folyamnak nevezzük, ami megadja a darabszám mellett az ehhez igénybe vett vasútvonalszakaszokat is és az egyes vonalszakaszokon generált forgalmat.

Ez utóbbi azért lényeges, mert lehetséges, hogy két állomás (az ezeket reprezentáló gráfcsúcs) között több különböző útvonalon is közlekedtethetőek vonatok, ami által a maximális folyam is nagyobb lesz. Ilyen például Budapest és Szolnok esete, amelyek között nem csak a 100a és a 120. sz. vonalakon, hanem akár a 142. és 145. sz. vonalakon keresztül is lehet szerelvényeket közlekedtetni.

A maximális folyam értéke, azaz, hogy két jelzőt reprezentáló gráfcsúcs között mekkora a maximális átvihető kapacitás és ennek a gráf élein való eloszlása, az *igraph* csomag *maxflow()* függvényével határozható meg. A folyamat meghatározásánál is kétféleképpen optimalizáltunk: vagy a leközlekedtetett vonatok menetvonalainak összhosszát vagy össz-menetidejét minimalizáltuk.

A vizsgálatba bevont viszonylatok

Nyomvonal-alternatívák

A V0 vasútvonal megépítésére már több nyomvonalváltozatot dolgoztak ki; ezek közül kiválasztottuk a Magyarországi Logisztikai Szolgáltató Központok Szövetsége (MLSZKSZ) által javasoltakat, melyekről átfogó hatástanulmány is született; ezek térképen a 4. ábrán láthatóak. Nem vizsgáltuk sem az 5. nyomvonal-alternatívát, mivel katonai szempontból ez már túl közel fekszik Budapesthez, sem a 6. alternatívát, mivel ez új pálya építésével nem számol, mindössze a meglévő vonalak felújításával és kapacitásbővítésével, azaz ez nem jelentene valódi alternatív útvonalat.

A kormány azonban 2020 végén döntött a V0 előkészítéséről³³, és a Székesfehérvár és Cegléd közötti szakaszra jelölte ki annak helyét. A nyomvonalat 2022 áprilisában jelölték ki a Szolnok-Kecskemét-Székesfehérvár-Győr útvonalon.^{34,35} 2023-ban pedig elkészült a megvalósíthatósági tanulmány a konkrét nyomvonalra,³⁶ ezért a megvalósítás szempontjából ezen két nyomvonalat is megvizsgáltuk, melyeket 7a-val és 7b-vel jelöltünk (5. ábra).

MH állomások

Vizsgálatainkhoz figyelembe vettük az MH jogszabályban rögzített saját célú vasúti pályáit (Erdőtelek, Győr, Hajdúhadház, Hetényegyháza, Jobbágyi, Kalocsa, Kecskemét, Nyíregyháza, Nyírtelek, Pápa, Rákos, Táborfalva-D, Táborfalva-K, Táborfalva-Ny és Tápiószecső³⁷).

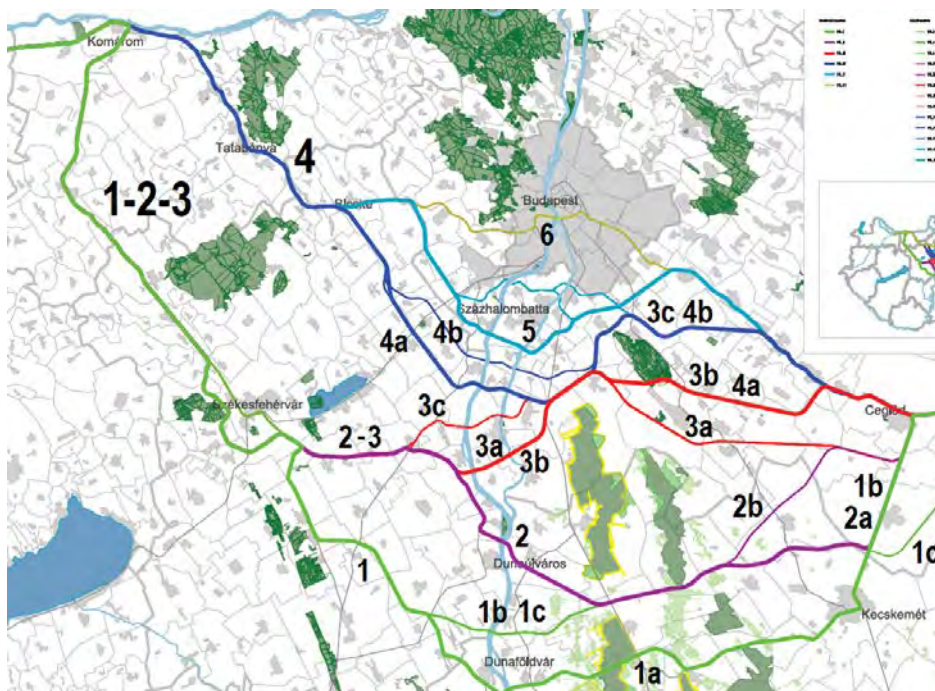
³³ MTI: Megkezdődik a Budapestet elkerülő teherforgalmi vasútvonal előkészítése. <https://kormany.hu/hirek/megkezdodik-a-budapestet-elkerulo-teherforgalmi-vasutvonal-elokeszitesi>

³⁴ IHO: V0: hamarosan indul a nyomvonalsáv környezeti vizsgálata. <https://iho.hu/hirek/v0-hamarosan-indul-a-nyomvonalsav-kornyezeti-vizsgalata-220516>

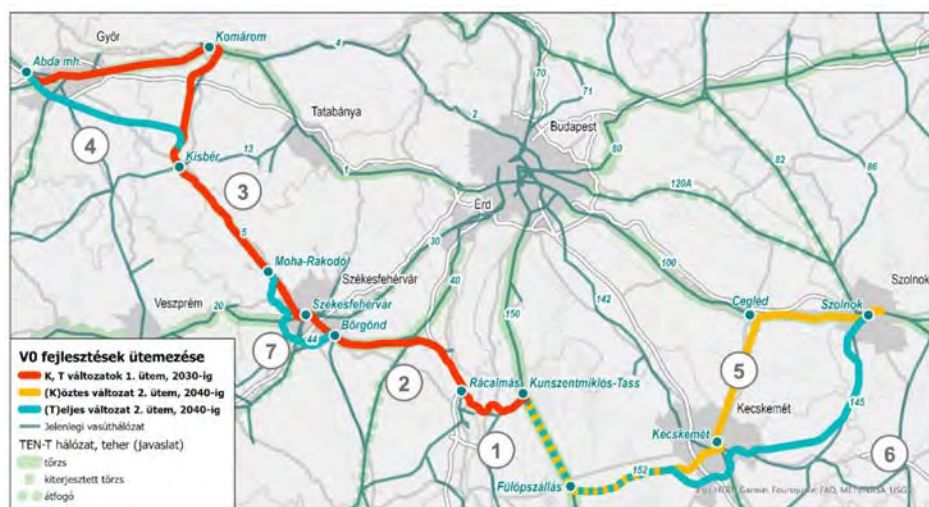
³⁵ MÁV: Folytatódik a hazai vasúti árufuvarozás versenyképességének javítását célzó „V0” - Budapestet délről elkerülő teherforgalmi vasútvonal - projekt előkészítése. <https://www.mavcsoport.hu/mav-csoport/folytatodik-hazai-vasuti-arufuvarozas-versenykepessegenek-javitasat-celzo-v0-budapestet>

³⁶ Magyar Vasút Online: Új elnökkel folytatja a HUNGRAIL árufuvarozási bizottsága. <https://magyarvasut.hu/uj-elnokkel-folytatja-a-hungrail-arufuvarozasi-bizottsaga/>

³⁷ 277/2014. (XI. 14.) Kormányrendelet a vasúti közlekedési hatóság által kiszabható bírság mértékéről és megfizetésének részletes szabályairól <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1400277.kor> (2024.07.26.)



4. számú ábra. A V0 vasútvonal vizsgált útvonalalternatíváinak térképe³⁸



5. számú ábra. A 7a és a 7b nyomvonalak vázlata³⁹

³⁸ Bíró K. A.: Magyarország jövője a logisztikában – Budapestet délről elkerülő vasúti körgyűrű (V0). http://binx.ktenet.hu/konf-eloadasok/kozlekedes-helyzete_2013-02-21-22/Bi-roKA_MO-jovalo-logisztikaban.pdf (2024.07.26.)

³⁹ Tevan Imre: A vasúti áruszállításnak szüksége van a V0-ra. <https://magyarvasut.hu/a-vasuti-aruszallitasnak-szuksege-van-a-v0-ra/> (2024.07.26.)

Bár az MH Anyagellátó Raktárbázis Hun utcai iparvágánya jó állapotban van, annak kapcsolata a 70. sz. fővonallal a Vágány utca korábbi újraaszfaltozásával megszűnt. Ennek a vágánykapcsolatnak a helyreállítását azonban fontosnak tartjuk, ezért szerepeltettük a modellben, hasonlóan a kiskunlacházi és kunmadarasi repülőterek iparvágány-kapcsolataival.

Mivel Háros, Bicske és Taszár iparvágányai jelenleg járhatatlanok, és ezen helyszínek vasúti kapcsolatait nem tartjuk indokoltnak, ezért azok bár a teljesség kedvéért szerepeltek a gráfban, a hozzájuk tartozó menetidőt végtelennek, a pálya kapacitását pedig zérusnak vettük.

Ezek mellett bevontuk számításainkba az alábbi vasútállomásokat is: Debrecen, Hódmezővásárhely, Isaszeg, Kaposvár, Nyíregyháza, Székesfehérvár, Szentes, Szolnok, Tata, Várpalota és Veszprém. Ezek ugyanis azok, ahol jelenleg az MH valamely alakulata települ, és így ezek az állomások ki tudják szolgálni a felmerülő szállítási igényeket.

Határpontok

A teljesség igényével az alábbi határpontokat vontuk be a vizsgálatba: Komárom, Rajka, Hegyeshalom, Fertőújlak, Sopron, Ágfalva, Harka, Szentgotthárd, Óriszentpéter, Murakeresztúr, Gyékényes, Magyarbóly, Kelebia, Rösze, Lőkösháza, Kötegyán, Biharkeresztes, Nyírábrány, Ágerdőmajor, Eperjeske, Záhony, Sátoraljaújhely, Hidasnémeti, Hídvégardó, Bánréve, Somoskőújfalu, Ipolytarnóc, Nógrádszakál és Szob.

Eredmények

Meghatároztuk az összes MH állomáspár, valamint az MH állomások és a határpontok között a legrövidebb, illetve leggyorsabb utat a jelenlegi, V0 nélküli hálózatban és a 12 vizsgált nyomvonal-alternatívára abban az esetben, ha a V0-on az engedélyezett sebesség 120 km/h. Ezek alapján kiszámítható, hogy az Összekötő vasúti híd forgalma mennyivel csökken az egyes V0-alternatívák esetében a jelenlegi állapothoz képest. Az eredmények az 1. táblázatban láthatóak.

Katonai Logisztika 2025. évi 1-2. szám

KAPCSOLATKÖZTISÉG-CSÖKKENÉS AZ ÖSSZEKÖTŐ VASÚTI HÍDON A V0
EGYES NYOMVONAL-ALTERNATÍVÁI ESETÉN MINIMÁLIS MENETVONALHOSSZAKRA
(ℓ) ÉS MINIMÁLIS MENETIDŐKRE (t). ZÖLDDEL A LEGKISEBB, PÍROSSAL A
LEGNAGYOBB MENETIDŐ- ILLETVE MENETVONALHOSSZ-NÖVEKEDÉST OKOZÓ
ALTERNATÍVÁT JELÖLTÜK (SAJÁT SZERKESZTÉS)

1. számú táblázat

		MH-MH		MH-OH	
		ℓ	t	ℓ	t
Nyomvonal-alternatíva	V0 nélkül	0	0	0	0
	1a	22,9%	20,8%	17,4%	18,6%
	1b	22,9%	26,8%	20,1%	19,1%
	1c	22,9%	26,8%	20,1%	20,5%
	2a	22,4%	15,9%	5,71%	20,5%
	2b	26,8%	34,2%	29,1%	22,9%
	3a	39,0%	47,2%	36,7%	32,7%
	3b	39,0%	48,2%	36,7%	32,7%
	3c	39,0%	45,4%	31,0%	32,7%
	4a	54,4%	51,1%	37,5%	47,7%
	4b	51,2%	51,1%	37,5%	45,8%
	7a	22,0%	20,8%	16,3%	18,1%
	7b	22,0%	20,4%	16,0%	18,1%

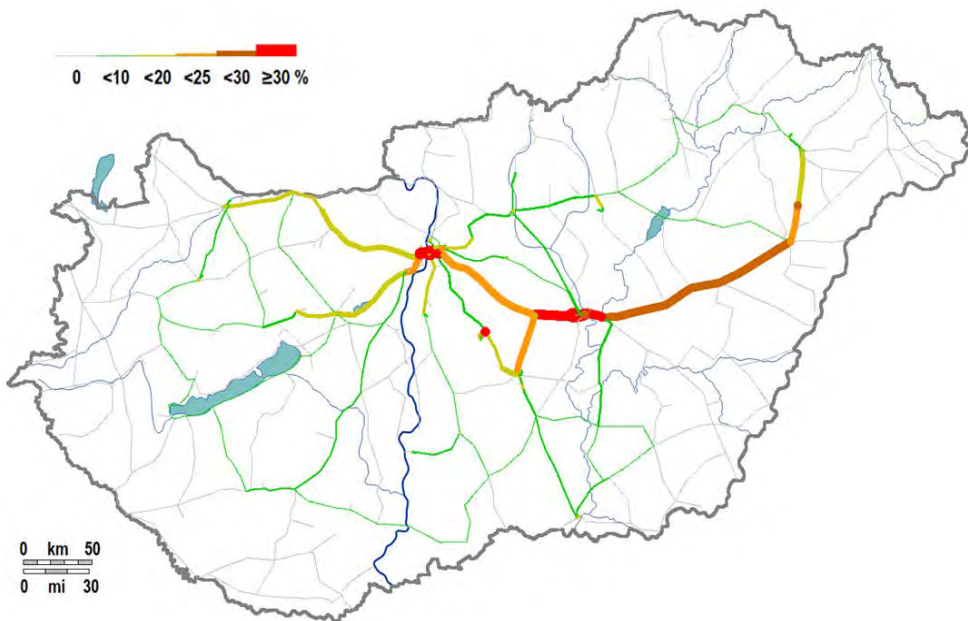
Azt látjuk, hogy a figyelembe vett viszonylatokon minimális távolságok és minimális menetidők esetén is a 4a és a 4b nyomvonalak tehermentesítik leginkább az Összekötő vasúti hidat. Ennek oka ezen nyomvonal-alternatívának a földrajzi elhelyezkedésében és a fővároson átvezető útvonalhoz képest magas engedélyezett sebességben keresendő. Ez ugyanis a Budapesthez legközelebbi (vizsgált) nyomvonalterv, vagyis a dél felől érkező menetvonalak természetes módon ezt választják a városon keresztül vezető útirány helyett.

Emellett a 120 km/h engedélyezett sebesség még kilométerben hosszabb útvonalak esetén is sok esetben rövidebb menetidőt eredményez, mint Budapesten keresztül a többnyire 80 km/h engedélyezett sebességű pályákon. A 4a és a 4b megvalósításához két Duna-híd szükséges Ercsi és Szigetszentmárton térségében (egy a fő- és egy a Ráckevei-ágon).

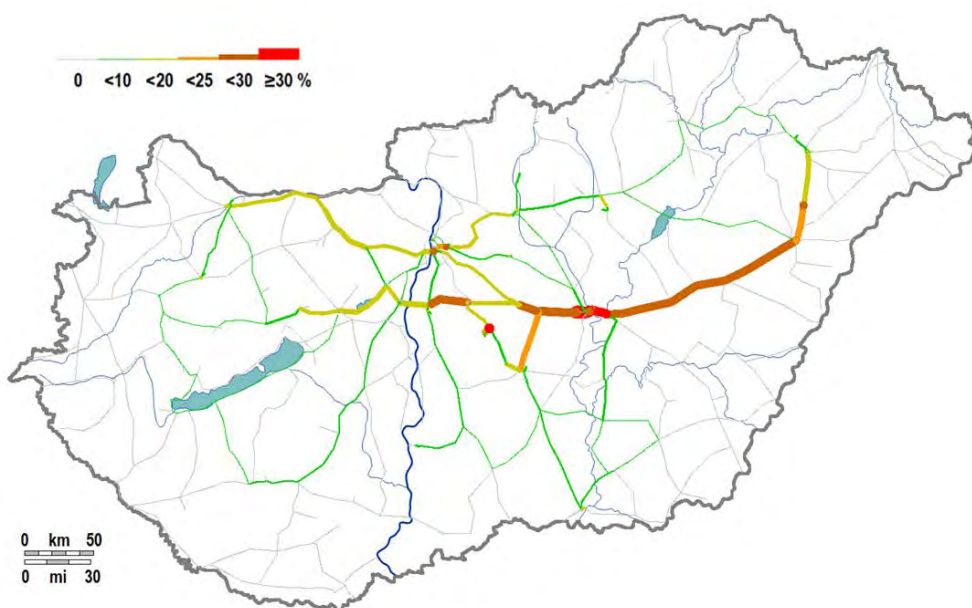
A legkisebb tehermentesítést ugyanakkor a 7a és a 7b, illetve a 2a nyomvonalak okozzák. Ennek oka, hogy a 7a és a 7b a két leghosszabb nyomvonal Komárom és Szolnok között, azaz csak a legdélebbi állomások közti menetvonalak számára jelentenek ezen nyomvonalváltozatok valódi alternatívát egy Budapesten keresztül haladó útvonalhoz képest.

MH állomáspárok közötti folyam

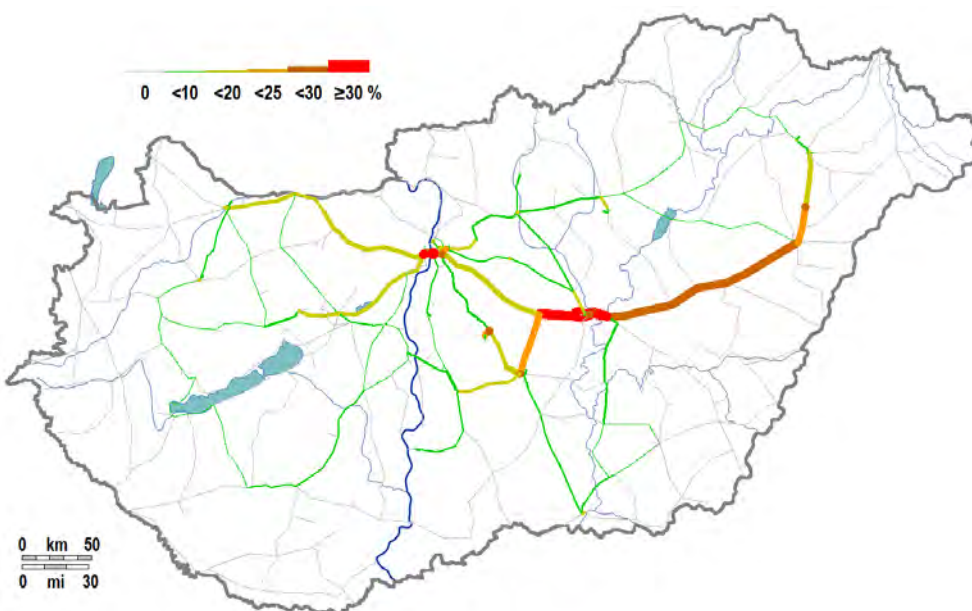
Az MH állomáspárok közti folyamok összegét ábrázolva a jelenlegi, V0 nélküli hálózaton, valamint a 4a és a 7a nyomvonal-alternatíva esetére a 6-8. ábrákon látható eloszlásokat kapjuk.



6. számú ábra. A minimális menetidejű menetvonalak eloszlása az MH állomáspárok között a V0 nélkül (saját szerkesztés)



7. számú ábra. A minimális menetidejű menetvonalak eloszlása az MH állomáspárok között a V0 4a nyomvonal-alternatívája esetén (saját szerkesztés)



8. számú ábra. A minimális menetidejű menetvonalak eloszlása az MH állomáspárok között a V0 7a nyomvonal-alternatívája esetén (saját szerkesztés)

A menetvonalak darabszámai azt mutatják, hogy a 4a és 4b nyomvonal-alternatívák esetében nem az összes menetvonal 37,6%-a haladna át az Összekötő vasúti hídon (azaz Budapesten), mint a V0 nélküli hálózat esetén, hanem csak 18,0%-a, azaz a vizsgált szállításokban a forgalom a felére csökkenne. A 7a alternatíva esetén az összes MH állomáspár közti forgalom 29,6%-át tenné ki a fővároson áthaladó forgalom.

Azonban mind a 4a, mind a 7a alternatíva esetén azt látjuk (és ez a helyzet a 4b és a 7b esetében is), hogy a V0 legterheltebb szakasza ezen típusú szállítások esetében a 140. sz. fővonal Kecskemét és Cegléd közötti szakasza. Ennek fő oka abban keresendő, hogy a 142. sz. vonalon fekvő Táborfalva jelentős szállítási igényt generál a modellben ezen viszonylaton.

Ez ugyanakkor azt is jelenti, hogy lényegében csak északnyugat-északkelet viszonylatú vonatok (amelyek azonban a honvédségi szállítások jelentős részét teszik ki) haladnak keresztül Budapesten, és már egy, a fenti paraméterekkel megépített V0 vasútvonal is jelentős mértékben képes tehermentesíteni a fővárost. Bár a forgalomelvezetés a 7a és 7b nyomvonal-alternatívák igénybevétele esetén csak jelentős kerülővel és/vagy menetidőtöbblettel kivitelezhető, ezt kompenzálhatja az útvonalnak a fővárost messziről elkerülő volta. Különösen megfontolandó ezen nyomvonalak Győrnél/Komáromnál és Ceglédnél való kiágazása, ami által a budapesti infrastruktúra esetleges sérülése esetén is megfelelő alternatívát képesek nyújtani.

A V0 különböző nyomvonal-alternatívái azonban magukban hordozzák azt a veszélyt is (amint a 4-5. ábrák alapján is világos, ám a 7-8. ábrák teszik numerikusan is szemléletessé), hogy az új infrastruktúra által a Dunán átvezethető megnövekedett forgalomnak nincs megfelelő alternatív átkelője a Tiszán. Bár a szolnoki Tisza-híd kapacitása a 2015-ös felújítás révén bővült,⁴⁰ egy ekkora dunai kapacitásnöveléssel párhuzamosan megfelelő fejlesztésekkel kellene a Tiszán is biztosítani a forgalom zavartalanságát. Jelenleg ugyanis az északon található egyvágányú, bár villamosított tokaj-rakamazi híd messze nem képes kiváltani a szolnoki hidat sem. Emiatt mindenképpen szükség lenne

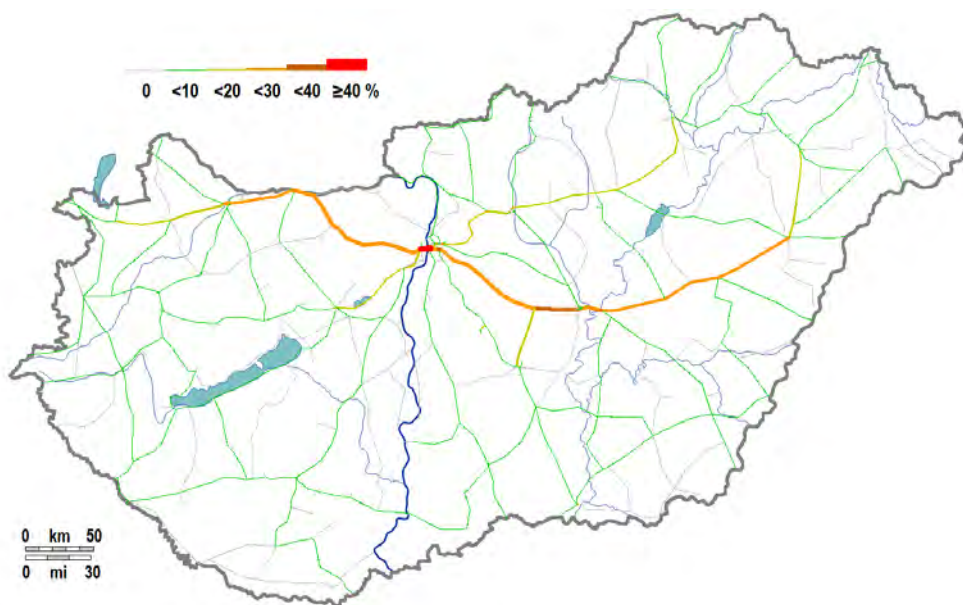
⁴⁰ Magyarics Zoltán: Tisza-híd és forgalmi kitérő – átépül a Szolnok–Szajol állomás. <http://www.regionalbahn.hu/2014/08/szolnok-tisza-hid-miller-forgkit.html> (2024.07.26.)

egy további, megfelelő kapacitású hídra, mely a kisköre⁴¹ vagy szentes-csongrádi híd⁴² fejlesztésével is megvalósítható lenne.

MH állomások – határpontok közti folyam

Az MH állomáspárok közti folyamok összegét ábrázolva a jelenlegi, V0 nélküli hálózaton, valamint a 4a és a 7a nyomvonalt-alternatíva esetére a 9-11. ábrákon látható eloszlásokat kapjuk.

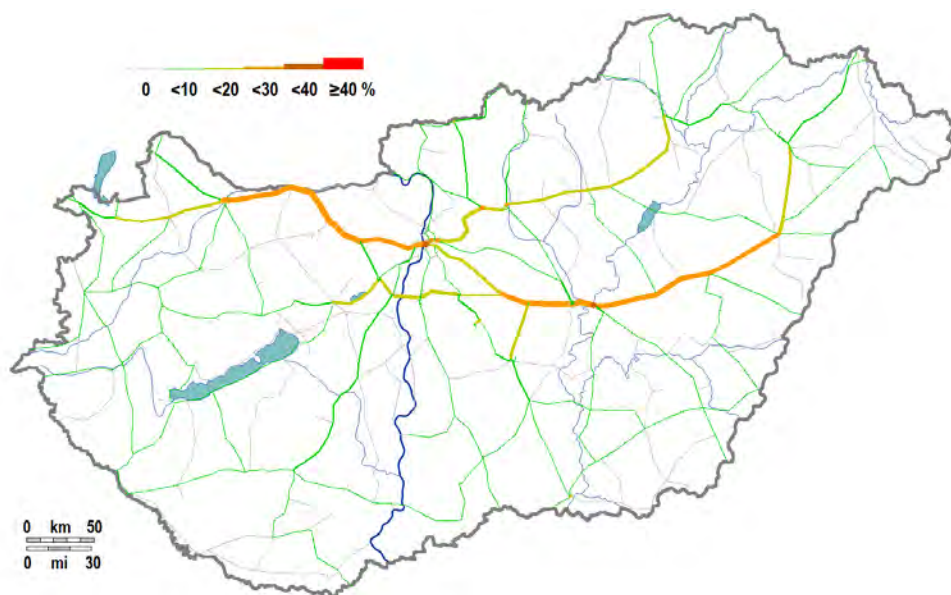
A menetvonalak darabszámai azt mutatják, hogy a 4a és 4b nyomvonalt-alternatívák esetében nem az összes menetvonal 45,3%-a, azaz majdnem a fele haladna át az Összekötő vasúti hídon (azaz Budapesten), mint a V0 nélküli hálózat esetén, hanem csak 28,3%-a. A 7a alternatíva esetén az összes MH állomáspár közti forgalom 37,9%-át, azaz bő harmadát tenné ki a fővároson áthaladó forgalom.



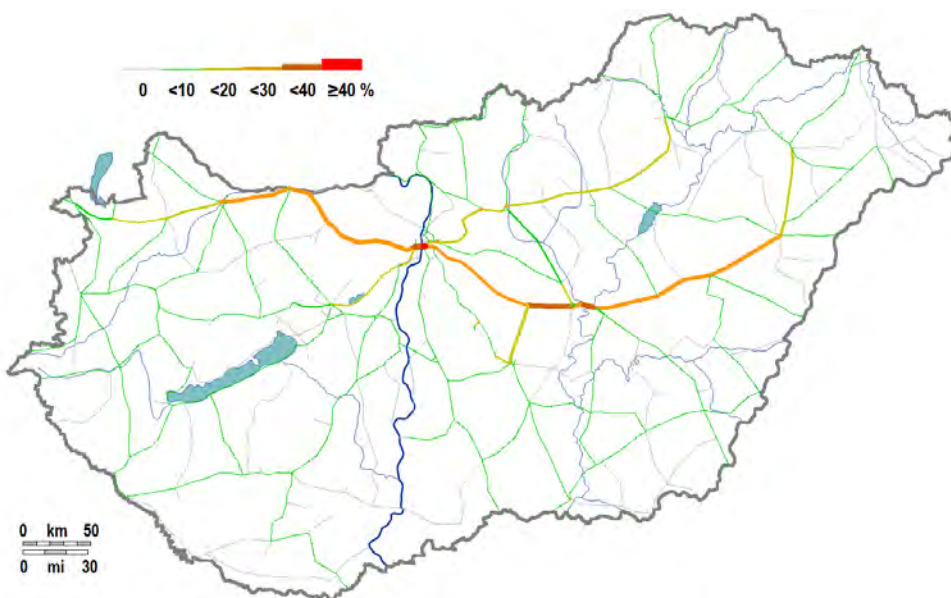
9. számú ábra. A minimális menetidejű menetvonalak eloszlása az MH állomások és a határpontok között a V0 nélkül (saját szerkesztés)

⁴¹ Lévai Zs.: A fővonalai vasúti Tisza-hidak helyettesíthetőségének kérdései, Műszaki Katonai Közlöny, 33:2. sz. 59-74. DOI: 10.32562/mkk.2023.2.5

⁴² Tóth B. – Lévai Zs.: Quantitative Analysis of the Possible Sites of a New Danube Bridge to Bypass Budapest on Rail – Part 2, *Academic and Applied Research in Military and Public Management Science* 22:3, 43-62, 2023. DOI: 10.32565/aarms.2023.3.3



10. számú ábra. A minimális menetidejű menetvonalak eloszlása az MH állomások és a határpontok között a V0 4a nyomvonal-alternatívája esetén (saját szerkesztés)



11. számú ábra. A minimális menetidejű menetvonalak eloszlása az MH állomások és a határpontok között a V0 7a nyomvonal-alternatívája esetén (saját szerkesztés)

Mivel az MH állomások közül 7 fekszik a Dunától nyugatra, 12 pedig keletre, a határpontok közül pedig 12 nyugatra és 17 keletre, ezért egy egyszerű szorzással azt kapjuk, hogy a viszonylatok 48%-ának kell kereszteznie a Dunát. Ezt a folyamat nagysága rendkívül jól leképezi, ami azt mutatja, hogy a szállítási kapacitás nagyjából egyenletesen oszlik el a különböző MH állomások és a határpontok között.

Azonban ezen szállítási program esetében is ugyanazt a szituációt láthatjuk, mint az MH állomáspárok közötti szállítások esetében: a szolnoki Tisza-híd túlterhelődését. Ez különösen az optimális 4a nyomvonal-alternatíva esetén válik szembeűnővé: míg az Összekötő vasúti híd forgalmának jelentős részét elvezeti(k) a V0 hídja(i), addig ez a forgalom Ceglédnél, illetve Albertirsánál újra egyesülve összegzetten terhelődik rá Szolnoknál a hídra. Ezáltal a szolnoki Tisza-híd válik az ország leszűkebb kapacitás-keresztmetszetévé, ennek esetleges sérülése lesz a hálózat számára a legnagyobb veszély, mivel nincs alternatívája.

Összefoglalás

Cikkünkben megvizsgáltuk a tervezett V0 vasútvonal 12 nyomvonal-alternatívájának hatását Budapest és kiemelten az Összekötő vasúti híd forgalmának csökkentésére. Véleményünk szerint Magyarország vasúti infrastruktúrájának ilyen léptékű fejlesztése előtt mindenképpen figyelembe kell venni a honvédelmi érdekeket is. Ezért megvizsgáltuk két, a Magyar Honvédséggel kapcsolatos szállítási modellben a hálózat viselkedését. A számítások azt mutatták, hogy a Dunát Ercsi és Szigetszentmárton térségében keresztező nyomvonal lenne az optimális a fővároson keresztülhaladó forgalom csökkentésére.

Kimutattuk, hogy a V0-hoz kapcsolódóan építendő új Duna-híd hatására várhatóan megnövekvő forgalom továbbra is szinte kizárólag Szolnoknál tud áthaladni a Tiszán, ami miatt ez az átkelő lesz az ország legforgalmasabb hídja. Emiatt a híd biztonsági kockázata is jelentősen megnő, amit csak egy másik Tisza-híd alternatív útvonallá fejlesztésével lehet csökkenteni.

Jelenleg nincsenek a V0 tervezett pályasebességének kihasználására alkalmas vasúti kocsik, emellett a katonai szállítások szabályozása nem is engedi a 90 km/h-nál magasabb sebességű közlekedést nehéz technikai eszközökkel. Véleményünk szerint a gördülőállomány

fejlesztésének követnie kellene az infrastruktúrafejlesztést, hogy azt ki lehessen használni a honvédségi feladatok ellátásában is.

Irodalomjegyzék

277/2014. (XI. 14.) Kormányrendelet a vasúti közlekedési hatóság által kiszabható bírság mértékéről és megfizetésének részletes szabályairól <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1400277.kor> (2024.07.26.)

Bíró K. A.: Magyarország jövője a logisztikában – Budapestet délről elkerülő vasúti körgyűrű (V0). http://binx.ktenet.hu/konf-eloadasok/kozlekedes-helyzete_2013-02-21-22/BiroKA_MO-jovoje-logisztikaban.pdf (2024.07.26.)

Csardi G. – Nepusz T.: The igraph software package for complex network research, InterJournal, Complex Systems 1695. 2006. <http://igraph.org>

Dijkstra, E.W.: A Note on Two Problems in Connexion with Graphs; Numerische Mathematik 1 269-271, 1959. DOI: 10.1007/BF01386390

F. 1. sz. Jelzési Utasítás; MÁV ZRt. Pályavasúti Üzletág Forgalmi Főosztály, https://www.google.hu/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.mavcsoport.hu/sites/default/files/upload/page/f.1._sz._jelzesi_utasitas_1-4._mod._egyseges_szerkezetben_2023.04.01-tol_hatalyos.pdf

F. 2. sz. Forgalmi Utasítás; MÁV ZRt. Pályavasúti Üzletág Forgalmi Főosztály, https://www.google.hu/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.mavcsoport.hu/sites/default/files/upload/page/f.2._sz._forgalmi_utasitas_1-6._mod._egyseges_szerkezetben_2023.04.01-tol_hatalyos.pdf

Google Maps. <https://maps.google.hu>

IHO: V0: hamarosan indul a nyomvonsáv környezeti vizsgálata. <https://iho.hu/hirek/v0-hamarosan-indul-a-nyomvonsav-kornyezeti-vizgalata-220516> (2025.05.22.)

Lévai Zs.: A Budapesti Agglomerációs Vasúti Stratégia által javasolt új budapesti vasúthálózat helyettesíthetőségének vizsgálata; In: Horváth G. – Horváth B. (szerk.): XX. European Transport Congress / XII. International Conference on Transport Sciences, Győr 2022. 342-354. ISBN 9786156443045

Lévai Zs.: A fővonali vasúti Tisza-hidak helyettesíthetőségének kérdései, Műszaki Katonai Közlöny, 33:2. sz. 59-74. DOI: 10.32562/mkk.2023.2.5

Magyarics Zoltán: Tisza-híd és forgalmi kitérő – átépül a Szolnok–Szajol állomásköz. <http://www.regionalbahn.hu/2014/08/szolnok-tisza-hid-miller-forgkit.html> (2024.07.26.)

Magyar Vasút Online: Új elnökkel folytatja a HUNGRAIL áru fuvarozási bizottsága. <https://magyarvasut.hu/uj-elnokkal-folyatja-a-hungrail-arufuvarozasi-bizottsaga/> (2025.05.22.)

MÁV: Folytatódik a hazai vasúti áru fuvarozás versenyképességének javítását célzó „V0” - Budapestet délről elkerülő teherforgalmi vasútvonal - projekt előkészítése. <https://www.mavcsoport.hu/mavcsoport/folytatodik-hazai-vasuti-arufuvarozas-versenykepessegenek-javitasat-celzo-v0-budapestet> (2025.05.22.)

MTI: Megkezdődik a Budapestet elkerülő teherforgalmi vasútvonal előkészítése. <https://kormany.hu/hirek/megkezdodik-a-budapestet-elkerulo-teherforgalmi-vasutvonal-elokeszítése> (2025.05.22.)

R Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>

Szászi G.: A vasúti közlekedési alágazat, mint kritikus infrastruktúra. In: Horváth A. (szerk.): Fejezetek a kritikus infrastruktúra védelméről, 167-190, Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 2013, ISBN: 9789630869263

Szászi G.: Long-span railway bridges in the transport system of Hungary, Hadmérnök 8:2, 98-107, 2013.

Szászi G.: Nagyfolyami vasúti hidak, mint közlekedési létfonosságú rendszerelemek, in: Horváth A. – Bányász P. – Orbók Á. (szerk.): Fejezetek a létfonosságú közlekedési rendszerelemek védelmének aktuális kérdéseiről, 83-99, Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014, ISBN: 9786155305306

Tevan Imre: A vasúti áruszállításnak szüksége van a V0-ra. <https://magyarvasut.hu/a-vasuti-aruszallitasnak-szuksege-van-a-v0-ra/> (2024.07.26.)

Tóth B. – Lévai Zs.: Quantitative Analysis of the Possible Sites of a New Danube Bridge to Bypass Budapest on Rail – Part 2, Academic and Applied Research in Military and Public Management Science 22:3, 43-62, 2023. DOI: 10.32565/aarms.2023.3.3

Tóth B.: A magyarországi vasúthálózat redundanciáját biztosító vonalszakaszok, *Hadmérnök* 14:2, 74-86, 2019.

Tóth B.: A modellek felbontásának hatása az eredmények pontosságára – állomásköz vs. térköz, In: Horváth Gábor, Horváth Balázs (szerk.): XX. European Transport Congress / XII. International Conference on Transport Sciences, Győr, Közlekedéstudományi Egyesület, Győr, 2022, 415-423. ISBN 9786156443045

Tóth B.: Magyarország nagyvasúti kapcsolat szempontjából kritikus régiói a hálózat célzott rombolása esetén, *Hadmérnök* 14:4, 79-97, 2019.

Tóth B.: Menetidő- és menetvonalhossz növekedés gráfelméleti alapú vizsgálata a magyarországi vasúthálózaton állomások és állomásközök zavara esetén, *Hadmérnök* 13:1, 118-132, 2018.

Tóth, B.G.: The effect of attacks on the railway network of Hungary, *Central European Journal of Operations Research* 29, 567-587, 2021. DOI: 10.1007/s10100-020-00684-8

Union International des Chemins de fer: Capacity (UIC Code R 406), Paris, 2013. https://tamannaei.iut.ac.ir/sites/tamannaei.iut.ac.ir/files/files_course/uic406_2013.pdf (2024.07.26.)

Vasútvonalak http://www.kapella.hu/takt/vonal_lista.php (2023.05.04.)

VPE vasúthálózati térkép <https://takt.kapella2.hu/metronom-server/map> (2023.05.04.)

Tihanyi András¹

ELLÁTÁS ÉS STRATÉGIA: A HARCOLÓ ALAKULATOK LOGISZTIKAI TÁMOGATÁSÁNAK MEGVALÓSULÁSA AZ OROSZ–UKRÁN HÁBORÚ SORÁN

SUPPLY AND STRATEGY: THE IMPLEMENTATION OF
THE LOGISTIC SUPPORT OF THE COMBAT TROOPS
DURING THE RUSSIAN-UKRAINIAN WAR

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-111](https://doi.org/10.30583/2025-1-2-111)

Absztrakt:

A modern hadviselés egyik kulcsfontosságú tényezője a harcmezőn harcoló alakulatok megfelelő logisztikai támogatása. A napjainkban is zajló orosz–ukrán háború során a két ellenséges fél logisztikai stratégiái eltérnek egymástól, mely különböző kihívások elé állította a feleket. A tanulmány célja, hogy bemutassa az orosz, valamint az ukrán logisztikai stratégiákat, illetve azok hatását a hadviselés menetére. A tanulmány olyan kérdéseket vizsgál, mint az orosz ellátási láncok problémái, az ukrán csapatok alkalmazkodóképessége, valamint a külső támogatások szerepe. A tanulmány rávilágít arra, hogy az eltérő logisztikai sajátosságok milyen mértékben befolyásolják a harcoló felek stratégiai céljait, valamint milyen tanulságokkal gazdagodtunk a konfliktus tapasztalataiból.

Kulcsszavak: logisztika, hadműveleti ellátás, háború, stratégia, támogatás, ellátási láncok, Ukrajna, Oroszország, NATO, Európai Unió

Abstract

One of the key factors in modern warfare is adequate logistic support for troops in the battlefield. In the current Russian-Ukrainian war, the logistic strategies of the two enemy sides have diverged, presenting different challenges. The aim of this study is to present the Russian

¹ Tihanyi András alezredes MH Lahner György 2. ellátóezred törzsfőnöke, Jelenleg az NKE Katonai Felsővezető Tanfolyam hallgatója.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1241-983X>

and Ukrainian logistic strategies and their impact on the course of the war. The study examines issues such as the problems of Russian supply chains, the adaptability of Ukrainian troops and the role of external support. The study highlights the extent to which different logistical characteristics affect the strategic objectives of the warring parties and the lessons to be learned from the conflict.

Keywords: logistics, operational supply, war, strategy, support, supply chains, Ukraine, Russia, NATO, European Union

Bevezető

2022 februárjában Oroszország támadást indított Ukrajna ellen. Az orosz államfő, Vlagyimir Putyin elmondása alapján az általuk különleges katonai műveletnek definiált cselekmény célja nem volt más, mint Ukrajna denácifikációja, valamint demilitarizációja. E két cél mellett egy harmadikat is megfogalmazott, miszerint ily módon kívánják gyakorlatban is érvényesíteni a luhanszki és donyecki „népköztársaságokkal” kötött szerződést.²

A háború első napjaiban a várakozások azt mutatták, hogy Oroszország rövid idő alatt győzedelmeskedni fog Ukrajna felett. Az orosz haderő egyszerre négy fronton intézett csapásokat az ukrán erők ellen. Bár kezdetben mind a kiber-, mind a légitámadások az orosz csapatok sikereit mutatták, azok mégsem érték el a várt hatást. A sikerek ellenére sem tudták az ukrán morált és haderőt a várakozásoknak megfelelően megtörni.³

A háború elhúzódott, és e tanulmány írása közben is zajlik. Ez alatt az immár három év alatt számos tapasztalatot gyűjthettünk arról, hogy az egymással szembenálló felek milyen stratégiákat használtak, és ezek mennyire mondhatóak sikeresnek. Tanulmányomban a két ellenséges fél katonai logisztikáját hasonlítom össze, és elemzem, hogy ezek az eltérő taktikák hogyan járulhatnak hozzá a háború kimeneteléhez.

² Robert Coalson: Putin's Recognition Of Separatist Formations In Eastern Ukraine Embraces All Their Territorial Claims Against Kyiv. Radio Free Europe/Radio Liberty, 2022. 02. 22. <https://www.rferl.org/a/putinrecognizes-ukraine-separatists-territorial-claims/31717306.html> (Letöltés ideje: 2025. 03. 08.)

³ Ukraine conflict: Russian forces attack from three sides. BBC, 2022. 02. 24. <https://www.bbc.com/news/world-europe-60503037> (Letöltés ideje: 2025. 03. 08.)

1. Az orosz és ukrán logisztikai stratégiák

A két harcban álló fél stratégiájának bemutatása előtt fontosnak tartom röviden definiálni a katonai logisztika fogalmát. A Hadtudományi Lexikon meghatározása szerint e tevékenység nem más, mint *„a haderő mozgatásának és fenntartásának tervezésével és végrehajtásával foglalkozó tudomány. A hadfelszerelésbe tartozó hadianyagok és haditechnikai eszközök fejlesztésével, beszerzésével, rendszerbe állításával, rendszerben tartásával, rendszerből történő kivonásával, a felhasználás és az üzemeltetés normatív szabályozásával, a szállítással, a tárolással, a helyreállítással, a személyi állomány igényeinek kielégítésével és harcképességének fenntartásával foglalkozó szabályozó, integráló logisztikai támogató rendszer.”*⁴

1.1. Az orosz logisztikai stratégiák és kihívásai

A vizsgált háborúban a katonai logisztika számos kihívással szembesült, amelyek jelentősen befolyásolták a hadműveletek hatékonyságát és kimenetelét. A logisztikai problémák hozzájárultak az orosz hadsereg operatív kudarcaihoz, és rávilágítottak a katonai logisztika alapelveinek fontosságára.

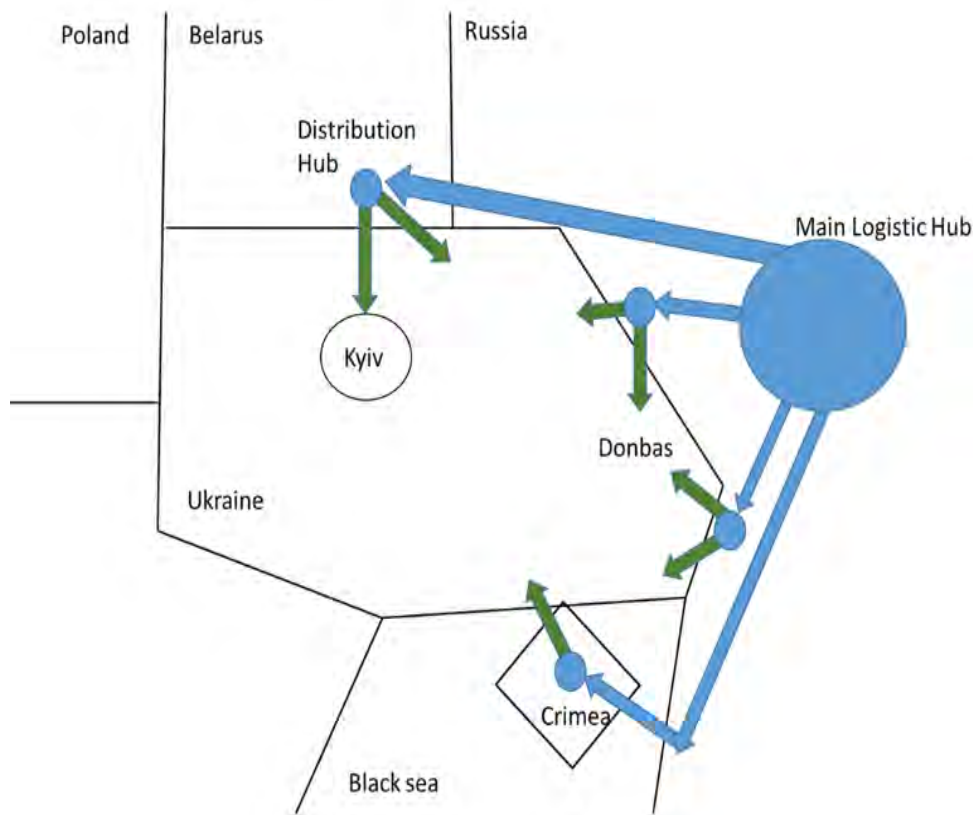
Az orosz haderő logisztikai rendszere alapvetően az ún. harclépcső-módszerre (oroszul принцип эшелонирования, angolul echelon principle) alapoz, melyet még a Szovjetunió fennállásának idején vezettek be. A rendszer alapelve, hogy mélységi támogatást nyújtson a harcoló alakulatok számára. Ennek értelmében az ellátást több rétegben helyezik el a frontvonal mögött, ami lehetővé teszi, hogy az ellátás folyamatosan és fokozatosan működjön. Bár ez a módszer meglehetősen eredményes volt a második világháború alatt, a modern hadviselés és a dinamikus változó hadszínterek idején ez a rendszer nem képes a kellő rugalmasságra és alkalmazkodóképességre.⁵ Oroszország korszerűsíteni kívánta logisztikáját kiszervezéssel és létszámcsoökkentéssel, ám ezt soha nem tesztelték harci körülmények között.⁶

⁴ Krajnc Zoltán (Szerk.): Hadtudományi Lexikon. Dialóg Campus, Budapest, 2019. pp. 551.

⁵ Vakas, Constantine S.: Soviet and U.S. Army operational and tactical logistics. Fort Leavenworth, 1990. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADB148402.pdf> (Letöltés ideje: 2025. 03. 09.)

⁶ Leijonhielm, Jan. et al.: Russian military capability in a ten-year perspective – 2019. FOI-R—4758—SE. Stockholm, Sweden: The Swedish Defence Research Agency (FOI). 2009. <https://www.foi.se/rest-api/report/FOI-R--2759--SE> (letöltés ideje: 2025. 03. 09.)

Az 1. számú ábrán láthatjuk azt a logisztikai tervet, amelyet feltételezhetően az orosz vezetés a háború elején elképzelt. Ez alapján felállítottak volna egy nagy logisztikai központot, amely stratégiai szinten irányította volna annak a négy kisebb területi, operatív központnak az ellátását, ahonnan a taktikai műveletekhez szükséges közvetlen anyagi biztosítás történt volna.



1. számú ábra. A feltételezhető orosz logisztikai terv⁷

Az orosz csapatok számára az első stratégiai nehézséget azonban az Antonov repülőtér elfoglalásának meghiúsulása jelenthette, mely ostromra 2022. február 24–25-én került sor. A támadó erők eredeti terve az volt, hogy pár nap leforgása alatt elfoglalják Kijevet, ezt követően pedig leváltják az ukrán politikai vezetést. Az Antonov repülőtér elhelyezkedéséből adódóan tökéletes területi logisztikai központ lehetett volna az orosz erők számára, ahonnan az ostrom (előzetesen

⁷ Skoglund, Per; Listou, Tore; Ekström, Thomas: Russian Logistics in the Ukrainian War: Can Operational Failures be Attributed to logistics? <https://sjms.nu/articles/10.31374/sjms.158> (Letöltés ideje: 2025. 03. 18.)

feltételezett) első pár napjára elegendő logisztikai támogatást tudtak volna biztosítani, a további szükséges utánpótlást pedig távolabbi központokból hozták volna.⁸

Az orosz csapatok a repülőtérré már korábban elindítottak egy közúti konvojt, mely ehhez a támadás első napjaiban szükséges anyagokat, eszközöket vitte volna. A vezérkar azonban nem számolt azzal, hogy az ukrán erők ellenállnak, és ennek következtében nem tudják hol elraktározni a készleteket. Mivel ez a forgatókönyv nem szerepelt az orosz vezetés tervei között, így a konvojt irányító operatív parancsnokok nem tudták, hogy hova menjenek. Ekkor azt a döntést hozták, hogy további utasításig megállnak, mellyel kiszolgáltatottá váltak az ukrán erőknek. A sikeres ukrán támadás eredményeképpen jelentős mértékben csökkent az orosz logisztikai kapacitás és ellenállóképesség, ami az orosz erők ellátási képességének összeomlását eredményezte.

A Kijev elleni 2022. márciusi támadás kudarca után csak a délkeleti front logisztikai támogatási rendszere maradt épségben, azonban itt is komoly problémákkal küszködtek. Mariupol ostroma során világossá vált, hogy a rendelkezésre álló utánpótlási kapacitás nem volt elegendő a folyamatos hadműveletek fenntartásához. Becslések azt mutatják, hogy kb. 60–90 teherautónyi lőszerre lett volna szüksége az orosz csapatoknak, hogy lőszerkészleteiket újra fel tudják tölteni, azonban a rendelkezésre álló közúti logisztikai kapacitás ennél jóval kevesebbre volt képes, ami veszélybe sodorta a folyamatos támadások fenntartását. A mariupoli ostrom mindezek mellett időben is nagy kihívás elé állította az orosz csapatokat, ugyanis február 24 és május 16 között folyamatosan zajlott a harc.⁹

A kapacitás problémái mellett a távolság sem kedvezett az orosz csapatoknak: 100 km-en belül maximum két fordulót tudott teljesíteni a közúti logisztika. Azonban, amikor a harcok 100 km-nél távolabb zajlottak a logisztikai központtól, akkor csak a vasúti infrastruktúrára hagyatkozhattak volna az orosz csapatok. Ezt azonban felismerték az

⁸ Ekström, Thomas: Segmentation and differentiation in defence supply chain design – A dynamic purchasing portfolio model for defence procurement. Dissertation Series No. 058. Jönköping, Sweden: School of Engineering, Jönköping University. 2020. <https://hj.diva-portal.org/smash/get/diva2:1501195/FULL-TEXT01.pdf> (letöltés ideje: 2025. 03. 09.)

⁹ Grau, Lester W; Bartles, Charles K.: The Russian way of war: Force structure, tactics, and modernization of the Russian ground forces. 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> (Letöltés ideje: 2025. 03. 09.)

ukrán csapatok, és módszeresen ezeket a logisztikai útvonalakat támadták, ezáltal elzárva a harcoló orosz egységeket az utánpótlástól.¹⁰

A logisztikai problémák közvetlenül befolyásolták az operatív tempót, ennek eredményeképpen az orosz előrenyomulás rendkívül lassan haladt. Ahogy az orosz csapatok egyre mélyebbre hatoltak Ukrajnában, az ellátási láncok még inkább kitolódtak, és az utánpótlás késedelmei miatt több támadás üteme lelassult.

1.2. Ukrajna logisztikai stratégiája és a külső támogatások szerepe

A kirobbant háború új típusú hadviselési elemeket hozott felszínre, amelyek jelentős hatással voltak a katonai logisztikára. A kiterjedt városi harcok, a tartalékos erők fokozott szerepe, valamint a modern páncéltörő eszközök és drónok alkalmazása mind új kihívások elé állították az ukrán hadsereget. Ezekre a kihívásokra válaszul az ukrán katonai logisztika több kulcsfontosságú területen is változásokat vezetett be. Ezek közül az első a decentralizált ellátási láncok kialakítása volt, mely a hagyományos, központosított logisztikai rendszereket váltotta fel. Ez lehetővé tette a kisebb, rejtett raktárak és gyorsan telepíthető ellátópontok létrehozását a műveleti területeken, csökkentve ezzel az utánpótlás időigényét és növelve a rugalmasságot.¹¹

Mindezek mellett az ukrán hadsereg nagy hangsúlyt fektetett a helyi erőforrások és infrastruktúra kihasználására, ami hozzájárult a logisztikai láncok hosszának és sebezhetőségének minimalizálásához. Ennek a stratégiának az egyik legfőbb pozitívuma, hogy képes volt növelni az ellátás biztonságát és csökkenteni a nagy központi raktárak sebezhetőségét. Azzal pedig, hogy a modern technológiákat – mint például a drónokat és a fejlett kommunikációs eszközöket – integrálták a logisztikai műveletekbe, tovább tudták növelni az ellátási lánc hatékonyságát és reagálóképességét.¹²

¹⁰ Vershinin, Alex: Feeding the bear: A closer look at russian army logistics and the fait accompli. War on the rocks. 2021. 11. 23. <https://warontherocks.com/2021/11/feeding-the-bear-a-closer-look-at-russian-army-logistics/> (Letöltés ideje: 2025. 03. 09.)

¹¹ Sári, Gábor: A katonai logisztika. időszerű kérdései. A 2024. november 29-én, a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen „A katonai logisztika időszerű kérdései” témájú szakmai-tudományos konferencián elhangzott előadás kibővített, szerkesztett, írásos anyaga. In: Katonai Logisztika 2024. évi 3-4. szám. pp. 129-153. https://epa.oszk.hu/02700/02735/00102/pdf/EPA02735_katlog_2024_03-04_129-153.pdf (Letöltés ideje: 2025. 03. 18)

¹² uo.

A kapacitások terén Ukrajna azonban jócskán el volt maradva Oroszországtól, és nem rendelkezett olyan mértékű utánpótlással, mint Oroszország, aki hosszú évek óta tervezte ezt a katonai műveletet. Ukrajnának segítségre volt szüksége annak érdekében, hogy felvehesse a harcot az agresszorral szemben, mely segítséget hamar meg is kapott a nyugati hatalmaktól.

A NATO már a 2016-os varsói csúcstalálkozón elindította az Átfogó Támogatási Csomag (Comprehensive Assistance Package – CAP) programot Ukrajna számára, amelynek célja az ukrán védelmi szektor reformjainak támogatása és a katonai képességek fejlesztése volt. A 2022-es orosz inváziót követően a szövetség megerősítette ezt a csomagot, kiterjesztve a nem halálos katonai támogatások körét, beleértve a kommunikációs eszközöket, üzemanyagot és orvosi felszereléseket. Ezek hozzájárultak az ukrán hadsereg logisztikai hatékonyságának növeléséhez és a harci morál fenntartásához. A NATO tagállamai emellett jelentős mennyiségű fegyvert és hadianyagot biztosítottak Ukrajnának, ami lehetővé tette az ukrán erők számára, hogy hatékonyan védekezzenek az orosz támadások ellen.¹³

A NATO mellett az Európai Unió és annak tagállamai is az ukrán csapatok segítségére siettek. A közösség tagállamai 2022 és 2024 között az Európai Békekeret révén 6,1 milliárd eurót mozgósítottak Ukrajna sürgető katonai és védelmi szükségleteinek kielégítésére. Ezt az összeget az ukrán erők halált okozó és nem okozó katonai felszerelésekre egyaránt fordíthatták. Ide olyan felszereléseket sorolhatunk, mint pl. egyéni védőeszközök, elsősegélycsomagok, üzemanyagok, lőszer és rakéták. Ezen túlmenően az EU 2024 márciusában további 5 milliárd euróval növelte az Európai Békekeret pénzügyi felső határát, létrehozva egy külön alapot Ukrajna támogatására, így a teljes összeg elérte a 11,1 milliárd eurót.¹⁴

Az Európai Békekeret mellett elindította a közösség az ún. "Readiness 2030" biztonsági stratégiát, amelynek célja az európai védelmi ipar fejlesztése és az USA-tól való függőség csökkentése. Ez a stratégia ösztönzi a tagállamokat, hogy katonai eszközeiket európai beszállítóktól szerezzék be, és legalább 65%-ban az EU-ból, Norvégiából

¹³ NATO: Comprehensive Assistance Package (CAP) for Ukraine. 2025. 02.18. https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_231639.htm (Letöltés ideje: 2025.03.18.)

¹⁴ Európai Tanács: Uniós katonai támogatás Ukrajnának. <https://www.consilium.europa.eu/hu/policies/military-support-ukraine> (Letöltés ideje: 2025. 03. 18.)

vagy Ukrajnából származó beszerzéseket részesítsenek előnyben az új hitelek esetében.¹⁵

Mindezek alapján kijelenthetjük, hogy többek között a NATO és az EU támogatásai jelentősen hozzájárultak Ukrajna védelmi képességeinek megerősítéséhez. A modern fegyverrendszerek, kiképzési programok és pénzügyi támogatások lehetővé tették az ukrán hadsereg számára, hogy hatékonyabban szállhasson szembe az orosz erőkkal. Ezek a támogatások nemcsak a közvetlen katonai műveletekben éreztették pozitív hatásukat, hanem hosszú távon is hozzájárultak Ukrajna védelmi infrastruktúrájának és logisztikai rendszerének fejlesztéséhez. Az EU által biztosított források lehetővé tették az ukrán védelmi ipar számára, hogy növelje termelési kapacitásait, míg a NATO kiképzési programjai javították az ukrán katonák harckésztségét és taktikai ismereteit.

2. Az ellátási sajátosságok megvalósulása a stratégiákban

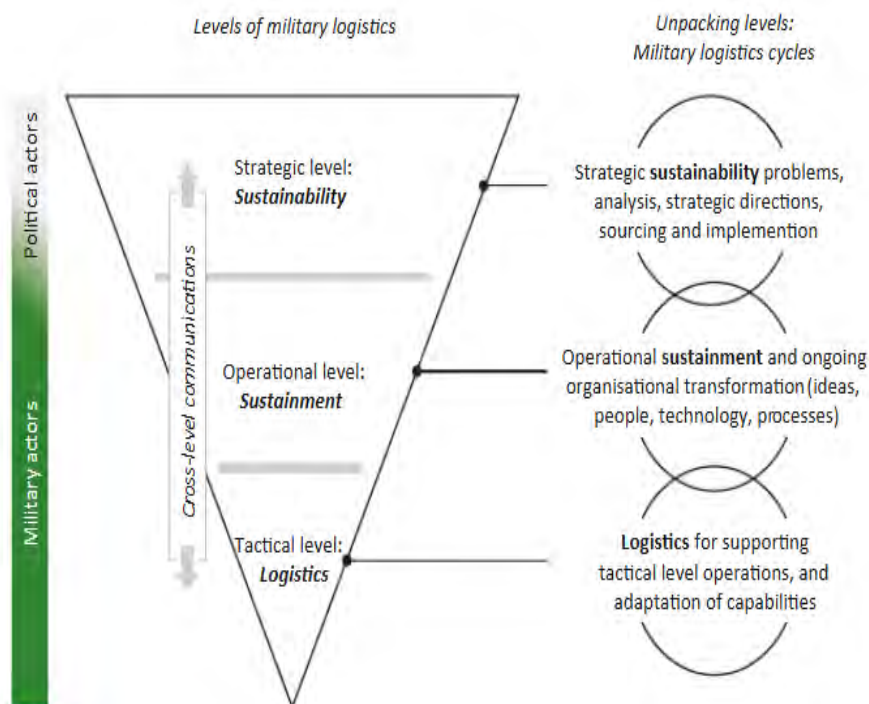
A katonai logisztika szerepe alapvető fontosságú minden fegyveres konfliktusban, hiszen az utánpótlási láncok hatékonysága közvetlenül befolyásolja a harcoló alakulatok működését és a hadműveletek sikerességét. A 2. fejezet azt vizsgálja, hogy a logisztika hogyan befolyásolhatja a stratégiai célok elérését, valamint a háború kimenetelét.

2.1. Az ellátási sajátosságok hatása a stratégiai célok elérésére

Az orosz–ukrán háború során a katonai logisztika kulcsszerepet játszik a stratégiai célok elérésében, mivel a harci egységek támogatásának és ellátásának hatékonysága közvetlenül befolyásolja a hadműveletek sikerét. A logisztikai ellátási sajátosságok megértése különösen fontos ebben a konfliktusban, ahol a hadszíntér komplexitása, a távolságok és az infrastruktúra állapota különleges kihívásokat jelent.

A katonai logisztika elsődleges feladata – ahogyan korábban említettem – nem más, mint a taktikai szintű műveletek támogatása. Felmerül a kérdés, hogy akkor hogyan járulhat hozzá a logisztika azon stratégiai célok megvalósulásához, amelyekről a stratégiai szinten a politikai és katonai döntéshozók döntenek?

¹⁵ uo.



2. számú ábra. A katonai logisztika szintjei¹⁶

A 2. ábra szemlélteti a logisztikai folyamatok három szintjét, melyek hierarchikusan kapcsolódnak egymáshoz, és összehangolt működésük szükséges a sikeres katonai műveletekhez. A legfelső szinten történik a hosszú távú tervezés, elemzés és forráselosztás; ezek meghatározzák az általános irányvonalakat és célkitűzéseket, amelyek alapvetően befolyásolják az alacsonyabb szintek működését.

Ezt követően az operatív szint feladata a stratégiai célok gyakorlati megvalósítása, tehát az erők folyamatos támogatása és a változó körülményekhez való alkalmazkodás. Végül, de nem utolsó sorban, a taktikai szinten zajlik a harctéri műveletek közvetlen támogatása, ahol a gyors reagálási képesség és a szükséges erőforrások biztosítása elengedhetetlen ahhoz, hogy a műveletek hatékonyan megvalósulhassanak.

¹⁶ Cremers, Thijs & Haitsma, Sieds & Schijvenaars, Gert & Soeleman, Armand & van Fenema, Paul. (2024). CHAPTER 9 Russian Military Logistics and the Ukraine Conflict : Analyzing Dynamics of Multilevel Alignment. 10.24415/9789400604742-010. pp. 169. https://www.researchgate.net/publication/387566814_CHAPTER_9_Russian_Military_Logistics_and_the_Ukraine_Conflict_Analyzing_Dynamics_of_Multilevel_Alignment (Letöltés ideje: 2025. 03. 19.)

A konfliktus kezdetén az orosz hadsereg stratégiai céljai között szerepelt Ukrajna gyors lerohanása és kulcsfontosságú városainak megszerzése. Azonban már a konfliktus kezdetén nyilvánvalóvá vált, hogy az előzetes logisztikai tervezés Oroszország részéről meglehetősen hiányos. Ezek a negatívumok megjelentek többek között a szállítási rendszerek kapacitásának alábecslésében és a megfelelő készletek előzetes elhelyezésének elmulasztásában.¹⁷

A logisztikai ellátási sajátosságok másik fontos aspektusa a több szintű koordináció hatékonysága. Az ilyen koordináció magában foglalja a helyi, regionális és stratégiai szintű tevékenységeket, és alapvetően meghatározza a katonai műveletek hatékonyságát. Az orosz–ukrán konfliktus során nyilvánvalóvá vált, hogy a decentralizált parancsnoki struktúra és a kommunikáció hiányosságai tovább csökkentették a logisztikai hatékonyságot.¹⁸ Ezt alátámasztja a korábban említett repülőtér elleni sikertelen offenzíva példája, ahol a szintek közötti nem megfelelő kommunikáció eredményeképpen az orosz logisztikai ellátást szállító csapat kiszolgáltatottá vált az ukrán erőkkel szemben.

A logisztikai ellátási lánc fenntartásának és fejlesztésének stratégiai jelentősége nem csupán az utánpótlás biztosításában rejlik, hanem abban is, hogy a megfelelő logisztikai háttér lehetővé teszi a hadműveletek rugalmas átcsoportosítását és az új célkitűzésekhez való alkalmazkodást. Ehhez pedig az szükséges, hogy a taktikai szintről érkező tapasztalatokat az operatív, majd stratégiai szint megvizsgálja és lépéseket hozzon a fennálló kihívások kezelésére.

2.2. A logisztika szerepe a háború kimenetelében

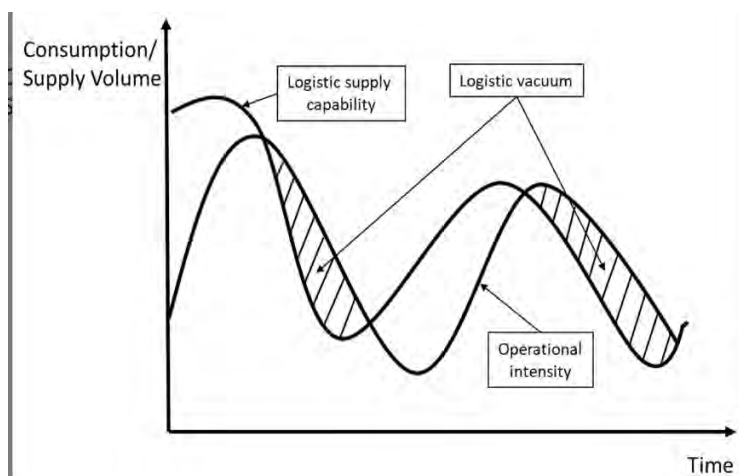
A modern hadviselésben a logisztika nem csupán az erőforrások szállításáról és tárolásáról szól, hanem a hadműveletek folytonosságának biztosításáról és az ellátási lánc biztonságáról is. Az orosz hadsereg esetében a háború elején jelentős problémákat okozott a hosszú utánpótlási vonalak fenntartása, különösen az ukrán hadsereg diverziós támadásai miatt. Az ukrán haderők hatékonyan használták ki az ellenség logisztikai rendszereinek gyenge pontjait, ezzel lassítva az orosz előrenyomulást.

¹⁷ Skoglund, Per; Listou, Tore; Ekström, Thomas: Russian Logistics in the Ukrainian War: Can Operational Failures be Attributed to logistics? <https://sjms.nu/articles/10.31374/sjms.158> (Letöltés ideje: 2025. 03. 18.)

¹⁸ uo.

A hatékony logisztikai ellátás alapvető feltétele a megfelelő koordináció a stratégiai, operatív és taktikai szintek között. Az orosz–ukrán háború során az orosz logisztikai rendszer merevsége, valamint a decentralizált irányítás és koordináció hiányosságai jelentős mértékben akadályozták a hadműveletek sikerességét. A logisztikai rendszer a háborúban nem volt képes rugalmasan alkalmazkodni az újonnan felmerülő kihívásokhoz, különösen akkor, amikor az ukrán hadsereg váratlan csapásokat mért az orosz utánpótlási vonalakra.¹⁹

A háborúk során a logisztika másik jelentős kihívása a hadviselés kiszámíthatatlanságából eredő alulméretezettség problémája. A rendelési és szállítási ciklus sztochasztikus ingadozásai gyakran felerősítik egymást, ami a Bullwhip-effektus néven ismert jelenséghez vezet²⁰, melyet a 3. ábra szemléltet.



3. számú ábra. Logisztikai vákuum²¹

Ez a hatás egy logisztikai vákuumot eredményezhet, amikor az elosztási idő, az ellátási lehetőségek és a tényleges kereslet bizonytalansága miatt a készletek túlzott rendelésével próbálnak biztosítani megfelelő ellátást. Ez viszont oda vezethet, hogy az ellátási láncok

¹⁹ Ti, Ronald; Kinsey, Christopher: Lessons from the Russo-Ukrainian conflict: the primacy of logistics over strategy. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/14702436.2023.2238613?needAccess=true> (Leöltés ideje: 2025. 03.20.)

²⁰ Prebilič, Vladimir: Theoretical aspects of military logistics. *Defense & Security Analysis*, 2006. 22(2), 159–177.

²¹ Skoglund, Per; Listou, Tore; Ekström, Thomas: Russian Logistics in the Ukrainian War: Can Operational Failures be Attributed to logistics? <https://sjms.nu/articles/10.31374/sjms.158> (Letöltés ideje: 2025. 03. 18.)

túlterhelődnek, és a szállítmányok rossz időben és helyen érkeznek meg, jelentős zavart okozva az operatív műveletekben.

Fontos látnunk, hogy a háborúban a logisztikai ellátási láncok minden katonai művelet Achilles-sarkaként határozhatóak meg. Amellett, hogy a logisztikai központok valószínű célpontok, amellett azzal is számolni kell, hogy az ellenük irányuló támadások nemcsak az ellenféltől tagadják meg az ellátmányt és csökkentik szállítási kapacitását, hanem az utánpótlási konvojok erővédelmére szánt erőforrásokat is lekötik.²² Az ellátási lánc biztonságának fenntartása és a gyors reagálási képesség döntő fontosságú a sikeres hadviselés szempontjából. A háború során az orosz hadsereg logisztikai rendszereinek hiányosságai gyakran lehetetlenné tették az erők újracsoportosítását és a gyors válaszcselekedést az ukrán hadsereg támadásaira

Összegzés

Az orosz–ukrán háború logisztikai tapasztalatai rámutatnak arra, hogy a modern hadviselésben a katonai logisztika alapvető szerepet játszik a stratégiai célok megvalósításában. A korábbiakban láthattuk az orosz és ukrán logisztikai stratégiákat, amelyek a gyakorlatban jelentős különbségeket mutatnak, és alapvetően befolyásolják a harci műveletek sikerességét.

Az orosz logisztikai rendszer az ún. „echelon principle” módszerén alapul, amely a Szovjetunió idejéből származik, és több szintű, mélységi támogatást biztosít. Ez a rendszer azonban nem volt képes megfelelően alkalmazkodni a modern, dinamikusan változó hadszínterekhez. Ezt bizonyítja, hogy az orosz erők a nagy távolságok miatt komoly veszteségeket szenvedtek, mivel a közúti logisztika korlátozott kapacitása miatt gyakran vasúti szállításra kellett támaszkodniuk, amelyet az ukrán támadások rendszeresen megzavartak.

Ezzel szemben Ukrajna decentralizált ellátási láncok kialakítására törekedett, melyek rejtett raktárak és gyorsan telepíthető ellátópontok formájában jelentek meg. Ez a rugalmasság lehetővé tette az ukrán erők számára, hogy hatékonyabban alkalmazkodjanak a helyi körülményekhez és csökkentsék a nagy központi raktárak sebezhetőségét. Az ukrán

²² Glas, Andreas; Hofmann, Erik; Essig, Michael: Performance-based logistics: a portfolio for contracting military supply. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 2013. 43(2), 97–115.

logisztikai rendszer hatékonyságához nagyban hozzájárultak a NATO és az EU által biztosított támogatások is, amelyek nem csak hadianyagok, hanem kommunikációs és orvosi felszerelések formájában is érkeztek.

A háború egészét tekintve kijelenthetjük, hogy az orosz fél mutatkozó erősebbnek, éppen ezért a legtöbben a háború kirobbanásakor arra számítottak, hogy Oroszország hamar elérje kitűzött céljait, és a háború véget ér. Azonban többek között az olyan nem várt gyengeségek, mint az orosz katonai logisztika stratégiája odáig vezettek, hogy a jócskán gyengébbnek vélt ukrán csapatok fel tudták venni a harcot az oroszokkal. Ez bizonyítja, hogy a technológiai és létszámbeli előnnyel szemben a helyesen kialakított stratégia kulcsfontosságú lehet. A vilámháborúnak tervezett offenzíva immár három éve tart, ahol az előzetes várakozásokkal ellentétben az ukrán csapatok továbbra is kitaranak az oroszok ellen.

Forrásjegyzék

Ekström, Thomas: Segmentation and differentiation in defence supply chain design – A dynamic purchasing portfolio model for defence procurement. Dissertation Series No. 058. Jönköping, Sweden: School of Engineering, Jönköping University. 2020. <https://hj.diva-portal.org/smash/get/diva2:1501195/FULL-TEXT01.pdf> (letöltés ideje: 2025. 03. 09.)

Európai Tanács: Uniós katonai támogatás Ukrajnának. <https://www.consilium.europa.eu/hu/policies/military-support-ukraine> (Letöltés ideje: 2025. 03. 18.)

Glas, Andreas; Hofmann, Erik; Essig, Michael: Performance-based logistics: a portfolio for contracting military supply. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 2013. 43(2), 97–115.

Grau, Lester W; Bartles, Charles K.: The Russian way of war: Force structure, tactics, and modernization of the Russian ground forces. 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> (Letöltés ideje: 2025. 03. 09.)

Krajnc Zoltán (Szerk.): Hadtudományi Lexikon. Dialóg Campus, Budapest, 2019. pp. 551.

Leijonhielm, Jan. et al.: Russian military capability in a ten-year perspective – 2019. FOI-R—4758—SE. Stockholm, Sweden:

- The Swedish Defence Research Agency (FOI). 2009. <https://www.foi.se/rest-api/report/FOI-R--2759--SE> (letöltés ideje: 2025. 03. 09.)
- NATO: Comprehensive Assistance Package (CAP) for Ukraine. 2025. 02.18. https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_231639.htm (Letöltés ideje: 2025. 03. 18.)
- Prebilič, Vladimir: Theoretical aspects of military logistics. Defense & Security Analysis, 2006. 22(2), 159–177.
- Robert Coalson: Putin's Recognition Of Separatist Formations In Eastern Ukraine Embraces All Their Territorial Claims Against Kyiv. Radio Free Europe/Radio Liberty, 2022. 02. 22. <https://www.rferl.org/a/putinrecognizes-ukraine-separatists-territorial-claims/31717306.html> (Letöltés ideje: 2025. 03. 08.)
- Sári, Gábor: A katonai logisztika. időszakos kérdése. A 2024. november 29-én, a Nemzeti Közszerológati Egyetemen „A katonai logisztika időszakos kérdése” témájú szakmai-tudományos konferencián elhangzott előadás kibővített, szerkesztett, írásos anyaga. In. Katonai Logisztika 2024. évi 3-4. szám. pp. 129-153. https://epa.oszk.hu/02700/02735/00102/pdf/EPA02735_kat-log_2024_03-04_129-153.pdf (Letöltés ideje: 2025. 03. 18.)
- Skoglund, Per; Listou, Tore; Ekström, Thomas: Russian Logistics in the Ukrainian War: Can Operational Failures be Attributed to logistics? <https://sjms.nu/articles/10.31374/sjms.158> (Letöltés ideje: 2025. 03. 18.)
- Ti, Ronald; Kinsey, Christopher: Lessons from the Russo-Ukrainian conflict: the primacy of logistics over strategy. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/14702436.2023.2238613?needAccess=true> (Letöltés ideje: 2025. 03.20.)
- Ukraine conflict: Russian forces attack from three sides. BBC, 2022. 02. 24. <https://www.bbc.com/news/world-europe-60503037> (Letöltés ideje: 2025. 03. 08.)
- Vakas, Constantine S.: Soviet and U.S. Army operational and tactical logistics. Fort Leavenworth, 1990. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADB148402.pdf> (Letöltés ideje: 2025. 03. 09.)
- Vershinin, Alex: Feeding the bear: A closer look at Russian army logistics and the fait accompli. War on the Rocks. 2021. 11. 23. <https://warontherocks.com/2021/11/feeding-the-bear-a-closer-look-at-russian-army-logistics/> (Letöltés ideje: 2025. 03. 09.)

Solymosi Loránd¹

A HAZAI VÁLLALATI SZEKTOR POTENCIÁLIS SZEREPE A MAGYARORSZÁGI RSOMI ÉS BNT IGÉNYEK KIELÉGÍTÉSÉBEN

THE POTENTIAL ROLE OF THE DOMESTIC CORPORATE SECTOR IN MEETING HUNGARY'S RSOMI AND HNS NEEDS

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-125](https://doi.org/10.30583/2025-1-2-125)

Absztrakt

Kutatásom az erők fogadása, állomásoztatása, előremozgatása és integrációja (RSOMI) és a Befogadó Nemzeti Támogatás (BNT) kapcsolatrendszerain és követelményein keresztül, hazánk törvényi szabályozásának tükrében (2021. évi XCIII. törvény a védelmi és biztonsági tevékenységek összehangolásáról) vizsgálja azt, hogy a Magyarországon működő cégek, vállalatok részére milyen kötelezettségek, lehetőségek nyílnak egy RSOMI, vagy BNT esetén. A gazdasági szereplők jelentős hányada nincs tisztában azzal, hogy az RSOMI és BNT milyen gazdasági potenciált rejt azon felül, hogy hazánk védelme szempontjából, valamint a NATO-tagságunkból fakadóan milyen fontos és elengedhetetlen szerepet tölt be. A profitszerzés lehetőségének felvázolása a vállalatok részére fejlesztési, együttműködési lehetőséget kíván, amely a honvédelem és a gazdasági szereplők közös érdeke. Ez az egyik oldalon a feladatok végrehajtásához szükséges, míg a másik oldalon „új piac” nyílik. Kutatásomban a lehetséges potenciálokra szeretnék rávilágítani, ezzel lehetőséget adva a honvédelemben érintett szervezetek, valamint a vállalatok részére a kereslet-kínálat összehangolására.

Kulcsszavak: Befogadó Nemzeti Támogatás, RSOMI, gazdasági potenciál, védelemgazdaság, különleges jogrend

1 Solymosi Loránd őrnagy Nemzeti Közszerológati Egyetem Hadtudományi Doktori Iskola doktorandusza. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1950-1094>

Abstract

Through the relationship system and requirements of the Reception, Staging, Onward Movement and Integration of Forces (RSOMI) and the Host National Support (HNS), in the light of our country's legal regulations (Law XCIII of 2021 on the coordination of defense and security activities), my research examines how companies operate in Hungary, what obligations and opportunities open up for companies in case of RSOMI or HNS. A significant proportion of the economic actors are not aware of the economic potential of RSOMI or HNS, in addition to the important role it plays in terms of the defense of our country, as well as due to our membership in NATO. Outlining the opportunity to make a profit requires development and cooperation opportunities for companies, which is in the common interest of national defense and economic actors. On one side, it is necessary to perform the tasks, while on the other side, a "new market" opens up. In my research, I would like to shed light on the possible potentials, giving organizations involved in national defense and companies the opportunity to coordinate supply and demand.

Keywords: Host National Support (HNS), Reception, Staging, Onward Movement and Integration of Forces (RSOMI), economic potential, defence economy, coordination of defense and security activities

Bevezetés

Kutatásom az erők fogadása, állomásoztatása, előre mozgatása és integrációja (RSOMI) és a Befogadó Nemzeti Támogatás (BNT) kapcsolatrendszerain és követelményein keresztül, hazánk törvényi szabályozásának tükrében (2021. évi XCIII. törvény a védelmi és biztonsági tevékenységek összehangolásáról) vizsgálja azt, hogy a Magyarországon működő cégek, vállalatok részére milyen kötelezettségek, lehetőségek nyílnak egy RSOMI, vagy BNT esetén. Napjaink biztonságpolitikai változásai, a globalizált ellátási- és értékláncok mind szükségessé teszik a kötelezettségek és lehetőségek minél szélesebb körű megismerését.

A hazai gazdasági szereplők jelentős hányada nincs tisztában azal, hogy az RSOMI és BNT milyen gazdasági potenciált rejt, azon felül, hogy hazánk védelme szempontjából, valamint a NATO tagságunkból fakadóan milyen fontos és elengedhetetlen szerepet tölt be. A profitszerzés lehetőségének felvázolása a vállalatok részére

fejlesztési, együttműködési lehetőséget kíván, amely a honvédelem és a gazdasági szereplők közös érdeke. Az együttműködés egyik oldalon a feladatok végrehajtásához szükséges, míg a másik oldalon „új piac” lehetősége nyílik meg ezáltal. Kutatásomban a lehetséges potenciálokra szeretnék rávilágítani, ezzel lehetőséget adva a honvédelemben érintett szervezetek, valamint a vállalatok részére a kereslet-kínálat összehangolására.

A BNT részletes kormányzati feladatairól a 462/2022. (XI. 15.) Kormányrendelet rendelkezik, amely meghatározza a felelősöket, az igénylés és a biztosítás rendszerét.² A BNT-ről, valamint az RSOMI-ról több publikáció is megjelent már, viszont a publikációk szinte mindegyike a stratégiai szintről, a katonai oldalról közelíti meg az ezekkel kapcsolatos feladatokat, az abban résztvevő nem kormányzati vagy katonai szereplőkről nem esik szó. Pap Andrea 2009-ben a BNT-t a stratégiai szinttől egy valós nemzetközi kiképzési rendezvényen keresztül mutatja be.³ Hazánk lehetséges szerepét vizsgálta a NATO RSOM-műveleteiben Venekei József és Szajkó Gyula⁴. A vizsgálat alapvetően a hazánkra háruló lehetséges feladatokról és azok sikeres végrehajtásához szükséges szervezetekről, követelményekről szól, valamint az RSOM-ban résztvevő stratégiai szintű katonai elemekről. Kolonics Attila⁵ és Pete Szabolcs⁶ is a BNT-t jellemezte a közlekedés-biztosítás katonai szempontjából a „Saber Guardian 2017” gyakorlat vonatkozásában. Gulyás György a *Befogadó Nemzeti Támogatás új kihívásai a NATO 2022 Stratégiai Koncepció tükrében* című írásában már olvashatunk többek között arról, hogy a nemzetek logisztikai képességeiben megmutatkozó hiányosságokat hogyan lehet többféleképpen csökkenteni. Például az Állandó strukturált együttműködés

² 462/2022. (XI. 15.) Korm. rendelet a befogadó nemzeti támogatás részletes kormányzati feladatairól <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a2200462.kor>

³ Pap Andrea A Befogadó Nemzeti Támogatás és a FOURLOG logisztikai képzési program kapcsolata, Hadmérnök, 2009, IV. Évfolyam 1. szám - 2009. március 129-136. http://hadmernok.hu/2009_1_pap.pdf

⁴ VENEKEI, József; SZAJKÓ, Gyula. Magyarország lehetséges szerepe a NATO RSOM-műveleteiben. Hadtudományi Szemle, 2020, 13.4: 23–40–23–40. https://epa.oszk.hu/02400/02463/00049/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2020_04_023-040.pdf

⁵ KOLONICS, Attila. Konvojtámogató központ kialakítása befogadó nemzeti támogatás keretében. Honvédségi Szemle–Hungarian Defence Review, 2018, 146.3: 104–116. https://honvedelem.hu/files/files/110428/hsz_2018_3_beliv_117_128.pdf

⁶ PETE, Szabolcs. A mozgáskoordináló központ működése a befogadó nemzeti támogatás keretén belül. Honvédségi Szemle–Hungarian Defence Review, 2019, 147.4: 114–133. https://honvedelem.hu/files/files/116701/hsz_2019_4_114_133.pdf

(PESCO⁷) és több más, az EU által indított projekten kívül a NATO Biztonsági Beruházási Program (NSIP⁸) is lehetőséget ad a tagállamoknak olyan infrastruktúra javítására, fejlesztésére vagy bővítésére, amely később a NATO védelmi célokkal kapcsolatos feladatokra is alkalmazásra kerül, de ebben az esetben sem a tagállamok gazdasági szereplőinek szerepe kerül előtérbe a BNT kapcsán.⁹

1. Katonai műveletek, melyek során polgári képességek bevonására kerülhet sor

1.1. Befogadó Nemzeti Támogatás (BNT)

A befogadó nemzet által békeidőszakban, válság vagy háború esetén a befogadó ország területén állomásozó, működő vagy az azon átvonuló szövetséges erők és/vagy NATO-szervezetek számára nyújtott, egyoldalúan vállalt vagy nemzetközi szerződéseken és azok végrehajtási megállapodásain alapuló polgári és katonai támogatás. A BNT elemei lehetnek: létesítmények, objektumok, kormányzati szervek, önkormányzatok, nemzetgazdasági szereplők, kisegítő személyzet, eszközök, anyagi készletek és szolgáltatások igénybevétele.¹⁰ Magyarországon a BNT a rendelkezésre álló katonai erőforrások igénybevételeivel, vagy a hazai gazdasági szereplők szolgáltatásainak igénybevételeivel valósul meg. A BNT keretében biztosítható szolgáltatások, létesítmények, infrastruktúrák igénybevételeinek eljárásrendjét az AJP-4.5 NATO-doktrína tartalmazza részletesen. A BNT doktrinális meghatározása szerint: „A BNT a NATO és egyéb szervezeteknek nyújtott civil és katonai támogatás, amelyet egy befogadó nemzet biztosít a területén tevékenységüket ott, vagy onnan végzők részére, beleértve a felségterületén történő áthaladás engedélyezését is.”¹¹

A megfogalmazás egyértelműen rámutat, hogy a BNT előzetes tervezést igénylő folyamat, amelynek alkalmazásához, illetve a szolgáltatások, infrastruktúrák igénybevételehez, az igényt támasztó országok,

⁷ Permanent Structured Cooperation

⁸ Security Investment Programme

⁹ GULYÁS, György. A Befogadó Nemzeti Támogatás új kihívásai a NATO 2022 Stratégiai Koncepció tükrében. Hadtudomány, 2024, 34.E-szám: 53-71.

<https://real.mtak.hu/203507/1/15977-Cikkszovege-65739-1-10-20240601.pdf>
DOI 10.17047/Hadtud.2024.34.E.53

¹⁰ <https://lexikon.uni-nke.hu/szocikk/befogado-nemzeti-tamogatas/>

¹¹ AJP-4.5 Allied Joint Doctrine for Host Nation Support Edition B Version 1 2013.

katonai szervezetek és a BNT-t biztosító ország(ok) közötti együttműködési megállapodásokra és szerződésekre van szükség. Ennek megfelelően az RSOMI-műveletek végrehajtásakor jelentkező BNT-igényeket és Magyarország lehetséges szerepét szükséges vizsgálni.¹²

A BNT biztosítása kétféleképpen valósulhat meg:

- a NATO szövetséges erői érdekében, elsősorban önkéntes alapon, a befogadó állammal vagy a vállalkozásokkal kötött visszerthes szerződés útján;

- másodsorban (főleg váratlan, tervektől eltérő helyzetekben, illetve az MH, rendvédelmi szervek, honvédelemben közreműködők érdekében) a Honvédelmi Törvény szerinti feltételek fennállása esetén gazdasági és anyagi szolgáltatás igénybevételével¹³, amelyet a 2021. évi XCIII. törvény a védelmi és biztonsági tevékenységek összehangolásáról (a továbbiakban: VBÖ) taglal.

A BNT alapelvei:

- A térítés elve, mely lehet:
 - közvetlen térítés;
 - természetbeni csere;
 - minőségben és mennyiségben egyenlő csere;
 - térítésmentes.
- Forrásai:
 - nemzeti;
 - többnemzeti (megállapodás alapján).
- Minőségbiztosítás elve:
 - ISO-szabványok;
 - STANAG-szabványok;
 - NATO beszállítói minősítés.

¹² Venekei József, Szajkó Gyula Magyarország lehetséges szerepe a NATO RSOM-műveleteiben, Hadtudományi Szemle, 13. évfolyam (2020) 4. szám 23–40. DOI: 10.32563/hsz.2020.4.3

¹³ https://hmvedelmiigazgatas.kormany.hu/download/a/54/82000/3_A%20Befogad%C3%B3%20Nemzeti%20T%C3%A1mogat%C3%A1s.pdf

1.2. Erők fogadása, állomásoztatása, előrevonása és integrációja (RSOMI)

Az RSOMI (Reception, Staging, Onward Movement and Integrati-von) szavak mozaikszava.

A katonai szervezetek átcsoportosítása négy fázist tartalmaz: a tervezést, az előkészítést, az átcsoportosítások végrehajtását és az RSOMI-tevékenységet. Ebben a folyamatban a téma szempontjából kiemelt jelentőségű az RSOMI-körlet. Ez valójában egy bonyolult és hosszú ideig tartó feladatrendszer, amely térben elkülönül, de fázisai egymásra épülnek. A koncepció lényege, hogy a műveletek végrehajtására létrehozott katonai szervezetek légi, vízi és földi átcsoportosítással érkezhetnek meg az RSOMI-körletbe. Szükség esetén végrehajtják a technikai kiszolgálásokat, amelyek biztosítják a haditechnikai eszközök szállítási helyzetből harchelyzetbe állítását. Ezek után a katonai szervezetek felveszik a számukra meghatározott harcrendet.¹⁴ Az RSOMI egy műveleti feladat, amely logisztikai támogatása jelentős.

Fogadás: az erők fogadása magában foglalja a személyeknek és eszközöknek a stratégiai szállítást követően a kirakó állomásokról a hadszíntéri fogadóközpontba, a várakozási, illetve rendezőkörzetbe történő eljuttatását, a folyamatokat biztosító létesítmények felkészítését, az adminisztrációs tevékenységet és a személyi állomány eligazítását.

Állomásoztatás (gyülekezés): az állomásoztatáson keresztül valósul meg az erők gyülekeztetése, a hadszínterre érkező személyi állomány és a haditechnikai eszközök alegységekbe, egységekbe történő rendezése, majd felkészítése az előrevonás végrehajtására. Az állomásoztatás valós logisztikai biztosításon alapul, amely az erők elhelyezésével, élelmezési ellátásával és az eszközök feltöltésével kapcsolatos feladatokat tartalmazza.

Előremozgatás (előrevonás): az előrevonás a személyi állománynak és a haditechnikai eszközöknek a gyülekezési körletből az alkalmazási területre történő mozgatási és szállítási feladatait foglalja magában. A sikeres végrehajtás érdekében különböző eszközök és szállítási módszerek is alkalmazhatók, ideértve a BNT keretében biztosítható szolgáltatások igénybevételét is.

¹⁴ Joint Publication 3-35 <https://www.govinfo.gov/content/pkg/GOVPUB-D5-PURL-gpo29245/pdf/GOVPUB-D5-PURL-gpo29245.pdf>

Integráció: az RSOM-feladatok kiegészülhetnek az erők integrációjával kapcsolatos feladatokkal is. Az integráció célja annak biztosítása, hogy az adott alegység, egység elérje a teljes műveleti képességet, és harcrendi elemként beintegrálódjon a hadműveleti felépítésbe.

Az integráció lépései a következők:

1. a vezetés és irányítás, a híradás, az informatikai rendszer és a hírszerzés integrálása egy, a hálózatközpontú hadviselés metodikájának megfelelő komplex vezetési rendszerbe;
2. az alegység, egység személyi állományának és technikai eszközeinek felkészítése a katonai művelet végrehajtására;
3. a harcrendi elemek közötti együttműködés és a feladatok meghatározása;
4. összekovácsolási gyakorlatok végrehajtása.

Az integráció akkor valósul meg, amikor a fogadóparancsnok átvette a vezetést és irányítást az adott alegység vagy egység felett, és bejelenti, hogy elérte a műveleti készenlétet.¹⁵

Az RSOMI-műveletek és tevékenységek nem csak katonai feladatok, hiszen azok jelentős polgári erőforrások bevonását teszik szükségessé a feladat sikeres végrehajtása érdekében. A NATO-koncepcióknak megfelelő RSOMI-művelet az érintett tagállamok közlekedési és logisztikai rendszerének igénybevételével és jelentős mértékű terhelésével jár, melyet a BNT keretében biztosítanak.¹⁶ Megállapítható, hogy az RSOMI – logisztikai aspektusból vizsgálva – azon BNT-k összessége, amelyek hozzájárulnak ahhoz, hogy az erők az állomáshelyükről a műveleti területig eljussanak.

1.3 A polgári erőforrások felhasználásának megjelenése a hazai jogszabályi háttérben

A 2021. évi XCIII. törvény a védelmi és biztonsági tevékenységek összehangolásáról (a továbbiakban: VBÖ) 5. A gazdasági és anyagi

¹⁵ Venekei József, Szajkó Gyula Magyarország lehetséges szerepe a NATO RSOM-műveleteiben, Hadtudományi Szemle, 13. évfolyam (2020) 4. szám 23–40.
DOI: 10.32563/hsz.2020.4.3

¹⁶ HORVÁTH Attila, A katonai logisztika alapképzési szak RSOM felkészítés tapasztalatai, Hadmérnök, XIII. Évfolyam 4. szám – 2018. december

szolgáltatások alapvető szabályai pontjának 14. §-a szerint a gazdasági és anyagi szolgáltatás célja az ország védelmével és biztonságával közvetlenül összefüggő, törvényben meghatározott feladatok ellátásához az anyagi és szolgáltatási feltételek nem állami forrásokból történő biztosítása, amennyiben azok más módon nem biztosíthatók.

A 14. § (3) szerint „szolgáltatás igénybevételével biztosítható különösen:

- a. a védelmi és biztonsági szervezetek működéséhez szükséges anyagi javak és szolgáltatások rendelkezésre állása,
- b. az ország kormányzati és közigazgatási rendszerének zavartalan működése,
- c. a nemzetgazdaság működőképessége, szükség esetén a működőképesség helyreállítása,
- d. a polgári védelmi feladatok ellátása,
- e. az egészségügyi válsághelyzeti feladatok ellátása,
- f. a szövetségi kötelezettség alapján feladatot végrehajtó szövetséges fegyveres erők ellátása.”¹⁷

A fentiekből egyértelműen megállapítható, hogy gazdasági és anyagi szolgáltatás igénybevételével biztosítható a szövetségi kötelezettség alapján feladatot végrehajtó szövetséges fegyveres erők ellátása, tehát a BNT, illetve RSOMI.

2. A vállalati szektor bevonása a katonai műveletekbe

2.1. Leggyakrabban felmerülő szükségletek és lehetőségek a vállalatok számára

Az AJP 4.3 NATO-doktrína G melléklete (ANNEX G) tartalmazza a befogadó nemzet által a küldő nemzetek részére biztosítandó szükségleti jegyzék formanyomtatványát (Statement of Requirements), valamint az ahhoz kapcsolódó ellenőrző listát (checklist-et)¹⁸, amelyek a BNT-hez szükségesek. A mellékletben található ellenőrző lista alapján

¹⁷ 2021. évi XCIII. törvény a védelmi és biztonsági tevékenységek összehangolásáról <https://njt.hu/jogszabaly/2021-93-00-00>

¹⁸ AJP-4.3 Allied Joint Doctrine for Host Nation Support Edition A Version 1 2021. https://www.coemed.org/files/stanags/01_AJP/AJP-4.3_EDA_V1_E_2234.pdf

látható, hogy az igénylőnek milyen igények biztosítására történt intézkedést kell ellenőriznie. E szerint – a teljesség igénye nélkül – az alábbi szükségletek merülnek fel egy RSOMI, valamint BNT vonatkozásában, amelyek kielégítésére szükség van:

- rakodás, szállítás, tárolás;
- elhelyezés biztosítása;
- őrzés-védelem;
- élelmezési biztosítás;
- javítás, karbantartás biztosítása;
- egészségügyi ellátás biztosítása,
- különböző anyagok, eszközök, felszerelések biztosítása;
- hulladék kezelése;
- egyéb szolgáltatások.

Ha végiggondoljuk, az RSOMI az állomáshelyig jelentős szállítási feladatot hajt végre, ebben az esetben mind anyagok, mind személyek szállításra kerülnek. A fogadás, állomásoztatás során az eszközöket, anyagokat rakodni, a feltöltés során beszállításra kerülő anyagokat, eszközöket tárolni kell. Az állomány számára étkeztetést, pihenést, az eszközöknek feltöltést, infrastruktúra-használatot kell biztosítani. A pihenőt végrehajtó, vagy esetleg a menetben lévő konvoj őrzése is szükséges lehet. Az állomásoztatás során az anyagok, technikai eszközök feltöltéséről, karbantartásáról, javításáról gondoskodni kell. Az állomány vonatkozásában, amennyiben csak a fektetés, élelmezés ellátásokat veszem figyelembe, akkor is jelentős volumenről beszélhetünk. Az, hogy az állomásozó katonák más egyéb szolgáltatásokat is igénybe vesznek, pl. vásárolnak is, számottevő. Az átcsoportosítás során meghibásodott eszközöket javítani kell, fel kell készíteni őket a feladatvégrehajtásra az állomásoztatás során. Ne feledkezzünk meg az állomány egészségügyi ellátásának fontosságáról sem, hiszen bárki-nek, bármikor szüksége lehet rá.

Az uniós tagállamok teljes védelmi kiadásai 2021–2024 között több mint 30%-kal nőttek, és a becslések szerint 2024-ben elérték a 326 milliárd eurót¹⁹. Ez az uniós GDP mintegy 1,9%-a. Hazánkban – az elmúlt évekhez hasonlóan – a védelmi kiadások 2025-ben 1.752,3 Mrd Ft összeget tesznek ki, így elérik a GDP 2%-át, ismét teljesítve ezzel

¹⁹ <https://www.consilium.europa.eu/hu/policies/defence-numbers/#expenditure>

a NATO elvárását.²⁰ A geopolitikai környezet változásai kapcsán a védelmi kiadások GDP-aránya várhatóan tovább fog növekedni, ezért ez a piac egy növekedési, diverzifikálódási, esetleg túlélési lehetőséget kínál a cégek számára. Egy biztos, a gazdasági szektor, valószínűleg a COVID-ból is tanulva, körültekintőbb az ellátási láncok biztonságának biztosításában, valamint a piaci lehetőségek feltérképezésében is. Azok a cégek, amelyek képesek egy ilyen látens igényt felmérni és önmagukat rugalmassá tenni egy BNT vagy RSOMI biztosítására, esetleg egy különleges jogrend időszaki működésre, bizonyára a hétköznapiak során is a kiszolgálás, termelés vonatkozásában is egy stabilabb, fenntarthatóbb működést tudhatnak maguknak.

Például képesek olyan rakodó, szállító járművek beszerzésére, amelyek kielégítik a katonai igényeket, alkalmasak a katonai járművek, eszközök kiszolgálására, mind méretében, mind volumenében, vagy a prognosztizálható létszámoknak megfelelő szállások, munkahelyek megteremtésére, a katonai egységek kiszolgálásának biztosítására.

Várhatóan szükséges lehet olyan őrzés-védelmi tevékenységek ellátása; erre a feladatra felkészült, kompetens személyi állománnyal és technikai felszereltséggel rendelkező őrzés-védelmi cégek számíthatnak, amelyek képesek kielégíteni a katonai igényeket mind a technikai eszközök, mind az anyagi készletek vonatkozásában, és felkészültek mind objektum, mind konvojok, szállítmányok őrzésére.

Az állomány élelmezési ellátása is elengedhetetlen, így szükséges olyan élelmezési ellátás biztosítására szakosodott, vagy bővített kapacitással rendelkező kiszolgáló létesítmények létrehozása, melyek mind a főzött, mind a csomagolt élelmiszerellátás biztosítására képesek.

Elvárások a vállalatokkal szemben

Minden potenciális cég számára javasolt a NATO beszállítói minősítés megszerzése, ez alapvető a fentebb említett igények kielégítéséhez. A NATO beszállítói határozat megszerzésének feltételeit a 164/2002. (VIII.2.) Kormányrendelet az Észak-atlanti Szerződés Szervezete Biztonsági Beruházási Programja keretében kiírásra kerülő pályázatokon való részvételi jogosultság feltételeiről, a jogosultság megszerzésével kapcsolatos eljárás szabályairól és az eljáró szervezetről tárgyú jogszabály rögzíti.

²⁰ <https://honvedelem.hu/hirek/a-honvedelmi-koltsegvetes-tovabbra-is-garantálja-magyarország-biztonsagát-es-a-haderőfejlesztést.html>

Egy gazdálkodó szervezetnek az elnyert beszállítói határozat nem feltétlenül fedi le a teljes profilját, csak azon jellemző tevékenységére, tevékenységeire vonatkozik, melyeket megpályázott. Ennek feltétele, hogy ezen tevékenységekhez a pályázat benyújtásakor érvényes MSZ EN ISO 9001 minőségirányítási rendszer-tanúsítvánnyal, megfelelő TEÁOR-kóddal és legalább hároméves folyamatos szakmai referenciákkal rendelkezzen.²¹

Ehhez a honvédelem résztvevőinek is változásra van szüksége. A logisztika átalakulóban van. Kutatni kell a fejlődés irányait, és ennek megfelelően fejleszteni kell az ellátási láncokat. Ebből következik, hogy az ellátási lánc-menedzsment változásának irányai és a technológiai kutatások átfomálják az optimalizálási módszereket. A civil logisztikai eljárások változása a katonai logisztikára is hatást gyakorol; RSOMI, BNT, valamint különleges jogrend esetén ez fordítva is igaz. Ennek oka egyszerű: alapvető elvárás, hogy a modern haderőtámogató rendszere összeegyeztethető legyen a polgári kapacitásokkal.

A fentiek mindegyikének természetesen költségvonzata van, és az üzlet bizonytalansága, rizikója magas. Éppen ezért a gazdasági szektor szereplőit ösztönözni kell az ilyen jellegű fejlesztések, minősítések elvégzésére, amelyek elsősorban a BNT és az RSOMI, valamint a különleges jogrend időszakai működés biztosítását tennék majd lehetővé.

Ma Magyarországon a HM Védelemgazdasági Hivatal natotender.gov.hu honlapja szerint 298 cég rendelkezik NATO beszállítói minősítéssel.²² A Központi Statisztikai Hivatal 2024. évi adatai szerint hazánkban 1 810 272 db regisztrált vállalkozás volt.²³ A NATO beszállítói minősítéssel rendelkezők aránya gyakorlatilag 0%. A NATO beszállítói minősítés megszerzéséhez szükséges az ISO 9001 minőségirányítási tanúsítvány, amely az első lépcső a NATO beszállítói minősítés megszerzéséhez. Természetesen ennek is van költségvonzata, arról akkor még nem beszéltünk, hogy a céget, vállalkozást mind kapacitásában, mind termékkínálatában ösztönözni szükséges, hogy képes legyen a BNT és az RSOMI, valamint a különleges jogrend időszakai működés biztosítására. A gazdasági szereplők ösztönzése alapvetően állami feladat, például az ilyen jellegű gazdasági szereplők esetében a közterhek

²¹ 164/2002. (VIII. 2.) Korm. rendelet az Észak-atlanti Szerződés Szervezete Biztonsági Beruházási Programja keretében kiírásra kerülő pályázatokon való részvételi jogosultság feltételeiről, a jogosultság megszerzésével kapcsolatos eljárás szabályairól és az eljáró szervezetről <https://njt.hu/jogszabaly/2002-164-20-22>

²² <https://www.natotender.gov.hu/ceg/index?page=15> 2025. 03. 19.

²³ https://www.ksh.hu/stadat_files/gsz/hu/gsz0004.html 2025. 03. 20.

csökkentése, visszatérítése, esetlegesen pályázati források biztosítása esetén az elbírálás során többletpont biztosítása. Ezen „motivációs tényezők” részletes elemzését nem végeztem, ezt a közeljövőben mindenképpen vizsgálni szükséges.

Az látható, hogy a gazdasági szereplők részéről esetleges kapacitásbővítések, amelyek ki tudják szolgálni a BNT, RSOMI, különleges jogrend időszaki működés biztosítását, többletterhet jelentenek, ha alapvetően a gazdasági érdekük azt nem is indokolná, de a szolgáltatás jellege, területi elhelyezkedése indokoltá tehetné a bővítést. Ezen feladatokban résztvevő szereplők beszállítói hálózatát is vizsgálni szükséges, hiszen megbízható beszállítói hálózattal rendelkező cégek lesznek képesek az ellátás stabil biztosítására. Az ellátási láncok biztonságát fokozni kell, mivel napjainkban a globalizáció, a gyorsan változó gazdasági környezet, a növekvő piaci verseny, az egyre nagyobb méretű ellátási láncok és a gyorsan változó vevői igények következtében a termelő és a szolgáltató vállalatok egyre nagyobb figyelmet szentelnek a hatékonyságuk növelésére, költségeik csökkentésére és tevékenységeik optimalizálására versenyképességük megőrzése és növelése érdekében. Ezek következtében a termelői szektorban is jelentős változások következtek be, a gyártási filozófiák pedig alapvetően meghatározzák a globális ellátási láncok kialakítását és jellemzőit.²⁴ 2020 előtt sok kis- és középvállalkozás nem helyezett elég nagy hangsúlyt az ellátásilánc-menedzsmentre, vagy úgy gondolták, hogy ellátási láncok tökéletesek, sérthetetlenek. A COVID-19 pandémia alatt azonban ismét kiemelt fontosságúvá váltak az ellátási láncok. Az addigi megbízhatónak gondolt hálózatok stabil üzleti körülményekre alapozva lettek létrehozva, és a hirtelen megváltozott üzleti környezetre a logisztikai láncok nem tudtak kellő gyorsasággal reagálni. Az ellátási láncok lelassulása egyben azt is eredményezte, hogy egy láncszem kiesése miatt a végtermékek előállításuk is elakadt, így széles körű hiányt és késedelmet eredményezett a vállalkozások számára világszerte.²⁵ Ugyanez az állapot feltételezhető abban az esetben is, amennyiben az RSOMI, a BNT vagy különleges jogrend időszaki működés során kell a szükségleteket biztosítani.

²⁴ Solymosi Loránd Az ellátási láncok védelmi-biztonsági kapcsolódásai In: Zse-zserán, Anikó (szerk.) A védelmi igazgatás aktuális kérdései, a különleges jogrend rendszerének reformja Budapest, Magyarország Zrínyi Kiadó (2023) 175 p. pp. ISBN 978 963 327 924 3-175.

²⁵ vg.hu, A koronavírus átírta az ellátási láncokat is, 2021.07.19., <https://www.vg.hu/cegvilag/2021/07/a-koronavirus-atirta-az-ellatasi-lancokat-is>

3. Összegzés

Minden ország számára is fontos, hogy az állam működése, az állampolgárok ellátása, szükségleteik biztosítása minden körülmények között megvalósulhasson. Az RSOMI, BNT igényeinek kielégítése rendkívül nagy jelentőségű a haza védelme, valamint a szövetségi kötelezettségek teljesítése érdekében. Ez nem csak az állam feladata, ez nemzeti ügy. Az ország minden szereplőjének részt kell venni benne. A gazdasági szereplők felkészítése az RSOMI, BNT és különleges jogrend időszaki működésre kölcsönös érdek. Egy stabil ellátási láncsal, megfelelő kapacitással, alternatív termékösszetétellel, valamint moduláris gyártóssal rendelkező cég képes lesz megfelelően működni egy változó, bizonytalan gazdasági környezetben is. Véleményem szerint a gazdasági társaságok ösztönzése lehet a legnehezebb feladat, hiszen sokan csak a rövidtávú eredmények elérésére összpontosítanak, amely ennek a témának a vizsgálatakor nem túlzottan kifizetődő. Mint látjuk, az RSOMI, a BNT alapvetően olyan igényeket támaszt, támaszthat, amelyek kielégítésére jelenleg is rendelkezésre állnak a lehetőségek, ellenben azok felkutatása, érdekeltté és maradéktalanul képessé tétele a jövőben szükségszerű. Ez a haderő, valamint a teljes védelmi szféra sokkal nagyobb aktivitását igényli, valamint azt, hogy a Magyar Honvédség tagjai is sokkal jobban tisztában legyenek a gazdaság törvényszerűségeivel, a gazdasági rendszer működésével.

Irodalomjegyzék

- 164/2002. (VIII. 2.) Korm. rendelet az Észak-atlanti Szerződés Szervezete Biztonsági Beruházási Programja keretében kiírásra kerülő pályázatokon való részvételi jogosultság feltételeiről, a jogosultság megszerzésével kapcsolatos eljárás szabályairól és az eljáró szervezetről <https://njt.hu/jogszabaly/2002-164-20-22>
- 2021. évi XCIII. törvény a védelmi és biztonsági tevékenységek összehangolásáról <https://njt.hu/jogszabaly/2021-93-00-00>
- 462/2022. (XI. 15.) Korm. rendelet a befogadó nemzeti támogatás részletes kormányzati feladatairól <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a2200462.kor>
- AJP-4.3 Allied Joint Doctrine for Host Nation Support Edition A Version 1 2021.

- AJP-4.5 Allied Joint Doctrine for Host Nation Support Edition B Version 1 2013.
- GULYÁS, György. A Befogadó Nemzeti Támogatás új kihívásai a NATO 2022 Stratégiai Koncepció tükrében. Hadtudomány, 2024, 34.E-szám: 53-71. <https://real.mtak.hu/203507/1/15977-Cikk-szovege-65739-1-10-20240601.pdf> DOI 10.17047/Hadtud.2024.34.E.53
- HORVÁTH, Attila. A katonai logisztika alapképzési szak RSOMI felkészítés tapasztalatai, Hadmérnök, XIII. Évfolyam 4. szám – 2018. december
- https://hmvedelmiigazgatas.kormany.hu/download/a/54/82000/3_A%20Befogad%C3%B3%20Nemzeti%20T%C3%A1mogat%C3%A1s.pdf
- <https://honvedelem.hu/hirek/a-honvedelmi-koltsegvetes-tovabbra-is-garantálja-magyarország-biztonságát-es-a-haderófejlését.html>
- <https://lexikon.uni-nke.hu/szocikk/befogado-nemzeti-tamogatas/>
- https://www.coemed.org/files/stanags/01_AJP/AJP-4.3_EDA_V1_E_2234.pdf
- <https://www.consilium.europa.eu/hu/policies/defence-numbers/#expenditure>
- https://www.ksh.hu/stadat_files/gsz/hu/gsz0004.html 2025. 03. 20.
- <https://www.natotender.gov.hu/ceg/index?page=15> 2025. 03. 19.
- Joint Publication 3-35
<https://www.govinfo.gov/content/pkg/GOVPUB-D5-PURL-gpo29245/pdf/GOVPUB-D5-PURL-gpo29245.pdf>
- KOLONICS, Attila. Konvojtámogató központ kialakítása befogadó nemzeti támogatás keretében. Honvédségi Szemle–Hungarian Defence Review, 2018, 146.3: 104-116. https://honvedelem.hu/files/files/110428/hsz_2018_3_beliv_117_128.pdf
- Pap, Andrea. A Befogadó Nemzeti Támogatás és a FOURLOG logisztikai képzési program kapcsolata, Hadmérnök, 2009, IV. Évfolyam 1. szám - 2009. március 129-136. http://hadmer-nok.hu/2009_1_pap.pdf

- PETE, Szabolcs. A mozgáskoordináló központ működése a befogadó nemzeti támogatás keretén belül. Honvédségi Szemle–Hungarian Defence Review, 2019, 147.4: 114-133. https://honvedelem.hu/files/files/116701/hsz_2019_4_114_133.pdf
- Solymosi, Loránd. Az ellátási láncok védelmi-biztonsági kapcsolódásai In: Zsezserán, Anikó (szerk.) A védelmi igazgatás aktuális kérdései, a különleges jogrend rendszerének reformja Budapest, Magyarország Zrínyi Kiadó (2023) 175 p. pp. ISBN 978 963 327 924 3-175.
- VENEKEI, József; SZAJKÓ, Gyula. Magyarország lehetséges szerepe a NATO RSOMI-műveleteiben. Hadtudományi Szemle, 2020, 13.4: 23–40-23–40. https://epa.oszk.hu/02400/02463/00049/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2020_04_023-040.pdf
- vg.hu, A koronavírus átírta az ellátási láncokat is, 2021.07.19., <https://www.vg.hu/cegvilag/2021/07/a-koronavirus-atirta-az-ellatasi-lancokat-is>

Molnár Gábor¹

ELLENÁLLÁS ÉS ÁTFOGÓ VÉDELEM

III. RÉSZ: ÁTFOGÓ VÉDELEM ÉS ELLENÁLLÁS A NATO-ORSZÁGOKBAN – A BALTI TÉRSÉG

RESISTANCE AND COMPREHENSIVE DEFENCE PART III: COMPREHENSIVE DEFENCE AND RESISTANCE IN THE NATO COUNTRIES – THE BALTIC REGION

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-140](https://doi.org/10.30583/2025-1-2-140)

Absztrakt

A cikksorozat célja: az ellenállás képessége és az átfogó védelem kialakításával kapcsolatos főbb koncepciók bemutatása, legfontosabb alapelveik, általános jellemzőik ismertetése, továbbá választ adni arra, hogy azok miért játszanak egyre nagyobb szerepet a NATO- és a partnerországok védelmi tervezésében, illetve, hogy miként jelennek meg az egyes nemzetek honvédelmi rendszerében, különös tekintettel a területvédelemre. A cikksorozat harmadik része az átfogó védelem elvét és az ellenállás koncepcióját követő balti régió NATO-nemzeteinek (Észtország, Lettország, Litvánia, Lengyelország) vonatkozó megközelítéseit tárgyalja.

Kulcsszavak: átfogó védelem, reziliencia, ellenállás, területvédelem, területvédelmi erők, honi gárda, gerilla-hadviselés

Abstract

The aim of this multi-part article is to introduce the main concepts related to developing resistance capabilities and a comprehensive defence posture. It describes their most important principles, their general characteristics, and the reason why they are playing an increasing role

¹ Molnár Gábor főhadnagy, PhD, MH Területvédelmi és Hadkiegészítő Parancsnokság, Tervezési Főnökség, beosztott tiszt.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7227-9405>

in the NATO and partner nation's defence planning, furthermore, that how they are reflected in some nation's homeland defence system, with special regard to territorial defence. The third part of the article discusses the comprehensive defence and resistance concepts of the Baltic NATO nations.

Keywords: comprehensive defence, resilience, resistance, territorial defence, home guard, guerrilla warfare

BEVEZETŐ

A cikksorozat első két része az Ellenállás Műveleti Konceptió (*Resistance Operating Concept, ROC*) és a NATO Átfogó Védelem Kézikönyve (*Comprehensive Defence Handbook, CDH*) főbb alapvetéseit mutatta be.² Jelen cikk az átfogó védelem elvét és/vagy az ellenállás koncepcióját adaptáló NATO-nemzetek vonatkozó megközelítéseit vizsgálja a CDH-ban és a ROC-ban megfogalmazott, alábbi főbb alap- és irányelvek vonatkozásában:

- 1) **Az átfogó védelem nemzeti megközelítéseinek vizsgálata.** Az átfogó védelem az összkormányzati és osztársadalmi megközelítést integrálva alakítja ki a rezilienciát (*reziliencia* – pszichológiai fogalom, jelentése: rugalmas ellenállóképesség). A hangsúly azonban utóbbira (társadalom) helyeződik, amelynek hathatós szerepvállalása nélkül még egy tökéletesen működő állami szektor sem képes sikeres honvédelmet megvalósítani. A CDH és a ROC szerint ezért az átfogó védelem legfontosabb előfeltétele, hogy a társadalom fizikai és lélektani rezilienciája egészen az egyén szintjén is adott legyen. Ez biztosítja, hogy a nem állami szektor valóban, aktívan is képes legyen támogatni az állami szektor védelmi és biztonsági erőfeszítéseit.
- 2) **A honi gárda jellegű szervezetek vizsgálata.** A CDH-ban szereplő honi gárda egy olyan katonailag szervezett tartalékos szervezetet takar, amely „hidat” képez az állami és a nem állami szektor között. Az aktív haderő haderőnemei vagy

² Vö. Molnár Gábor: Ellenállás és átfogó védelem. I. rész: Az Ellenállás Műveleti Konceptió. In: Katonai Logisztika, 2024/1-2. sz. pp. 196–229. (a továbbiakban: Molnár 2024/a); Molnár Gábor: Ellenállás és átfogó védelem. II. rész: Az Átfogó Védelem Kézikönyve. In: Katonai Logisztika, 2024/3-4. sz. pp. 193–230. (a továbbiakban: Molnár 2024/b.)

meghatározott egységei, alegységei támogatására kijelölt szervezetekkel rendelkezik, képviseltetve van a védelmi igazgatási rendszerben, együttműködik a nem katonai szektor állami szerveivel, valamint a társadalmi szektor azon önkéntes polgári szervezeteivel is, melyek a védelmi és biztonsági fenyegetések elhárításában és kezelésében alkalmazható tevékenységeket folytatnak. Utóbbiakkal az együttműködés ernyőszervezetre emlékeztető keretek között valósul meg.

- 3) **Az ellenállás megjelenítése a nemzeti jogszabályokban, stratégiai dokumentumokban, doktrínákban.** Az ellenség által megszállt területen folytatott erőszakos és nem erőszakos ellenállás az átfogó védelem által kifejezhető elrettentés eleme. Az ellenállás megszervezése, vezetése és irányítása döntően szakszolgálati és különleges műveleti eszközökkel valósul meg, azonban az elrettentésre irányuló stratégiai céljából következően, az ellenállás alkalmazása szándékának ismertnek kell lennie a potenciális agresszor számára. A CDH és a ROC ezért kihangsúlyozza, hogy az ellenállást ezért nyílt, mindenki számára elérhető dokumentumokban, illetve jogszabályokban szükséges megjeleníteni, ellenkező esetben az nem képes elrettentőleg hatni a potenciális agresszorra.
- 4) **Az ellenálló tevékenységek nemzeti jellegzetessége.** A CDH és a ROC az ellenállást elsősorban az ellenség által már ténylegesen megszállt és ellenőrzött terület vonatkozásában tárgyalja, ahol az ellenállótevékenységeket mindenekelőtt a nagyvárosokban fedetten tevékenykedő ún. földalatti ellenállókomponensek hajtják végre. Ebben a megközelítésben alapvetően a szakszolgálati és különleges műveleti eszközök és eljárások érvényesülnek. Céljuk, hogy a már a konfliktust megelőzően létrehozott ellenállósejtek a megszállt területen élő lakosság be-szervezésével és felkészítésével fokozatosan egy olyan ellenállóhálózattá fejlődjenek, amely döntően szabotázs-cselekményekkel és polgári ellenállással zavarja és akadályozza a megszállóerők és -hatóságok tevékenységeit, valamint aláássa a megszállóhatalom tekintélyét. Az ellenállásnak ugyanakkor van egy másik megközelítése is, amely a fegyveres összeütközés dinamikus hadműveleti szakaszára és az ellenállószervezet katonai komponensére, a gerilla-/adaptált erők³ tevékenységére fókuszál. Ez a mélységi védelem hadműveleti elgondolásából

³ A ROC-ban gerillaerőként, a CDH-ban adaptált erőként jelenik meg az ellenállás katonai komponense. Vö. Molnár 2024/a.; Molnár 2024/b.

(több országban ezt nevezik területvédelemnek) következik, amelynek alapelve, hogy a gyengébb hadviselő fél manővererői a saját terület teljes mélységében hajtják végre védelmi hadműveleteiket. Ezeket a műveleteket a visszamaradó erőként alkalmazott területvédelmi kislegységek által, az ország mélységébe előnyomuló támadóerők szárnyai, utánpótlási vonalai és puhacélpontjai ellen végrehajtott korlátozott célú harctevékenységei és gerillajellegű hadviselése egészíti ki. Ezek célja nem a támadó fizikai megsemmisítése, hanem tevékenységeinek zavarása, alacsony intenzitású harcokkal fokozatos pusztítása, ezzel hozzájárulva a kifárasztó hadműveleti hatás kifejtéséhez.⁴

A vizsgált nemzetek köre azon NATO-nemzetekre terjed ki, amelyek deklaráltan is az átfogó védelem elvét követik, illetve számolnak az ellenállás alkalmazásával.⁵ A NATO Különleges Műveleti Egyetemének (*NATO Special Operations University*) átfogó védelem kurzusa által kiadott egyik kiadvány a következő NATO-nemzeteket sorolja ide: Dánia, Észtország, Finnország, Lengyelország, Lettország, Litvánia, Norvégia és Svédország.⁶ Történeti és geostratégiai tényezőkből következően ugyanakkor egyes nemzetek jelentősen hatottak egymásra, ami alapján jól megfigyelhetők bizonyos regionális jellegzetességek. Így megkülönböztethető egy balti és egy északi vagy skandináv modell. Megjegyzendő azonban – amelyre a cikksorozatban korábban már történt utalás –, hogy az átfogó védelem és ellenállás koncepciója csak szövetségi szinten tekinthető relatíve új megközelítésnek. Az ezzel kapcsolatos NATO-elvek ugyanis jelentős részben merítettek a második világháború és a hidegháború korának azon védelmi koncepcióiból,

⁴ A kifárasztás folyamatának doktrinális meghatározása: „A kifárasztás célja, hogy elfogadhatatlan költségeket támasszon, és ezzel az ellenségnek, még ha az harcászati vagy akár hadműveleti sikert is ért el, a harc folytatására irányuló akaratát megtörje.” JP 5 Joint Planning. Chairman of the Joint Chief of Staff Publication, 2020. p. IV-41. A doktrínában továbbá az is egyértelműen megfogalmazásra került, hogy a kifárasztás jellemzően az irreguláris hadviselés jellemzője (lásd uo.). Amint az a cikksorozat első részében már kifejtésre került, a megszállt területen való ellenállás az irreguláris hadviselés elveit követi.

⁵ Ez alatt a felsorolt vizsgálati szempontokkal összhangban az ellenállás nyílt megjelenítése értendő. A megszállt területen folytatott ellenállás értelemszerűen megjelenhet egy nemzet védelmi tervezésében titkos, szakszolgálati és különleges műveleti eszközökkel is, ez azonban nem tesz eleget a CDH és a ROC alapelveinek, miután, ha az az ellenség számára nem ismert, akkor az nem képes hozzájárulni az elrettentéshez, továbbá, titkos jellegéből következően nem történhet meg a lakosság felkészítése sem egy ilyen szcenárióra.

⁶ Vö. Comprehensive Defence – CHT – Resilience and Resistance Course Student Manual AY 23-24. NATO NATO Special Operations University, Special Operations Headquarters. 2023.

melyek még ha más terminológiát is alkalmazva, de lényegében az átfogó védelem és az ellenállás elvét követték. Az északi országokban ezek az akkor még semleges Finnországban és Svédországban már a második világháború után megjelentek, míg Észtországban, Lettországon és Litvániában a 90-es években, közvetlenül ezen nemzetek függetlenné válását követően. Jelentős részben a balti államok hatására, 2016-tól Lengyelország is megkezdte az átfogó védelem és az ellenállás elveinek adaptációját. A cikksorozat jelen része az utóbbi négy ország vonatkozó megközelítéseit ismerteti.

A BALTI NEMZETEK VÉDELMI ELGONDOLÁSAINAK ÁLTALÁNOS JELLEMZŐI

A három balti kisállam (Észtország, Lettország, Litvánia) átfogó védelemmel és ellenállással kapcsolatos megközelítése hasonló geostratégiai helyzetükből és történeti tapasztalataikból következik. Geostratégiai szempontból mindhárom ország a NATO északkeleti szárnyán helyezkedik el. Miután területük a szövetségben egy hadművelleti területet képez, ezért a védelmi tervezésben a lehető legmagasabb szintű szinkronizációra törekednek. Fontos azonban megjegyezni, hogy a védelmi tervezésben való együttműködésük valójában már a NATO-csatlakozást megelőzően is kialakult, miután Oroszországra az 1990-es évek elején visszanyert függetlenségük óta katonai fenyegetésként tekintenek. A katonai biztonság területén megnyilvánuló szolidaritásukat és együttműködésüket jelentősen erősítik a közel azonos történelmi tapasztalataik is. A három balti állam 20. századi története lényegében azonos pályát írt le. A 18. századot megelőzően területükön különböző hatalmak osztozkodtak, majd fokozatosan orosz fennhatóság alá kerültek. Az első világháborút követően, 1918-ban jött létre modern, független államiságuk, melyet azonban 1940-ben a szovjet annexió következtében újra elvesztettek. A második világháború éveiben területük német megszállás alá került, a háborút követően azonban, mint szovjet tagköztársaságok, újra a Szovjetunió részévé váltak. Szuverenitásukat végül 1990/91-ben, a Szovjetunió szétesési folyamatában tudták helyreállítani. Tekintettel arra, hogy a potenciális agresszorral – a Szovjetunióval, majd Oroszországgal – szemben rendkívül korlátozott erőforrásokkal rendelkeztek/rendelkezőnek, ezért a három balti nemzetben igen hosszú múltra tekint vissza a védelem átfogó, állami megközelítése. Ennek első látványos megnyilvánulásai azok az alulról szerveződő, önkéntes polgári fegyveres (paramilitáris) csoportok voltak, melyek 1918-ban azért jöttek létre, hogy biztosítsák a három állam frissen elnyert szuverenitását. 1940-ben, a szovjet

okkupáció idején ezen szervezetek létszáma országonként nem kevesebb, mint 60 000 és 100 000 fő között mozgott.⁷ Döntően ezekből alakultak meg az Erdei Testvériség néven ismertté vált balti partizáncsoportok, amelyek az 1940-es szovjet okkupációt követően egészen az 1950-es évekig folytattak partizán-ellenállást a megszállókkal szemben.⁸ Ez fontos szerepet játszott szuverenitásuk 1990/91-es helyreállításakor is, amely ez esetben azonban elsősorban nem fegyveres, hanem a fegyvertelen polgári ellenállásban nyilvánult meg; a polgárok mesterséges akadályokkal és élőlánccal akadályozták meg, hogy a szovjet/orosz csapatok megszállják az ország politikai, közigazgatási és telekommunikációs szempontból stratégiai jelentőségű létesítményeit, illetve objektumait.⁹

Ezek a történeti tapasztalatok jelentős hatást fejtettek ki a balti nemzetek stratégiai gondolkodására. A potenciális agresszorral, azaz Oroszországgal szemben fennálló korlátozott erőforrásaik kényszerűen egy olyan stratégiai gondolkodás kialakításához vezettek, amely a védelem átfogó megközelítésével és az összetársadalmi szerepvállalással törekszik, legalábbis valamilyen szinten, ellensúlyozni a kedvezőtlen erőviszonyokat. Ennek a megközelítésnek a kezdetektől részét képezte az ellenállás is, amely különösen a függetlenné válás és a NATO-csatlakozás közötti időszakban volt meghatározó a stratégiai gondolkodásukban. Ennek legfőbb oka az volt, hogy a realitásokat szem előtt tartva mindhárom nemzet védelme abból az alapesetből indult ki, hogy egy hagyományos erővel végrehajtott orosz támadást nem képesek elhárítani, illetve a támadót a határövezetben feltartóztatni, és ott számára olyan arányú veszteségeket okozni, hogy az elálljon az eredeti szándékától. A védelmi tervezés így egy olyan szcenárióból indult ki, amelyben az ország jelentős részére vagy akár egészére kiterjedő védelmi műveletekkel kellett számolniuk, amely törvényszerűen magában foglalta a gerillajellegű hadviselést is. Honvédelmük ezért a kezdetektől a mélységi védelem hadművelleti elgondolásán alapult.¹⁰

⁷ Balkelis, Tomas: Civilekből katonák: paramilitáris mozgalmak a Baltikumban az első világháború után. In: Gerwath, Robert – Horne, John (szerk.): Háború béke idején. Paramilitáris erőszak Európában az első világháború után. L'Harmattan, Budapest, 2018. pp. 157–174.

⁸ Molnár Gábor: Területvédelmi koncepciók – területvédelmi elméletek és rendszerek. Doktori (PhD) értekezés. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi doktori Iskola, 2023. p. 106.

⁹ Binnendijk, Anika – Kepe, Marta: Civilian-Based Resistance in the Baltic States. Historical Precedents and Current Capabilities. Rand Corporation, 2021. p. 66.: file:///R:/RAND_RRA198-3.pdf (Letöltés időpontja: 2025. 04. 16.)

¹⁰ A balti országok ezzel kapcsolatos megközelítését kiválóan összefoglalja Jan Arveds Trapans, egykori lett védelmi miniszter egy, a témában közölt tanulmánya. Lásd Trapans, Jan Arveds: The Baltic States: Defence and Geopolitics. In: European Security, 1998/3. pp. 92–100.

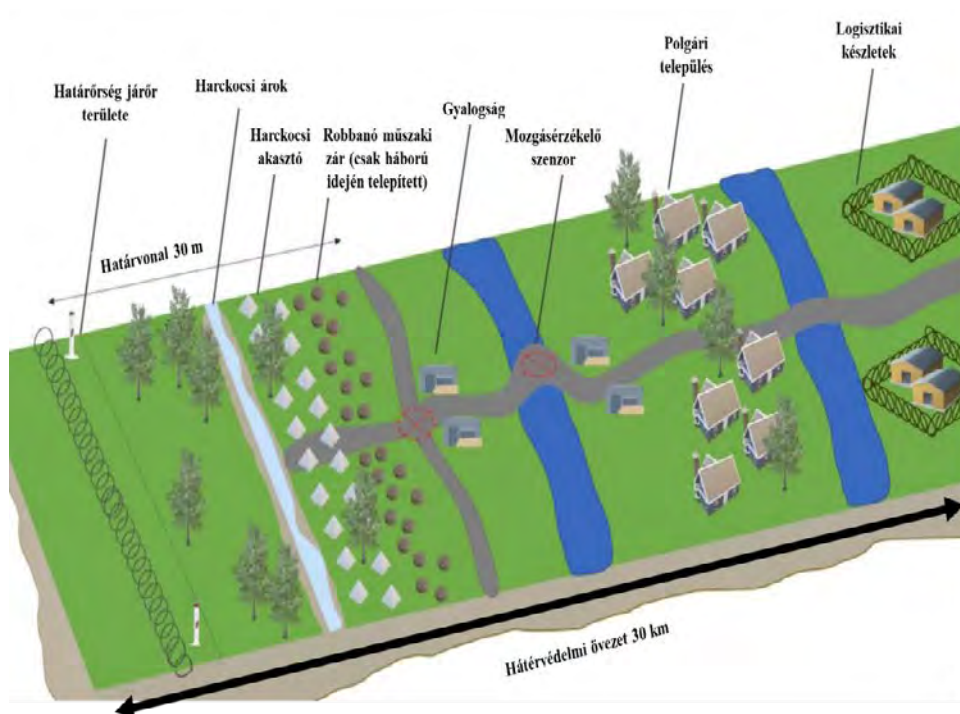
Mivel a NATO jelenléte a legutóbbi időkig nem volt számottevő a térségben, ezért a mélységi védelem hadműveleti elgondolása a szövetséghez történő csatlakozást követően is meghatározó eleme maradt védelmi koncepciójuknak. Bár a szövetség nyújtotta biztonsági garanciák miatt kétségtelen, hogy volt olyan időszak, amikor erre kevésbé nagy hangsúlyt helyeztek, azonban a 2014-es krími annexiót követően a kérdés újra kiemeltté vált. A krími annexió indította el azt a folyamatot is, amely végül Lengyelországban is egy hasonló elgondolás kialakulásához vezetett.

A mélységi védelem hadműveleti elgondolása természetesen rendkívüli áldozatvállalást követel meg egy nemzettől, miután a szárazföldi harci műveletek¹¹ az ország jelentős részére vagy akár egészére kiterjedhetnek. Az ezt követő vagy legalább erre is valamilyen szinten felkészülő nemzetek ezt az elgondolást ezért kényszerből, a potenciális agresszor egyértelmű erőfölényére való tekintettel adaptálják. Hogy a balti térség államaiban ez az elgondolás még a NATO-tagság ellenére is kialakult, illetve fennmaradt, az azzal magyarázható, hogy csak az Ukrajna elleni orosz támadást követően került sor a NATO térségbeli jelenlétének, valamint reagáló képességeinek megerősítésére. A balti nemzetek honvédelmi rendszere ezért arra készült fel, hogy egy esetleges orosz támadás esetén, amíg a szövetséges csapatok beérkeznek, területük jelentős része ugyanúgy az ellenség ellenőrzése vagy megszállása alá kerülhet, mint ahogy azzal a NATO-csatlakozás előtt is számoltak. Az orosz–ukrán háború hatására ugyanakkor a NATO balti jelenléte megerősödött, a térség államai pedig jelentős határvédelmi erősítési munkálatokat kezdtek meg. Ezen két tényező hatására, bár a mélységi védelem hadműveleti elgondolása – és annak részeként az ellenállás – továbbra is honvédelmi rendszerük részét képezi, de már nagyobb hangsúlyt fektetnek a támadás határövezetben történő elhárítására,¹² tehát az „előretolt védelem” megvalósítására.¹³

¹¹ Fontos kihangsúlyozni a szárazföldi harci műveleteket, hiszen az ellenséges közepes- és nagyhatótávolságú csapásmérő eszközök, légierő, különleges műveleti erők alkalmazása által értelemszerűen a legtöbb ország a teljes mélységében pusztítható, illetve arra különböző nem kinetikus műveletekkel egyéb, az ország teljes mélységére kiterjedő hadműveleti hatások is kifejezhetők.

¹² Kepe, Marta: From Forward Presence to Forward Defense: NATO's Defence of the Baltics. Rand, 2024. 02. 14.: <https://www.rand.org/pubs/commentary/2024/02/from-forward-presence-to-forward-defense-natos-defense.html> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

¹³ A mélységi védelem hadműveleti elgondolását már a hidegháborúkori szakirodalom is kifejezetten az előretolt védelem „ellenpólusaként” kezelte, miután előbbi az ország teljes, míg utóbbi legfeljebb a határövezet mélységére kiterjedő szárazföldi harci műveletek végrehajtására készül fel. Vö. Molnár 2023; i. m. pp. 49–55.



1. számú ábra. A balti határvédelmi rendszer lettországi szakaszának elgondolása¹⁴

Észtország

Észtországban az első stratégiai dokumentum az átfogó védelemről a 2001-es Nemzeti Katonai Stratégia volt, amely azt az országos hatáskörű és önkormányzati szervek, a fegyveres erők, valamint a társadalom egészének lélektani (morális), fizikai és gazdasági védelmi képességeivel azonosította.¹⁵ Tíz évvel később, a 2011-ben kiadott Nemzeti Védelmi Stratégia már hat tevékenységi kör, illetve képesség összehangolásával társította az átfogó védelmet. Ezek:

- a katonai védelem;
- a katonai védelem polgári szektor által történő támogatása;

¹⁴ Forrás: Long-Term Development of the National Armed Forces 2025–2036, White Paper. 2024 p. 16.: <https://www.mod.gov.lv/sites/mod/files/document/LONG-TERM%20DEVELOPMENT%20OF%20NAF.pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

¹⁵ Veebel, Viljar et al.: Territorial Defence, Comprehensive Defence and Total Defence: Meanings and Differences in the Estonian Defence Force. In: Journal on Baltic Security, 2020/6. pp. (1–13) p. 3.: <https://journalonbalticsecurity.com/journal/JOBS/article/12/file/pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 16.)

- a diplomácia;
- a belbiztonság;
- az alapvető szolgáltatások biztosítása;
- a lélektani védelem.¹⁶

Ugyanezek a 2017-es Nemzeti Biztonsági Koncepcióban már az átfogó védelem „*hat pilléréként*” szerepeltek.¹⁷ A koncepció hatályos, 2023-as változata ettől némiképp eltérő terminológiát alkalmazva, öt „*biztonságpolitikai tevékenységi területet*” megkülönböztetve utal a korábbi hat pillérre, azaz az átfogó védelem összetevőire.

Ezek az alábbiak:

- társadalmi kohézió és állami reziliencia;
- gazdasági biztonság és kritikus szolgáltatások;
- belbiztonság és társadalmi rend;
- katonai védelem;
- nemzetközi együttműködés.¹⁸

Mint látható, valamennyi dokumentum utal a társadalmi szektor közreműködésére, amelynek az átfogó védelemben betöltött kiemelt szerepét a hatályos koncepció a következőképp fogalmazza meg: „*Észtország biztonsága velünk kezdődik, amelybe beletartozik mindenki személyes készenléte és tevékenysége. Észtország az átfogó nemzetvédelmi koncepciója alapján, a nemzet védelmére és az arra való felkészülésre, minden elérhető katonai és nem katonai képességet és erőforrást felhasznál, beleértve az állami-, a magán- és a harmadik szektort.*”¹⁹

Az átfogó védelem részeként, az egyéni és társadalmi reziliencia fejlesztésére Észtország igen komoly erőfeszítéseket tesz. Az egyén szintjén ennek legfontosabb eszközei az időről-időre kiadott, nyílt, interneten és telefonos alkalmazásban is elérhető polgári felkészítési kiadványok. Ezek a CDH kapcsán már ismertetett „*egyéni rezilienciacsomagban*”²⁰ felsorolt területeket érintik. Jelenlegi változata az alábbi

¹⁶ National Defence Strategy of Estonia. Estonian Ministry of Defence, 2011. p. 10.

¹⁷ National Security Concept of Estonia. Government, Republic of Estonia, 2017. p. 3.

¹⁸ National Security Concept of Estonia. Government, Republic of Estonia, 2023. p. 9.

¹⁹ National Security Concept of Estonia 2023. p. 4. A harmadik szektor az önkéntes szervezetekre alkalmazott kifejezés.

²⁰ Lásd Molnár 2024/b. i. m. pp. 201–210.

főbb, az egyén túlélésére és személyi biztonságára vonatkozó ismeretekre ad iránymutatást:

- saját lakóhely felkészítése válságidőszakra;
- szükségkészletek;
- veszélyhelyzeti jelzőrendszerek ismerete;
- evakuáció rendszabályai;
- óvóhelyek;
- kiberbiztonság;
- információs műveletek;
- biztonsági szempontok konfliktus által érintett területen;
- mentálhigiénia;
- járványok és fertőzések;
- segélyhívások.²¹

A társadalmi reziliencia fontos részét képezi az egyéni és a közösségi szintű önkéntes tevékenységek vállalása, valamint a különböző önkéntes szervezetek közreműködése a védelmi és biztonsági feladatokban. Utóbbiak felelőssége magában foglalja az állampolgárok felkészítésében való közreműködést is. Ezek közül a legfontosabb szervezet az Észt Védelmi Liga (*Kaitseliit, a továbbiakban: ÉVL*), amely sok hasonlóságot mutat a CDH honi gárda elgondolásával is.

Az ÉVL egy 1991-ben alapított, országos lefedettségű, katonailag szervezett önkéntes szervezet, ami ugyanakkor rendelkezik három nem katonai egységgel is.²² Adminisztratív szinten a liga az ország közigazgatási felosztásához igazodó 15 (zászlóalj) kerülettel (*malev*), továbbá kibervédelmi egységgel rendelkezik.²³ Katonai komponensének tagsága mintegy 18 000 főt számlál.²⁴ Főbb békeidőszaki feladatai közé a hazafias nevelés, a katonai kiképzés és felkészítés, továbbá a

²¹ Vö. Be prepared! What to do in a crisis situation. Päästeamet. Estonian Rescue Board, 2022. <https://www.kriis.ee/sites/default/files/documents/2022-10/Ole%20Valmis%202022%20ENG.pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 02. 06.)

²² Az ÉVL-t 1918-ban hozták létre, de 1940-ben feloszlatták, és 1990. februárjában újra létrehozták. (A szerkesztő megjegyzése, forrás: <https://www.kaitse-liit.ee/et/ajalugu1>)

²³ Malevad. Kaitseliit. <https://www.kaitseliit.ee/et/malevad-9375> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

²⁴ Estonian Defence League. Kaitseliit. <https://www.kaitseliit.ee/en/edl> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

védelmi és biztonsági szektor szervezeteinek támogatása tartozik. Minősített időszakban a liga katonai komponense bázisán alakulnak meg az észti haderő területvédelmi csapatai. Megjegyzendő, hogy az aktív erők békelétszáma mindössze 4200 fő, míg „M” létszáma az ÉVL bázisán megalakuló területvédelmi csapatokkal 43 000 fő, így a szervezet igen fontos elemét képezi az ország mozgósítási rendszerének.²⁵

Az ÉVL három nem katonai szervezetét az Önkéntes Női Védelmi Egylet (*Naiskodukaitse*), az Ifjú Sasok (*Noored Kotkad*), valamint a Honlányok (*Kodutütred*) képezik.²⁶ Feladataik elsősorban a hazafias neveléssel és a polgári felkészítéssel függenek össze. Az Önkéntes Női Védelmi Egylet ezt általánosan, a társadalom egésze irányában végzi, mégpedig azzal a céllal, hogy az egyéni reziliencia erősítése mellett a lakosság támogatni tudja a katonai komponens, azaz a területvédelmi erők tevékenységét is.²⁷ Erről alább még szót ejtek, ez ugyanis már kapcsolódik az ellenállás kérdéséhez. Az Ifjú Sasok és a Honlányok leginkább a cserkészszövetségek vagy még inkább a hazánkban egykor működő levéte-szervezetekre emlékeztető módon működnek. Feladatuk a 7 és 18 év közötti korosztályok számára olyan ismeretek átadása, amelyek a katonai szolgálat során is felhasználhatók. Ebbe beletartoznak a túlélési ismeretek, a terepen való tájékozódás, elsősegélynyújtás, de harcászati foglalkozásokat is szerveznek számukra.²⁸

Ami a harmadik vizsgálati szempontot, az ellenállást illeti, megállapítható, hogy az az elmúlt évtizedekben több stratégiai dokumentumban is nevesítésre került. A 2011-es Nemzeti Védelmi Stratégiában ez a következőképp jelent meg: *„amennyiben Észtország átmenetileg elveszti az ellenőrzést szuverén területe egy része felett, az észti polgárok továbbra is ellenállnak az ellenségnek az érintett területen.”*²⁹ Egy másik passzusában pedig az olvasható, hogy *„a katonai védelmi tervezés olyan paramilitáris műveleteket is magába foglal, mint a gerillatevékenység és az ellenállási mozgalom.”*³⁰ A 2017-es Nemzeti Biztonsági Stratégia az ország által kifejtett védelmi tevékenységek kapcsán deklarálta,

²⁵ Estonian Defence Forces. Republic of Estonia. <https://mil.ee/en/defence-forces/> (Letöltés időpontja: 2025. 02. 06.)

²⁶ The Estonian Defence League Act, Chapter 2, § 9. <https://www.riigiteataja.ee/en/eli/521032014005/consolide> (Letöltés időpontja: 2025. 02. 06.)

²⁷ Naiskodu kaitse. https://www.naiskodukaitse.ee/Introduction_1218 (Letöltés időpontja: 2025. 02. 06.)

²⁸ Noored Kotkad. <https://nooredkotkad.ee/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.); Kodutütred. <https://kodututred.ee/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

²⁹ National Defence Strategy of Estonia 2011. i. m. p. 8.

³⁰ Uo. p. 11.

hogy Észtország a védelemben „*minden körülmények között, bármekkora előfőlényben is van a szembenálló fél, hagyományos és aszimmetrikus hadviselési képességeket*” alkalmaz, és „*a katonai ellenállást még azon területeken is fenntartja, amelyek felett az ellenőrzést átmenetileg elvesztette.*”³¹ A stratégia ezenkívül egyértelműen utalt az állampolgárok ellenállásban való részvételére is: „*az észt állampolgárok szervezett ellenállásban vesznek részt a [megszállt] területen.*”³²

Az ellenállás észt megközelítésének legfőbb forrásának azonban az ÉVL által kiadott, doktrínaként funkcionáló területvédelmi kézikönyv (*Maakaitse Käsiraamat*)³³ tekinthető. Ennek legfőbb oka, hogy az ellenállótevékenységek jelentős részben az ÉVL-ből megalakuló területvédelmi csapatok hadműveleti feladatrendszeréhez kapcsolódnak. Ezt korábban már a 2011-es Nemzeti Védelmi Stratégia is megfogalmazta, amikor az ÉVL „fő feladatait” a következőképp határozta meg: „*Az Észt Védelmi Liga fő feladata a katonai védelem megszervezése a lakosság honvédelmi elköteleződésének erősítése érdekében, továbbá a honvédelmi készenlét biztosítása a védelmi tevékenységek tervezése által, beleértve a gerillatevékenységeket és az ellenállási mozgalmakat, valamint az ezen tevékenységekben való részvételt.*”³⁴

Maga az ellenállás a területvédelmi doktrínában két kontextusban is megjelenik: egy önálló fejezetben a területvédelem műveleti feladatai kapcsán, valamint egy, kifejezetten a polgári ellenállást tárgyaló alfejezetben. Előbbi a mélységi védelem hadműveleti elgondolásával függ össze, amely a területvédelmi erők *gerilla-/adaptált erőként* való alkalmazásával számol. Hogy az ellenállás a területvédelem, mint műveleti feladatrendszer részét képezi, az egyértelműen kifejeződik a doktrínában közölt területvédelem meghatározásban is. Eszerint a területvédelem egy olyan „*hadviselési forma, amely [az egységek] felelősségi területén a rend és biztonság szavatolása mellett magában foglalja az ellenség vonalai mögött folytatott harctevékenységeket is.*”³⁵

Az idézett definícióból több fontos következtetés is levonható. A kiindulópontot e tekintetben az jelenti, hogy a területvédelem az észt értelmezés szerint nem tételesen felsorolt tevékenységeket magában

³¹ National Security Concept of Estonia, 2017. i. m. p. 11.

³² Uo. p. 3.

³³ Maakaitse Käsiraamat. Kaitseliit, 2011. <https://www.opiq.ee/Kit/Details/455> (Letöltés időpontja: 2024. 11. 02.)

³⁴ National Defence Strategy of Estonia 2011. i. m. p. 12.

³⁵ Maakaitse Käsiraamat. 1.2.3.

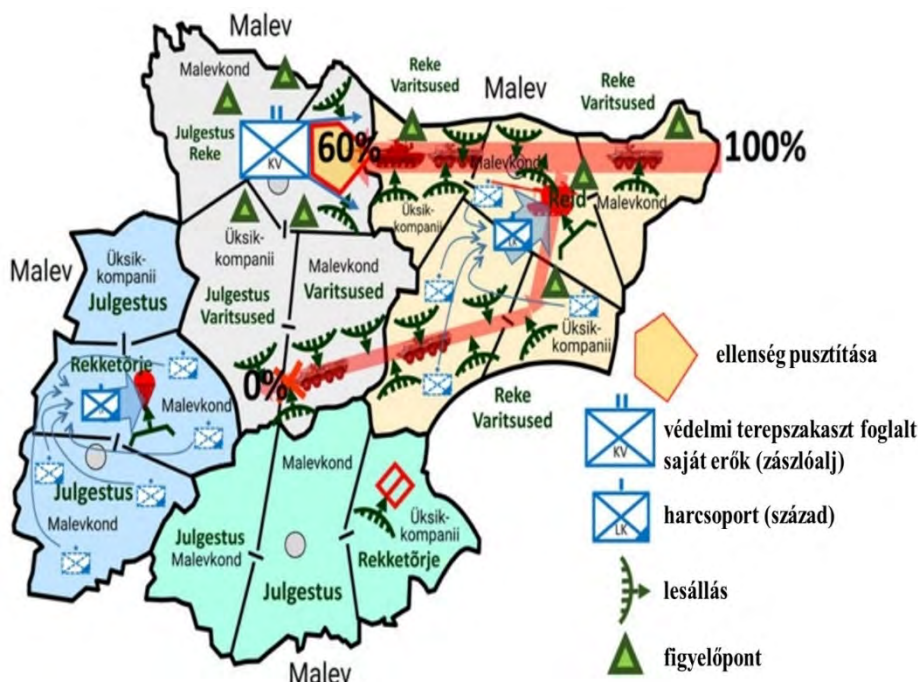
foglaló feladatrendszer, mint pl. hazánkban³⁶, hanem a hadviselés egyik formája. Ennek a „*területvédelmi hadviselésnek*” a fő jellemzője pedig, hogy azt az egységek és alegységek egy meghatározott felelősségi területen belül hajtják végre. Az észti területvédelmi erők esetében ezt a felelősségi területet az ÉVL már említett 15 zászlóaljkörszete (*malev*) képezi. Ezek területileg megegyeznek az adott egység kiegészítési körzetével is, így annak állományát az ott lakóhellyel rendelkező polgárokból egészítik ki. Ez biztosítja a területvédelmi szervezetek számára, hogy a kijelölt felelősségi területen végrehajtott harctevékenységeik során minél jobban ki tudják használni az állomány lokális hely- és terepismeretét. Ez azért különösen fontos tényező, mert a területvédelmi erők könnyűgyalogos csapatok, és korlátozott képességeik (korlátozott mozgékonyaság, tűzerő, páncélvédelem) nem teszik lehetővé, hogy azokat a gépesített erők összefegyvernemi harcának elvei szerint alkalmazzák. Harctevékenységeik ezért alapvetően a könnyűgyalogos kisalegységek által végrehajtható, korlátozott célú tevékenységeket (elsősorban lesállítás, rajtaütés) foglalják magukba. Maga a doktrína is kihangsúlyozza, hogy a területvédelmi erők legfeljebb század, de jellemzően inkább kisebb kötelékben tevékenykednek.³⁷ Ezeket a korlátozott tevékenységeket a gépesített csapatok műveleteivel összehangolva hajtják végre, még pedig olyan módon, hogy azokat a számukra kijelölt felelősségi területen – főszabály szerint – abban az esetben is folytatják, ha a gépesített erők a saját mélységben halogatóharcot folytatva vagy visszavonulva hátra mozognak. A területvédelmi hadviselés ezért az ország mélységébe előnyomuló támadóerők szárnya, utánpótlási vonala és puhacélpontjai ellen végrehajtott korlátozott célú harc-, továbbá szabotázs- és felforgató tevékenységeket is magában foglalja.³⁸ Célja tehát nem az ellenség megsemmisítése, feltartóztatása vagy egy kijelölt terepszakasz védelme, hanem a saját manővererők műveleteinek az ellenség „kifárasztásával”, zavarásával történő támogatása.³⁹ Az észti területvédelmi hadviselés így a mélységi védelem hadműveleti elgondolás elvét követi, és abban az ellenállás már a hadműveletek dinamikus szakaszában is megjelenik, melynek során a területvédelmi csapatok gerilla-/adaptált erőként kerülnek alkalmazásra.

³⁶ Vö. Berkáné Danesch Marianne: Katonai Terminológiai Értelmező Szótár. Zrínyi Kiadó, 2015. pp. 641; Krajncz Zoltán (főszerk.): Hadtudományi Lexikon. Új kötet. Dialóg Campus, Budapest, 2019. p. 1085.

³⁷ Maakaitse Käsiraamat. 1.2.2.

³⁸ Uo. 1.2.6.

³⁹ Uo. 1.2.3.



2. számú ábra. A „területvédelmi hadviselés” az észti területvédelmi doktrínában⁴⁰

Miként az fentebb már említésre került, a területvédelmi doktrína nemcsak a területvédelmi erők kontextusában tárgyalja az ellenállást, hanem a polgári ellenállás vonatkozásában is. E tekintetben három főbb ellenállótevékenységet különböztet meg, amelyek mellett néhány konkrét példát is feltüntet. Ezeket az 1. számú táblázat mutatja.

Az ott felsorolt polgári ellenállótevékenységek a CDH-ban és a ROC-ban is megtalálhatók, melyek közül a saját erők támogatására vonatkozó feladatok egyértelműen az ellenállószervezetek ún. kisegítő komponensei feladataival társíthatók.⁴¹ Észtországban a polgári ellenállásnak – beleértve a fegyveres ellenállást is – a jogszabályi háttere is adott, miután az észti alkotmány egyik paragrafusa kimondja, hogy „minden észti állampolgár joga, hogy ellenállást tanúsítson az alkotmányos rend erőszakos megváltoztatásával szemben.”⁴² Hogy ez a kitétel nemcsak belpolitikai válságra, hanem külső ellenség általi megszállásra is vonatkoztatható, jelzi, hogy azt a 2018-as polgári felkészítési kiadvány a fegyveres összeütközés időszakával összefüggésben hivatkozta.

⁴⁰ Forrás: Uo. 1.2.3.

⁴¹ Vö. Molnár 2024/a; Molnár 2024/b.

⁴² The Constitution of the Republic of Estonia. Chapter II, § 54. <https://www.riigiteataja.ee/en/eli/ee/521052015001/consolide/current> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

1. számú táblázat

zavarótevékenységek	kommunikációs hálózat zavarása (pl. telefonzsínór elvágása)
	közlekedés zavarása (pl. jelzőtáblák leszerelése)
közvetlen tevékenységek	tüntetések, felvonulások, szórólapok osztása
	információs rendszerek zavarása
	eszközök elleni szabotázs
saját erők támogatása	felderítés
	élelmezés, egészségügyi ellátás, elszállásolás

Megjegyzendő azonban, hogy a polgári ellenállás észti koncepciójának értelmezése egyáltalán nem problémamentes. A jelzett kiadvány ugyanis a vonatkozó fejezetben külön felhívja a figyelmet arra is, hogy az állampolgárok a lőfegyverüket lehetőleg csak önvédelemre használják, mert ellenkező esetben „*célponttá vagy bűnelkövetővé*” válnak. Ez a kitétel pedig kizárólag a megszállt területen folytatott, fegyveres polgári ellenállást nem támogató alapelvként értelmezhető. Mindemellett a dokumentumban nem jelenik meg a fegyvertelen (nem erőszakos) ellenállás sem.⁴⁴ A 2018-as polgári felkészítési kiadvánnyal kapcsolatban így arra a megállapításra lehet jutni, hogy bár az közvetetten utal arra, hogy az észti állampolgároknak joguk van ellenállást tanúsítani, azonban annak fegyveres formáját alapvetően nem támogatja, míg a fegyvertelen ellenállásra nem nyújt iránymutatást. A jelenlegi, 2022-es polgári felkészítési kiadványban pedig már semmilyen utalást nem találni az ellenállásra.⁴⁵ Ez különösen annak ismeretében lényeges, hogy a hatályos Nemzeti Biztonsági Koncepció, szemben a korábbi kiadásával, amelyekben még a polgári fegyveres ellenállásra is történt utalás, már nem tesz említést az ellenállásról. Ez szorosan összefügg a fentebb említett,

⁴³ Uo. 1.1.9.

⁴⁴ Vö. Code of conduct for crisis situations. The Ministry of Interior and the Government Office of Estonian, Tallinn, 2018. pp. 66–67. <https://www.rescue.ee/files/2020-03/elanikkonnakaitse-a4-en.pdf?977eed4edf> (Letöltés időpontja: 2025. 02. 10.)

⁴⁵ Vö. Be prepared! Estonian Rescue Board, 2022. <https://www.kriis.ee/sites/default/files/documents/2022-10/Ole%20Valmis%202022%20ENG.pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

előretolt védelemre történő törekvéssel, amelyet az említett dokumentum már az Észtország által adaptálandó elgondolásként említ.⁴⁶ Hogy ez mennyiben fogja a jövőben Észtország honvédelmi koncepcióját módosítani, arra egyelőre nem lehet választ adni. Az előretolt védelem és a mélységi védelem hadműveleti elgondolásában ugyanis – bár merőben eltérő logikát követnek – nem áll fent közöttük kizárólagosság. Az előbbire való törekvésből nem következik, hogy a legveszélyesebb cselekvési változatra történő reagálást hivatott utóbbi megközelítés alkalmazását biztosító képességeket fel kell számolni.⁴⁷

Lettország

Lettországban az átfogó védelem koncepciója az ezredfordulót követően kiadott stratégiai dokumentumokban jelent meg először, és a jelenleg hatályos, 2023-as honvédelmi koncepcióban „átfogó nemzetvédelem” megnevezéssel utalnak rá.⁴⁸ Bár a koncepció tételesen nem sorolja fel az átfogó védelem komponenseit, azonban a lett védelmi minisztérium webfelületén található tájékoztató szerint Lettorszáiban az a következőkből tevődik össze:

- katonai képességek;
- társadalmi tudatosság;
- polgárok védelme;
- az állami és a társadalmi szektor közötti együttműködés;
- stratégiai kommunikáció és politikai vezetés;
- társadalom egysége és lélektani reziliencia;
- rezilienciafejlesztés.⁴⁹

Az utóbbi, azaz a rezilienciafejlesztés tekintetében a 2023-as honvédelmi koncepció az alábbi résztvevők szoros együttműködését, illetve tevékenységeket tartja szükségszerűnek:

- az egyén;
- nem kormányzati szervezetek (NGO) és egyházak;

⁴⁶ National Security Concept of Estonia 2023. i. m. 13.

⁴⁷ A hidegháború idején néhány NATO nemzet is hasonló, az előretolt védelem és a mélységi védelem hadműveleti elgondolását kombináló koncepciót követett. Lásd Molnár 2023. i. m. pp. 150–157.

⁴⁸ Vö. The State Defence Concept 2023–2027. Ministry of Defence of the Republic of Latvia, Riga, 2023.

⁴⁹ Comprehensive State Defence. Ministry of Defence, Latvia: <https://www.mod.gov.lv/en/nozares-politika/comprehensive-state-defence> (Letöltés időpontja: 2025. 02. 10.)

- magánszektor;
- önkormányzatok;
- államigazgatási intézmények;
- információs tér biztonsága;
- kiberbiztonság és kibervédelem;
- védelmiipar.⁵⁰

Az átfogó védelem és azon belül az össztársadalmi megközelítés lett értelmezésének alapvetéseit azonban a leginkább lényegre törően a 2023-as honvédelmi koncepció korábbi, 2020-as változata fogalmazta meg. Az abban még önálló alfejezetben szereplő „*átfogó védelmi rendszerre*” vonatkozó irányelvet a dokumentum következőképp határozta meg: „*Az ország harc nélkül is elveszhet, amennyiben a lakosság nem áll készen megvédeni önmagát. A társadalmi tudatosság, a befolyásolási kísérletekkel szembeni reziliencia, a válság leküzdésének gyakorlati ismeretei és a polgári szerepvállalás létfontosságú a társadalom stabilitása és biztonsága szempontjából. (...) Az átfogó védelem felkészült társadalmat igényel. A társadalomnak erőfeszítést kell tennie annak érdekében, hogy felkészüljön a lehető legrosszabb eshetőségekre is.*”⁵¹ Az idézett szöveg első mondatával a lett döntéshozók minden bizonnyal a 2014-es krími annexióra utaltak, amelyet Oroszország, helyi ukrán katonai és lakossági ellenállás hiányában, gyakorlatilag harc nélkül, sikeresen hajtott végre.⁵² Közvetetten már a lakosság ellenállására vonatkoztatható az idézett szöveg második mondata. Az abban említett társadalmi tudatosság a lett stratégiai dokumentumok tanúsága szerint ugyanis a lett nemzeti értékek és az ország védelme iránt elkötelezett polgári értékrendet jelenti, míg a befolyásolási kísérletekkel szembeni reziliencia a lélektani vagy morális rezilienciával társítható, amely ebben az olvasatban az ellenséges információs műveletek hatásaival szembeni „szellemi védelem” képességét jelenti. Az idézet utolsó két mondata pedig már olyan, a fizikai dimenzióban jelentkező gyakorlati készségek elsajátítására utal, amelyek birtokában a társadalom képes még a legveszélyesebb körülmények között is túlélni, amely értelemszerűen vonatkoztatható az ellenség által megszállt területen történő túlélés képességére is. Ennek a fizikai és lélektani

⁵⁰ The State Defence Concept, 2023. pp. 8–11.

⁵¹ The State Defence Concept. The Ministry of Defence of the Republic of Latvia, 2020. p. 12.

⁵² A krími annexió folyamatára részletesen lásd „Little Green Men”: a primer on modern Russian Unconventional Warfare, Ukraine 2013–2014. United States Army Special Operations Command, 2015. https://www.jhuapl.edu/sites/default/files/2022-12/ARIS_LittleGreenMen.pdf (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

(morális) dimenzióban jelentkező állampolgári reziliencia-követelménynek Lettország is a polgári felkészítés és a hazafias nevelés által törekszik eleget tenni.

A polgári felkészítés Lettországbán is elsősorban az egyéni rezilienciacsomagra vonatkozó, nyíltan hozzáférhető polgári felkészítési kiadványok közzététele által valósul meg. Megjegyzendő azonban, hogy a lett polgári felkészítés az észthez képest szélesebb körű, és tartalmát tekintve az egyén túléléséhez szükséges ismeretek átadása mellett nagyobb hangsúlyt fektet az alulról szerveződő, helyi közösségi összefogásra.⁵³ Ez összhangban van a hatályos honvédelmi koncepcióval, annak az „egyéni szerepvállalásra” vonatkozó alfejezete ugyanis kimondja, hogy a polgári felkészítés keretében elsajátítandó tudás és készségek nemcsak az egyén túlélési képességei fejlesztését célozzák, hanem azt is, hogy „*válság vagy háború*” esetén az egyén a családja, a helyi közösség és végső soron az ország védelmében is aktívan részt tudjon venni.⁵⁴ Utóbbi nemcsak a fegyveres erők hagyományos műveleteinek támogatását foglalja magába, hanem a megszállt területen ténykedő ellenállócsoportokét is. Erre vonatkoztatható az átfogó védelem kapcsán fentebb idézett szövegben szereplő „*legrosszabb eshetőség*”, amely így a részleges vagy teljes megszállás esetét takarja. Az ellenállásra vonatkozó tételekkel magyarázható, hogy a lett polgári felkészítési kiadványok túllépnek az egyéni rezilienciacsomag tartalmán, és így azok nem csak az állampolgárok túlélésére vonatkozóan nyújtanak iránymutatást, hanem a megszállt területen folytatott ellenállásra is.⁵⁵

Az állampolgári reziliencia fejlesztésének másik fontos területén, a hazafias nevelésben a honvédelmi koncepciók szerint a két legfontosabb szervezet a Kadéterő és a Nemzeti Gárda (*Zemessardze*). Előbbi állományát a lett Nemzetvédelmi Egyetem hallgatói képezik, míg a Nemzeti Gárda a lett haderő területvédelmi komponense. A két szervezet szoros együttműködésének nyíltan vállalt célja, hogy a kadétprogramokban résztvevő lett polgárokat a Nemzeti Gárdában történő szolgálatvállalásra ösztönözzék. Ez a törekvés ugyanakkor túlmutat a Kadéterő állományán, miután a kadétprogram keretében szervezett, honvédelmi nevelés tárgyú rendezvényeken (honvédelmi táborok,

⁵³ Vö. What to do in case of a crisis (72 hours). The Ministry of Defence of the Republic of Latvia, 2024.: https://www.sargs.lv/sites/default/files/2024-10/72H%20buklets_ENG_WEB_2024.pdf (Letöltés időpontja: 2025. 02. 10.)

⁵⁴ The State Defence Concept, 2023. pp. 8–9.

⁵⁵ Erről részletesebben lásd alább.

tanfolyamok) valamennyi lett polgár részt vehet.⁵⁶ Ezek a programok testesítik meg a 2016-os honvédelmi koncepcióban említett ún. kadétmozgalmat, amely a dokumentum megfogalmazása szerint „*lehetőséget biztosít a fiatalok és a szélesebb társadalom számára, hogy egyébként is szerepet vállaljanak a honvédelemben, például részt vegyenek katonai kiképzéseken, [honvédelmi] táborokban, vagy csatlakozzanak a Nemzeti Gárdához, illetve a [Lett Fegyveres Erőkhöz].*”⁵⁷ A kadétprogram tehát a katonai szolgálat népszerűsítésével közvetetten toborzási célt is szolgál. A kadétprogramban átadott ismeretanyag a közoktatásról szóló törvény 2024. április 16-án történő módosítása értelmében kötelező tantárggyá vált a lett oktatási rendszerben is.⁵⁸ Ez egy modulrendszerű képzés keretében valósul meg, amelynek egyik eleme az itt átfogó nemzetvédelem néven megjelenő átfogó védelem.

A HONVÉDELMI ISMERETEK MODULRENDSZERŰ OKTATÁSA LETTORSZÁGBAN⁵⁹

2. számú táblázat

1. modul	nemzetbiztonsággal összefüggő állampolgári ismeretek
	nemzetvédelmi alapelvek és az ahhoz kapcsolódó kötelezettségek
	lett nemzettudat erősítése
2. modul	átfogó nemzetvédelem elvével kapcsolatos ismeretek
	egyéni felelősségvállalás szerepe a nemzetbiztonságban
3. modul	válságreagáló és nemzetvédelmi készségek fejlesztése
	bajtársiasság, vezetési ismeretek, fegyelem és egyéni készségek

A honvédelmi nevelés területén a Kadéterővel együttműködő Nemzeti Gárda elsősorban a polgári felkészítéssel kapcsolatos ismeretek átadásáért felel. A rendeltetését tekintve területvédelmi erőként funkcionáló Nemzeti Gárda ezen feladatokba való bevonása alapvetően abból fakad, hogy az ÉVL-hez hasonlóan országos lefedettségű tartalékos szervezet, így infrastruktúrája és a polgári életben is jelenlévő állománya révén a Lett Fegyveres Erők egészét képviseli a társadalom

⁵⁶ The State Defence Concept. The Ministry of Defence of the Republic of Latvia, 2016. p. 13.

⁵⁷ Uo. 22.

⁵⁸ National Defence Education. The Ministry of Defence of the Republic of Latvia: <https://www.mod.gov.lv/en/nozares-politika/comprehensive-state-defence/public-awareness/national-defence-education> (Letöltés időpontja: 2025. 02. 10.)

⁵⁹ Forrás: Uo.

irányába. Ezzel összefüggésben a Nemzeti Gárda rendelkezik bizonyos, a CDH-ban a honi gárda számára meghatározott attribútumokkal is, amely a fegyveres erők aktív komponensei, valamint a nem katonai szektorral való együttműködés tekintetében nyilvánul meg. Ennek az együttműködésnek a strukturális alapját a Nemzeti Gárda említett, országos lefedettsége képezi: az ország területe 4 Nemzeti Gárda dandár-, azon belül pedig további zászlóaljfelelősségi-területekre van felosztva. A dandárok és a zászlóaljak a saját felelősségi területükön belül működnek együtt az egyéb katonai és nem katonai szervezetekkel. A katonai szervezetek műveleteit a dandárok főleg könnyű- és közepes lövész képességekkel tudják támogatni – jellemzően gépkocsizó lövész csapatokként⁶⁰ –, míg a nem katonai szektorral való együttműködés a helyi rendvédelmi, katasztrófavédelmi és egyéb adminisztratív jellegű feladatokban való közreműködést foglalja magában. Az együttműködés különösen a tűzoltó- és mentőszolgálatokkal kifarrott, melyet jelez, hogy valamennyi Nemzeti Gárda zászlóaljnak saját, az említett szolgálatok helyi szervezetei támogatására vonatkozó együttműködési tervvel kell rendelkezniük. A balti országok földrajzi és természeti adottságai okán a Nemzeti Gárda fontos feladatának tekintik továbbá a helyi környezetvédelmi hatóságok erdővédelmi feladataiban való közreműködést is.⁶¹ A Nemzeti Gárda nem katonai szektorral való együttműködésének lényeges aspektusa, hogy a honvédelmi koncepciók értelmében Lettország törekszik az államigazgatásban, valamint a kritikus szolgáltatásokat biztosító magánvállalatoknál az ott dolgozókból, az adott objektum/létesítmény védelméért felelős üzemi Nemzeti Gárda alegységek megalakítására.⁶² A Nemzeti Gárda ezenkívül fontos szerepet játszik az ellenállásban is, amelynek lett megközelítése több lényeges ponton is eltér az észttől.

Lettországban az 1990-es években még prioritásnak tekintett honi területen folytatott védelmi műveletek – és annak részeként az ellenállás – az ország NATO-csatlakozását követően fokozatosan háttérbe szorult, és a súlypont a válságreagáló műveletekben való aktívabb részvételhez szükséges képességek kialakítására helyeződött. A korábbi elvekhez való visszatérés a 2014-es krími annexió hatására vette kezdetét. Ezt jelzi, hogy a 2016-os honvédelmi koncepció két helyen is említést tett arról. Ennek egyike a honvédelem stratégiai alapelveire

⁶⁰ A Nemzeti Gárda dandárookra és alegységekre lásd: Latvijas Republikas Zemessardze. <https://www.zs.mil.lv/lv/zemessardzes-vienibas> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 08.)

⁶¹ Par Zemessardzi. Latvijas Republikas Zemessardze. <https://www.zs.mil.lv/lv/par-zemessardzi> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 08.)

⁶² The State Defence Concept, 2020. p. 15; The State Defence Concept. 2023. p. 9.

vonatkozó fejezet, amelynek megfogalmazása szerint „a honvédelmi rendszernek képesnek kell lennie a katonai és polgári ellenállás szervezése és irányítása, valamint a közigazgatás és a kritikus infrastruktúrák védelme által védelmi rendszabályok végrehajtására.”⁶³ Ezzel a polgári ellenállással összefüggésben pedig a dokumentum polgári szerepvállalásra vonatkozó fejezetében a következőket olvashatjuk: „A honvédelem feltétel nélküli. Valamennyi polgár köteles megvédeni az országot, és ellenállni az agresszornak aktív vagy passzív módon.”⁶⁴ Az ellenállás a 2016-os koncepcióban tehát elsősorban a polgári ellenállás kapcsán került említésre. Az elrettentő képességekről szóló alfejezete ugyanakkor közvetetten utalt a mélységi védelem hadművelleti elgondolásra is, mégpedig a Lett Fegyveres Erők vezetési és irányítási rendszere kapcsán: „A [Lett Fegyveres Erők] vezetési és irányítási rendszerének képesnek kell lennie a decentralizált működésre, hogy az egységek és alegységek parancsnokai önállóan is fel tudják mérni az [aktuális] harcászati helyzetet, és képesek legyenek dönteni a megfelelő műveleti lehetőségekről. Az egységeknek képesnek kell lenniük önálló harci műveletek végrehajtására, a [támadóval szembeni] késleltetésre, képességeinek korlátozására és stratégiai [elgondolása megvalósításának] akadályozására. A Nemzeti Gárda egységeinek átfegyverzése, fegyverraktárai decentralizációja és a [Lett Fegyveres Erők] reguláris egységeivel való kompatibilitása az elrettentő képességeket erősítik.”⁶⁵ Az idézett szövegben megjelenő „decentralizált” vezetés és irányítás az általánosan vallott, „centralizált vezetés és decentralizált végrehajtástól” némiképp eltérő jelentést takar. Ez ugyanis a mélységi védelem hadművelleti elgondolását követő országok hidegháborúkori „decentralizált vezetés” értelmezéséből fakad. A fogalom természetesen nem arra utal, hogy ne lenne hierarchikusan felépített, egységes vezetési és irányítási rendszer, vagy, hogy a parancsnokok és az egységek/alegységek teljesen önállóan tevékenykednének. A „decentralizáció” ebben a kontextusban a mélységi védelem hadművelleti elgondolás lényegéből fakad, ti., hogy a jelentős erőfölényben lévő támadóval szemben a védelem nem, vagy csak korlátozott ideig képes összefüggő arcvonalon védelmi harcot folytatni. Ezért a további hadműveletek fenntartása érdekében, melynek ilyen körülmények között kritikus követelménye az erők megóvása, a védelem több kisebb csoportosítást hoz létre. Ezek már nem összefüggő arcvonalon és nagyobb, akár az ország teljes területére kiterjedő mélységében folytatják a harcot, melynek következtében az egyes csoportosításokkal megszakadhat

⁶³ The State Defence Concept, 2016, p. 8.

⁶⁴ Uo. p. 10.

⁶⁵ Uo. p. 14.

az összeköttetés. Az ilyen módon egymástól elszakadt erőknél azonban továbbra is képesnek kell lenniük arra, hogy a stratégiai célkitűzésekkel összhangban önállóan tudjanak tevékenykedni.⁶⁶ Ennek előfeltétele, hogy az egység- és alegység-parancsnokoknak nemcsak a hagyományos „*két szinttel feljebb lévő előjárói szándékot*” kell ismerniük, hanem a védelmi hadművelet(ek) stratégiai célját is. Ez a mélységi védelem hadműveleti elgondolása szerint pedig nem a támadó megsemmisítése vagy egy terület, terepszakasz megtartása, hanem a saját harci erő minél tovább történő megőrzése mellett a támadóerők folyamatos, korlátozott célú támadásokkal, illetve időben korlátozott védelmi harcokkal történő kifárasztása. Ezt az elvet részletesebben a 2020-as honvédelmi koncepció „*védelem decentralizációja*” c. alfejezete fejtette ki részletesebben: „*Az egységszintű decentralizáció és műveleti koordináció döntő tényező a [Lett Fegyveres Erők] számára ahhoz, hogy hatásos ellenállást tudjanak kifejtetni bármely agresszorral szemben, Lettország teljes területén. A kislegységek harcászati felkészítése ezért döntő létfontosságú. Az egységparancsnokoknak valamennyi szinten, a legmagasabbtól a szekciósztig [értsd rajnál nagyobb, szakasznál kisebb alegység] képesnek kell lenniük a vezetésre és a stratégiai, hadműveleti és harcászati hatások kifejtése koordinálására.*”⁶⁷ Gyakorlati példával élve: ha egy alegység egy nagyobb kötelék részeként a hadművelet első fázisában – amikor a csapatok még viszonylag összefüggő arcvonalon folytatnak védelmi harcot – egy terepszakasz védelmére van kijelölve, de az erőket a fent leírt módon több kisebb csoportosításra tagolják, vagy az alegység elveszti az összeköttetést a magasabb vezetési szinttel, akkor az alegység-parancsnoknak fel kell ismernie, hogy a hadművelet további fázisában feladata már nem a kijelölt támpont/körlet védelme, hanem korlátozott célú tevékenységekkel az ellenség pusztítása, illetve mozgás- és manőverszabadságának akadályozása, ezáltal hozzájárulva annak kifárasztásához. Hogy az ilyen módon tevékenykedő és visszamaradó erőként is alkalmazott csapatok között különösen számolni szükséges a Nemzeti Gárdával, azt a fentebb hivatkozott idézet azon része szemlélteti, amely a szervezet „*decentralizált fegyverraktárai*” létesítését említi. Az ellenség által megszállt területen kislegységben tevékenykedő erők számára ugyanis létfontosságú, hogy azok szórtan létesített rejtékhelyekre, titkos raktárakra tudjanak támaszkodni. Ennek oka, hogy az ellenség folyamatos pusztításával és tevékenységei zavarásával kifejtethető kifárasztó műveleti hatás csak tágabb műveleti időkeretben

⁶⁶ Ez a megközelítés különösen az egykori finn doktrínákban volt tetten érhető. Erre röviden lásd Molnár 2023 i. m. pp. 108–112.

⁶⁷ The State Defence Concept, 2020, p. 9.

lehetséges. A megszállt területen tevékenykedő erők számára ezért a prioritás az erők megóvására helyeződik; nem a pusztítás mértéke, hanem a tevékenységek időben minél tovább történő fenntartása az elsődleges cél. Ebből következően a kisalegységek szórtnan végrehajtott harctevékenységei, folyamatos mozgása, valamint a szórtnan telepített infrastruktúrákra való támaszkodása egyaránt kritikus követelmény.

Visszatérve a 2020-as honvédelmi koncepcióra, abban az ellenállás önálló alfejezetként is megjelenik, melyet a dokumentum ott az átfogó védelem integráns részének tekintve ismertet.⁶⁸ A vonatkozó alfejezet kiindulópontja, hogy: *„váratlan támadás esetén a [Lett Fegyveres Erők] valamennyi egysége és minden állampolgár pontosan tudja, hogy az Országvédelmi Terv szerint mit kell tennie. (...) A [Lett Fegyveres Erők] és a kormányzati hatóságok abban az esetben is folytatják Lettország védelmét, ha a háború során elvesztik az ellenőrzést az ország egy része felett. Addig folytatják az agresszorral szembeni ellenállást, amíg Lettország teljes területi szuverenitása helyreáll. (...) A [Lett Fegyveres Erőknek] előzetesen meg kell terveznie az ellenállást, és fel kell készülnie arra. A polgári lakosság önként és a kölcsönös bizalom alapján mozgásakadályozó [tevékenységekben] és ellenállóműveletekben vesz részt.”*⁶⁹

A koncepcióban emellett szerepel egy önálló, kifejezetten a polgári ellenállásra vonatkozó alfejezet is. Ezzel kapcsolatban az alapelve az, hogy a polgári lakosnagnak ugyan törekednie kell arra, hogy az ellenség által megszállt területet elhagyja, azonban, ha erre nincs lehetősége, akkor *„kötelessége az illegitim kormányzati hivatalnokokkal és intézményekkel, a megszálló hatalommal vagy az agresszor hadseregével történő együttműködést megtagadni, és passzív ellenállást tanúsítani.”*⁷⁰ A passzív ellenállás magatartásformái és tevékenységei a koncepció szerint az alábbiak lehetnek:

- a megszálló hatalom döntéseitől és tevékenységeitől történő elhatárolódás;
- a megszálló hatalom által szervezett tömegrendezvényektől való távolmaradás;
- információk visszatartása;
- a megszálló hatalom által szervezett választásokon, népszavazásokon való részvételtől történő távolmaradás.

⁶⁸ The State Defence Concept, 2020. p. 13.

⁶⁹ Uo. p. 12.

⁷⁰ Uo. p. 17.

Ezen kívül említésre kerül több olyan tevékenység is, amely már túlmutat a passzív polgári ellenálláson. Eszerint a lakosság fedett támogatást nyújthat a *„polgári ellenállómozgalom, a fegyveres ellenállás, a [Lett Fegyveres Erők] és a szövetséges csapatok”* számára.⁷¹ Ezen támogató tevékenységek között az alábbiakat sorolja fel – hozzátéve, hogy az ellenállómozgalom és a fegyveres ellenállás egyéb módon is támogatható –:

- források felajánlása;
- egészségügyi támogatás;
- ellátás biztosítása;
- információszerzés és továbbítás;
- pénzügyi támogatás;
- kommunikáció;
- kiképzés;
- beszerzés;
- felderítés.⁷²

Amint látható, itt is elsősorban a ROC-ban és a CDH-ban felsorolt, az ellenállás kisegítő komponensére vonatkozó feladatok jelennek meg.⁷³

A jelenleg hatályos, 2023-ban kiadott honvédelmi koncepció az egyéni szerepvállalás kapcsán tesz említést az ellenállásról, melyet a következőképp ismertet: *„a lakosság gyakorlati együttműködése a nemzeti fegyveres erők egységeivel, az agresszorral szembeni ellenállás tervezése és megvalósítása, továbbá a polgári ellenállás, engedtlenség, nem erőszakos ellenállás (...) létfontosságú. (...) Az ellenállómozgalom sikere a polgári és a fegyveres ellenállásnak, a [Lett Fegyveres Erőknek] és a szövetséges csapatoknak nyújtott támogatástól (...) függ.”*⁷⁴

Az ellenállás ugyanakkor nemcsak a honvédelmi koncepciókban jelenik meg, hanem a lett polgári felkészítési kiadványokban is. A jelenleg hatályos, 2024-es változat külső katonai fenyegetésre vonatkozó fejezete az állampolgárok feladatait két pontban foglalja össze; az első a fegyveres erők és a hatóságok utasításainak a végrehajtása, míg a

⁷¹ Uo. p. 17.

⁷² Uo.

⁷³ Vö. Molnár 2024/a.; Molnár 2024/b.

⁷⁴ The State Defence Concept, 2023. p. 8-9.

másik az agresszorral való együttműködés megtagadása.⁷⁵ Utóbbi már egyértelműen az ellenállásra vonatkoztatható, amelyről a kiadvány röviden, külön alfejezetben is értekezik. Ennek bevezető gondolata alapvetően a 2020-as honvédelmi koncepció megfogalmazását követi. Eszerint *„még, ha a katonai műveletek következményeként az ellenőrzést el is veszítjük területünk egy része felett, addig folytatjuk az ország védelmét, amíg az ellenállással a nemzeti függetlenség helyre nem áll.”*⁷⁶ Az alfejezet következő része szintén a 2020-as honvédelmi koncepció iránymutatásait követi, és minimális eltéréssel közli annak a passzív polgári ellenállásra vonatkozó magatartásformáit. Ezek:

- a megszállók döntéseitől és tevékenységeitől történő elhatárolódás;
- a megszállók által szervezett demonstrációktól és kampányoktól való távolmaradás;
- a megszállóknak adott interjúk megtagadása;
- a megszállók által szervezett választásoktól és népszavazásoktól való távolmaradás.⁷⁷

A kiadvány ezt követően még az alábbi három, olyan lehetséges ellenállótevékenységet sorolja fel, amelyekben a polgárok részt vehetnek:

- fegyveres ellenállás a Lett Fegyveres Erőkkel együttműködve, beleértve a szabotázs- és felforgató tevékenységeket;
- polgári engedetlenség (pl. a megszállók által megalkotott jogszabályok be nem tartása, a megszálló erők támogatására elrendelt munkakötelezettség megtagadása, tömegsztrájkok szervezése vagy az azokon való részvétel);
- az ellenállómozgalom támogatása.⁷⁸

Mindezek alapján megállapítható, hogy Lettország, Észtországhoz képest, jóval nagyobb hangsúlyt helyez a polgári ellenállás alkalmazására, amelynek egyaránt képviseli a fegyveres és a fegyvertelen polgári ellenállás elvét is, melyekről még a polgári felkészítési kiadványokban is értekezik.

⁷⁵ Uo.

⁷⁶ Uo. p. 21.

⁷⁷ Uo.

⁷⁸ Uo.

Litvánia

Az átfogó védelem és az ellenállás megközelítése vonatkozásában Litvániában is hasonló folyamatok zajlottak le, mint Észtországbban és Lettországbban; a NATO-csatlakozást követően azok kevésbé voltak hangsúlyosak, majd a Krím 2014-es annexióját és az Ukrajna ellen végrehajtott 2022-es orosz támadást követően azok újra előtérbe kerültek.⁷⁹ E tekintetben ugyanakkor fontos kiemelni két litván nemzeti sajátosságot. Elsőként, hogy az átfogó védelem és ellenállás átmeneti háttérbe szorulása Litvániában inkább a stratégiai kommunikációban és részben a stratégiai dokumentumokban volt tetten érhető. A jogszabályok és az ország fegyveres védelmére történő felkészülés ugyanis még a jelzett átmeneti időszakban is az ellenállást is magában foglaló átfogó védelem elvét követte. Ez közvetlenül összefügg a másik litván sajátossággal, amely abban nyilvánul meg, hogy a nemzeti katonai kultúra és doktrinális gondolkodás egyik legmeghatározóbb tényezője a – litván történelmi tapasztalatokon alapuló – partizánháború elmélete, amely – jellegéből következően – a ROC-ban és a CDH-ban meghatározott ellenállással azonosítható. Erre, a partizánháborút (ellenállást) a honvédelmi rendszer integrált részének tekintő megközelítésre vezethető vissza, hogy Litvánia az átfogó védelem elvét kifejezetten a partizánháború, mint képesség kialakítása és fenntartása érdekében adaptálta. Ezt a nézetet tükrözi egy, az átfogó védelem litván megközelítését tárgyaló, 2024-ben megjelent tanulmány⁸⁰, amelyben a litván szerző az átfogó védelmet az 1992-es litván alkotmány azon cikkelyéből vezeti le, amely kimondja, hogy *„a nemzet és valamennyi állampolgár joga, hogy ellenálljon bárkinek, aki Litvánia függetlenségét, területi integritását és az állam alkotmányos rendjét erőszakosan veszélyezteti.”*⁸¹ Ugyanezen tanulmányban olvasható, hogy az átfogó védelem litván megközelítését lényegében már az 1997-ben elfogadott, a „nemzetbiztonság alapjairól” szóló törvény kifejtette.⁸² Az említett törvény vonatkozó passzusait vizsgálva kijelenthető, hogy az valóban mérföldkőnek tekinthető a jelen cikkben vizsgált szempontok kontextusában. Abban ugyanis egyértelműen megjelenik az összkormányzati és osztársadalmi

⁷⁹ Ezekre a folyamatokra összefoglalóan lásd: Rogulis, Dovydas: Understanding Lithuania's total defence approach in the face of Russian threat through principal-agent theory. In: Security & Defence Quarterly, 2025/1. pp. 58–73. [Rogulis https://securityanddefence.pl/pdf-195805-120199?filename=120199.pdf](https://securityanddefence.pl/pdf-195805-120199?filename=120199.pdf) (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.); Bankauskaitrė, Dalia – Šlekys, Deividas: Lithuania's Total Defence Review. in: PRISM, 2023/2. pp. 55–74. https://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/prism/prism_10-2/prism_10-2.pdf (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

⁸⁰ Rogulis i. m. p. 64.

⁸¹ Lithuania's Constitution of 1992 with Amendments through 2019. p. 3: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/lit129855.pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

⁸² Rogulis i. m. p. 64.

megközelítést ötvöző átfogó védelem elve, továbbá – a fentiekkel összhangban – az ellenállás is. Miután az ellenállás litván megközelítéséről a továbbiakban még részletesebben szót ejtek, ezért itt most csak az előbbire vonatkozó passzus alapvetését ismertetem. Eszerint Litvánia nemzetbiztonsága két pilléren nyugszik: az első „*az állam és annak nemzetbiztonsági, honvédelmi, valamint egyéb intézményei*”, míg a második „*az állampolgárok, közösségeik és szervezeteik*.”⁸³

Ez, a nemzet biztonságát az állami szektor, a társadalmi szervezetek és az egyének együttműködésére alapozó megközelítés utóbb több stratégiai dokumentumban is megjelent. Ezek részletes ismertetése túlmutatna jelen cikk keretein, a litván Védelmi Minisztérium webfelületén ugyanakkor fellelhető egy rövid tájékoztató, amely tömören összefoglalja azt. A tájékoztató Litvánia stratégiai alapvetésein belül ismerteti az átfogó védelem nemzeti megközelítését. Ebben az átfogó védelem „*Litvánia nélkülözhetetlen alapelveként*” szerepel, melyet a tájékoztató röviden egy olyan megközelítésként határoz meg, amely valamennyi rendelkezésre álló katonai és nem katonai erőforrás, továbbá eszköz Litvánia védelmében történő felhasználását jelenti. Az itt felsorolt erőforrások és eszközök az alábbiak:

- a fegyveres erők;
- a kollektív védelem keretében a szövetséges erők;
- a honvédelemben közreműködő és az alapvető állami funkciók fenntarthatóságát biztosító polgári hatóságok;
- az államot fegyverrel védelmező és fegyvertelen ellenállásban résztvevő állampolgárok.⁸⁴

A társadalmi rezilienciát Litvánia is a polgári felkészítés és a honvédelmi nevelés által törekszik erősíteni. Előbbi tekintetében a litván állampolgárok az egyéni „rezilienciacsomagra” vonatkozó iránymutatósokról egy külön erre a célra fenntartott webfelületről⁸⁵, valamint a polgári felkészítési kiadványokból⁸⁶ tájékozódhatnak.

⁸³ No. VIII-49 Law on the basics of national security. Section II. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.353942?jfwid=pd6eq4zc3> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

⁸⁴ Strategic provisions. Ministry of National Defence, Republic of Latvia. <https://kam.lt/en/strategic-provisions/>

⁸⁵ LT72. <https://lt72.lt/?lang=en> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

⁸⁶ Prepare to survive emergencies and war: a cheerful take on serious recommendations. Ministry of National Defence, 2015. <https://lt72.lt/wp-content/uploads/2020/12/katurimezinotipraktiniaipatarimaienel.pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

A lakosság felkészítésében és a honvédelmi nevelésben a legfontosabb szervezetnek a mintegy 16 000 fős *Litván Lőegylet (Lietuvos šaulių sąjunga)* tekinthető, amely az észt ÉVL-hez és a lett Nemzeti Gárdához hasonlóan a CDH honi gárda szervezeti elgondolásával mutat párhuzamot. A nemzetbiztonságról szóló törvény szerint a Lőegylet katonailag szervezett, államilag finanszírozott, önkéntes szervezetként működik.⁸⁷ Rendeltetését a szervezet működését szabályozó törvény a következőképp határozza meg: „a Litván Köztársaság állampolgárai mozgósításával a nemzet biztonságának erősítése, hogy [az állampolgárok] aktívan hozzá tudjanak járulni az ország védelmi képességeihez, rezilienciájához, a potenciális agresszor elrettentéséhez, az alapvető állami szolgáltatások folyamatos biztosításához, a polgári, hazafias, nemzeti neveléshez, továbbá, békeidőben felkészíteni a Litván Köztársaság állampolgárait a fegyvertelen ellenállásra és oktatást nyújtani (...) a haza védelmében és katasztrófák kezelésében közreműködő (...) polgárok számára.”⁸⁸ A Lőegylet főbb feladatai a hivatkozott törvény alapján az alábbiak:

- a tagok fegyveres és fegyvertelen ellenállásra történő felkészítése és az ilyen tevékenységekben való részvétel;
- az önkéntes katonai felkészítés támogatása;
- a társadalmi kapcsolatok erősítése;
- a polgári, hazafias és nemzeti értékek előmozdítása;
- az egészséges életmódra nevelés;
- a honvédelmi rendszer szerveinek és szervezeteinek támogatása.⁸⁹

Struktúráját tekintve a Lőegylet egy központi és annak alárendeltségében, az ország teljes területét lefedő 10 helyi szervezetű, ún. lövész-különítménnyel (*šaulių rinktinė*) rendelkezik.⁹⁰ Ezeket a külföldön élő litván diaszpóra számára vagy más nemzetekkel való kapcsolattartási feladatokra létrehozott nemzetközi kirendeltségek egészítik ki az alábbi országokban:

- Egyesült Államok;
- Kanada;

⁸⁷ No. VIII-49 Law on the basics of national security, Chapter 24.

⁸⁸ Nr. VIII-375, Lietuvos šaulių sąjungos įstatymas. Antrasis II. straipsnis 7. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.41841/asr> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

⁸⁹ Uo. Antrasis III. straipsnis 8.

⁹⁰ Lietuvos šaulių sąjunga. <https://www.sauliusajunga.lt/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

- Észak-Írország;
- Egyesült Királyság;
- Belgium;
- Hollandia;
- Németország;
- Ukrajna;
- Luxemburg;
- Norvégia.⁹¹

Ezek a kirendeltségek a külföldi litván közösségek számára a nemzeti értékek megőrzésére és a hazafias nevelésre irányuló programokat szerveznek, együttműködnek a különböző litván érdekeltségű nemzetközi szervezetekkel (pl. Litván Vöröskereszt), valamint a más nemzetek hasonló paramilitáris vagy tartalékos katonai szervezeteivel. Gyakorlati tevékenységeikre a legjobb példa a Lőegylet ukrainai kirendeltsége. Ez 2022. október 7-én – tehát már az Ukrajnát ért orosz támadást követően – jött létre. Az Ukrán Fegyveres Erőkkel való kapcsolattartás mellett a kirendeltség közreműködik a sérült ukrán katonák Litvániába történő szállításának és egészségügyi rehabilitációjának segítésében, illetve az ukrán katonák szociális támogatásában is.⁹² A Lőegylet rendelkezik továbbá a 11 és 18 év közötti korosztályok számára fenntartott ifjúsági tagozattal is. Ezen korosztályok részére az iskolai oktatási rendszeren és szabadidős programokon (pl. ifjúsági táborok) keresztül szerveznek a honvédelmi neveléssel összefüggő tevékenységeket és programokat.⁹³

A Lőegylet a társadalmi reziliencia erősítését célzó polgári felkészítéssel és honvédelmi neveléssel összefüggő feladatai mellett fontos együttműködője az állami szektor védelmi és biztonsági feladatokat ellátó szervezeteinek, valamint egyéb kulturális és oktatásért felelős intézményeinek is. Ezek között olyan szervezetek szerepelnek, mint a Litván Fegyveres Erők, a Litván Katonai Akadémia, a Belügyminisztérium, a Környezetvédelmi Minisztérium, a Litván Nemzeti Vérellátó

⁹¹ LŠS organizacijos. Lietuvos šaulių sąjunga. <https://www.sauliusajunga.lt/lss-orga-nizacijos/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

⁹² Lietuvos šaulių sąjungos paramos Ukrainai grupė. Lietuvos šaulių sąjunga. <https://www.sauliusajunga.lt/lietuvos-sauliu-sajungos-paramos-ukrainai-grupe/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

⁹³ Jaunieji šauliai. Lietuvos šaulių sąjunga. <https://www.sauliusajunga.lt/jaunieji-sauliai/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

Központ stb.⁹⁴ Ezen szervezetek irányába a Lőegylet elsősorban különböző támogató tevékenységeket folytat. Ezek magukban foglalják a minősített időszakban nyújtott segítségnyújtó tevékenységeket is, miután a Lőegylet válság és háború idején katonai és biztonsági feladatokat is ellát. Ezzel összefüggésben rendelkezik olyan harcoló komponenssel is, amely az országot ért támadás esetén a fegyveres erők alárendeltségébe kerül, de a szervezetre jelentős felelősség hárul a megszállt területen folytatott ellenállással kapcsolatban is.⁹⁵ Ennek legfőbb oka, hogy a Lőegyletet – mint a 20. századi litván partizánszervezetek utódszervezetét – hozták létre.⁹⁶ Miután Litvániában az ellenállás a honvédelmi rendszer integrált részét képezi, ezért ezzel számos jogszabály, stratégiai dokumentum, doktrína és egyéb dokumentum is foglalkozik. Ezek nagy számára való tekintettel az alábbiakban csak a legfontosabbakat ismertetem.

Az ellenállás litván megközelítése a jogszabályok tanúsága szerint alapvetően a történelmi tapasztalatokból (orosz, majd szovjet megszállás) következik. Ez leginkább a már fentebb hivatkozott nemzetbiztonsági törvény bevezetőjéből olvasható ki, amelynek egyik alapgondolata a következő: *„a litván nemzet sosem fogadta el a megszállás tényét, az alávetést, ezért minden lehetséges eszközzel ellenállt, hogy szabadságát kivívja, és a nemzet ezen szándéka megmásíthatatlan.”*⁹⁷ Ezzel a szellemiséggel összhangban alakult ki Litvánia honvédelmének azon fontos – ugyancsak több jogszabályban és egyéb dokumentumban hivatkozott – alapelve, miszerint *„Litvánia védelme feltétel nélküli”*. Ezt az elvet az imént hivatkozott nemzetbiztonsági törvény a következőképp határozza meg: *„(...) Litvánia védelmét semmilyen körülmény és senki sem korlátozhatja, mint ahogy a nemzet és állampolgárai azon jogát sem, hogy ellenálljanak az agresszornak, támadónak, továbbá bárkinek, aki Litvánia függetlenségét, területi integritását vagy alkotmányos rendjét fenyegeti.”*⁹⁸ Bár már ez a szövegrészlet is egyértelműen utal az ellenállásra, azonban annak a honvédelem irányelveire és a katonai védelemre vonatkozó részei azok, amelyek ezt *expressis verbis* megfogalmazzák. Előbbi egyik pontja szerint *„Litvánia minden elérhető eszközzel ellenáll az agresszornak: katonai védelemmel, gerilla-hadviseléssel, polgári engedetlenséggel, az együttműködés megtagadásával és egyéb*

⁹⁴ Partneriai. Lietuvos šaulių sąjunga. <https://www.sauliusajunga.lt/partneriai/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

⁹⁵ Nr. VIII-375, Lietuvos šaulių sąjungos įstatymas. Antrasis I. straipsnis 2.

⁹⁶ No. VIII-49 Law on the basics of national security. Preamble.

⁹⁷ Uo.

⁹⁸ Uo. Chapter 7, Section I.

*módon.*⁹⁹ A törvény ugyanezen szakaszában, a honvédelemre való felkészülés kapcsán, megint csak történelmi tapasztalatokra utalva, a következők olvashatók: „*Litvánia [a honvédelemre] a modern hadtudomány elvei és a Szovjetunió csapatai, valamint megszálló rendszere ellen a [második világ] háború után, több évtizeden keresztül vívott partizánküzdelsei tapasztalatai alapján készül fel.*”¹⁰⁰ A törvény katonai védelemre vonatkozó szakaszának záró gondolata pedig, hogy „*az ellenség által megszállt területeken partizántevékenységek végrehajtására is sor kerül.*”¹⁰¹ A törvény következő fejezetében jelenik meg a polgári ellenállás, amely a jogszabály szerint lehet:

- nem erőszakos ellenállás;
- engedetlenség;
- együttműködés megtagadása;
- fegyveres ellenállás.¹⁰²

A litván stratégiai dokumentumok értelemszerűen a jogszabályokkal összhangban értekeznek az ellenállás kérdéséről, azonban azt katonai stratégiai kontextusba helyezve. Előbbi tekintetében a 2016-os Katonai Stratégiát érdemes megemlíteni, amely azon túlmenően, hogy megismétli a jogszabályok „feltételnélküli védelemre” vonatkozó passzusát¹⁰³, egyértelműen utal a ROC-ban és a CDH-ban is megjelenő azon elvre, miszerint az ellenállás képessége elrettentőleg képes hatni az agresszorra. Ennek szellemében, a katonai stratégiai célokra vonatkozó fejezete a hiteles elrettentés egyik elemeként az állampolgárok honvédelmi és nem erőszakos ellenállásra történő felkészítését említi. Ezzel kapcsolatban a dokumentum azt a megállapítást teszi, hogy amennyiben a lakosság fel van készítve az „*átfogó és nem erőszakos ellenállásra*”, akkor „*a potenciális agresszor számára egyértelművé válik, hogy támadás esetén az egész nemzet ellenállásával kell szembenéznie.*”¹⁰⁴ A 2017-es Fehér Könyv az állami és társadalmi reziliencia kontextusában tesz említést az ellenállásról. Ide vonatkozó alapvetése, hogy „*egy erős, a honvédelemhez és a nemzetbiztonsághoz hozzájárulni képes polgári közösség az egyik legfontosabb tényező az ország függetlensége biztosításában*”,

⁹⁹ Uo. Chapter 7, Section II.

¹⁰⁰ Uo.

¹⁰¹ Uo.

¹⁰² Chapter 7, Section IV.

¹⁰³ The Military Strategy of the Republic of Lithuania. Ministry of National Defence of the Republic of Lithuania. 2016. p. 6. <https://kam.lt/wp-content/uploads/2022/03/karine-strategija-EN-2016.pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

¹⁰⁴ Uo. p. 8.

ezért Litvánia az erőszakos és nem erőszakos ellenállással összefüggő ismereteket és készségeket törekszik átadni állampolgárai számára.¹⁰⁵

Ami az ellenállószervezetet illeti, e tekintetben a jogszabályok az ellenállás harcoló komponensei között kettőt emelnek ki, melyek „a Lőegylet és az állampolgárok egyéb fegyveres ellenálló harcoló (partizán) csoportjai, továbbá szervezeteik (...)”.¹⁰⁶ Ezek mellett a harmadik komponens a litván területvédelmi erők – hivatalos megnevezés szerint a Nemzetvédelmi Önkéntes Erők (*Savanoriškoji krašto apsaugos tarnyba*) – képezik. Ez a Lőegylethez hasonlóan országos lefedettségű szervezeti keretekkel rendelkezik. Litvánia 6 területvédelmi körzetre van felosztva, melyeken belül a területvédelmi csapatok „szorosan együttműködnek a Litván Lőegyletrel, a helyi közösségekkel és egyéb nem kormányzati szervezetekkel.”¹⁰⁷ A területvédelmi erők ellenállásban való alkalmazása elsősorban azok könnyűgyalogos képességeiből következik. A 2017-es Fehér Könyv megfogalmazása szerint: „A [területvédelmi erők] alapvető harcászati egysége a könnyűgyalogos szekció, amely összhangban van a [területvédelmi erők] azon képességével, hogy a megszállt területen az ellenséges vonalak mögött tevékenykedjen.”¹⁰⁸ A területvédelmi erőket tehát Litvániában is visszamaradó erőként alkalmazzák. Ezzel függ össze, hogy a területvédelem Litvániában is egészen másként értelmezett, mint hazánkban. A fogalom alatt a litván terminológia lényegében a mélységi védelem hadműveleti elgondolásának nemzeti alapelveit érti. Ezt tükrözi a hatályos katonai doktrína területvédelemre vonatkozó fejezete, amely a területvédelem hadműveleti hatását elsősorban a késleltetéssel és az ellenség kifárasztásával¹⁰⁹ hozza összefüggésbe. A doktrína ezt a

¹⁰⁵ White Paper: Lithuanian Defence Policy 2017 Ministry of National Defence of the Republic of Lithuania, 2017. p. 51.

¹⁰⁶ No. VIII-723 Law on the organization of the national defence system and military service. Article 3: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/leg-act/lt/TAD/a02d70a507f311e8802fc9918087744d?jfwid=bkaxmcyn> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.); VIII-49 Law on the basics of national security. Chapter 7, Section 2.

¹⁰⁷ White Paper 2017. p. 34.

¹⁰⁸ Uo.

¹⁰⁹ D-LK-1/1-3 Kariné Doktrína. Lietuvos Kariuomenė. 2025. p. 46. Az eredeti szövegben késleltetés és felőrlés szerepel, azonban a litván doktrína felőrlés fogalma az itt hivatkozott részben valójában az USA-doktrínákban szereplő kifárasztásra utal. A kifárasztás és a felőrlés folyamata – amely mellett a harmadik a megsemmisítés – fogalmának felcserélése gyakori jelenség a szakmai és tudományos körökben. Ennek legfőbb oka, hogy ezek terminológiailag csak az USA-doktrínákban vannak egyértelműen körülírva. Elfogadott egységes terminológia hiányában a nemzetek ezért általában az akadémikus körök értelmezése szerint alkalmazzák azokat, amelyek kapcsán viszont egyértelműen kimutatható, hogy a

következőképp ismerteti: „*Háború esetén a területvédelmet rendkívül nehéz leküzdeni, miután a fegyveres küzdelem még részleges vagy nagyobb területvesztés esetén is folytatódik az ország többi részében, de a megszállt területeken visszamaradó, szervezett területi egységek is folytatják a műveleteiket, kiegészülve a polgári ellenállás valamennyi formájával, melyek összhangban vannak az általánosan elfogadott nemzetközi normákkal.*”¹¹⁰ Az idézett szövegből nemcsak az olvasható ki, hogy a területvédelmet a litván megközelítés az ország teljes mélységében folytatott védelmi harcokkal – lényegében magával a mélységi védelem hadműveleti elgondolással – társítja, és hogy abban a területvédelmi erők visszamaradó erőként kerülnek alkalmazásra, de az is, hogy ennek keretei között kerülnek végrehajtásra a megszállt területen folytatott fegyveres és fegyvertelen ellenállás különböző formái is. A doktrína ezzel összhangban, a területvédelem feladatai felsorolásánál említi az ellenállást is. A területvédelmi feladatok helyi szintű tervezését a doktrína ugyan a területvédelmi erők feladataként nevesíti, de hozzáteszi, hogy ezt a Lőegylettel együtt hajtják végre. Ez az együttműködési elv érvényesül az érintett területen folytatott ellenállótevékenységek esetén is, a tényleges ellenállásban azonban már részt vesznek a megalakult polgári ellenálló csoportok is.¹¹¹

Az ellenállás szervezeti működésének és struktúrájának elgondolása természetesen minősített információ, ugyanakkor bizonyos nyílt részinformációk ezzel kapcsolatban is fellelhetők. A Védelmi Minisztériumban például 1997 óta működik egy országmozgósításért felelős és az állami szervek, valamint a magánszektor együttműködését minősített időszakban koordináló főosztály, amelynek felsorolt feladatai között szerepel a polgári ellenállás képességének fejlesztése is.¹¹²

Ezenkívül a Litván Lőegyletről szóló törvényből kiderül, hogy annak szervezetén belül – a fentebb említett „*harcoló csoportok*” mellett – fegyveres ellenálló vezetési elemek, illetve a fegyvertelen ellenállás szervezéséért felelős komponensek is működnek.¹¹³ A Lőegylet e tekintetben kiemelt szerepe abból következik, hogy miután a litván megközelítésben az ellenállás az átfogó védelem és azon belül a reziliencia szerves

kifárasztás és a felőrlés folyamatát az USA-értelmezéstől eltérően, vagy a két fogalmat felcserélve alkalmazzák.

¹¹⁰ D-LK-1/1-3. p. 47.

¹¹¹ Uo. pp. 46–47.

¹¹² Mobilization and Civil Resistance Deptment. Ministry of National Defence, Republic of Lithuania. <https://kam.lt/en/mobilization-and-civil-resistance-department-under-the-mod-2/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

¹¹³ Nr. VIII-375, Lietuvos šaulių sąjungos įstatymas. Skirnis I.

részét képezi, ezért a Lőegylet a békeidőszaki polgári felkészítési feladatai keretében lényegében az ellenállásra is felkészíti az állampolgárokat. Emellett ugyanakkor a nyílt polgári felkészítési kiadványok is tartalmazznak az ellenállásra vonatkozó irányelveket. A jelenleg használt polgári felkészítési kiadványban az például önálló fejezetként szerepel. A fejezet bevezetőjében a következő felhívás szerepel: *„Abban az esetben, ha az agresszornak sikerül az ország területének egy részét megszállnia, a polgári ellenállás módszerét kell alkalmaznod, hogy megakadályozd az agresszort abban, hogy a fennhatóságát megszilárdítsa. A polgári ellenállás alapvető módszereinek és elveinek ismerete erőssé tesz minket, alkalmazásával pedig legyőzhető az agresszor.”*¹¹⁴

A megszállt területen maradó lakosság számára a kiadvány a polgári ellenállással kapcsolatban az alábbiakat javasolja:

- a megszálló erőkkel és hatóságokkal történő együttműködés megtagadása;
- a megszállók által szervezett rendezvényektől való távolmaradás;
- információk visszatartása;
- amennyiben biztonságosan kivitelezhető, a megszállók által elkövetett erőszakos cselekmények videofelvételen történő rögzítése és a felvételek interneten történő nyilvánossá tétele vagy nemzetközi médiafelületeknek történő továbbítása;
- ha biztonságosan kivitelezhető, a megszálló erők katonáival párbeszéd kezdeményezése, és annak kifejtése, hogy vezetőik propagandája nem elfogadható, de a lakosság nem akarja veszélyeztetni a megszálló katonák épségét (szimpátia megnyerése);
- az agresszor által elkövetett erőszakos cselekményekről az agresszor ország lakosságának tájékoztatása email-üzeneteken, közösségi médián vagy a nemzetközi médián keresztül;
- a fennálló helyzetről történő tájékoztatás a közösségi médián vagy mobiltelefonos eszközökről;
- amennyiben rendelkezésre áll internetes kapcsolat, kibertámadások végrehajtása az agresszor információs rendszerei ellen;
- segítségnyújtás a megszállók erőszakos cselekményei által érintettek számára.¹¹⁵

¹¹⁴ Prepare to survive emergencies and war... i. m. p. 45.

¹¹⁵ Uo. pp. 45–46.



3. számú ábra. A nem erőszakos polgári ellenállómagatartások egyik formájának (megszálló erők által elkövetett erőszakos cselekmények rögzítése) ábrázolása a litván polgári felkészítési kézikönyvben¹¹⁶

Miután a megszállt területen folytatott ellenállás szerves részét képezi az ország védelmének, ezért Litvániában a fegyveres ellenállókomponenseket kombattánsnak tekintik.¹¹⁷ Ez a területvédelmi erők esetében, miután azok a Litván Fegyveres Erők tartalékos komponensét képezik, egyértelműnek tekinthető, míg „a Lőegylet harcoló és az állampolgárok egyéb fegyveres ellenálló harcoló (partizán) csoportjai, továbbá szervezeteik” kombattáns státuszát a litván jogszabályok biztosítják. Ezek ugyanis kimondják, hogy hadiállapotban, utóbbiak is a fegyveres erők alárendeltségébe kerülnek.¹¹⁸

¹¹⁶ Forrás: Uo. p. 45.

¹¹⁷ A téma összetettsége miatt a cikksorozatban nem tárgyaltam a megszállt területen tevékenykedő nem katonai szervezetekből megalakuló fegyveres csoportok kombattáns státuszát érintő kérdéseket, de az értelemszerűen a hadijog tekintetében kritikus tényezőnek tekintendő, amelyről egyébként még a ROC is önálló mellékletben értekezett. Ezzel kapcsolatban itt csak annyit jegyeznek meg, hogy a nemzetközi jog egyértelműen meghatározza, hogy mely feltételek fennállása esetén biztosított az ilyen egyének és csoportok részére a kombattáns státusz, és illeti meg így azokat a hadifoglyok joga. E tekintetben – mint a fegyveres konfliktusok során általában – ezért nem a vonatkozó jogszabályok hiánya okozza a fő problémát, hanem a hadviselő felek jogkövető magatartása, azaz, hogy a jogszabályok alapján egyébként kombattánsnak minősülő személyeket és csoportokat valóban azokként is kezelik.

¹¹⁸ No. VIII-49 Law on the basics of national security. Chapter 7, Section II; VIII-723 Law on the organization of the national defence system and military service. Chapter 1, Article 2.

Ezt tükrözi a már hivatkozott Fehér Könyv Litván Fegyveres Erők háborús időszaki szervezetére vonatkozó része is, amely szerint az az alábbi szervezetekből áll:

- a fegyveres erőkből (aktív és tartalékos komponensek);
- a belügyminisztérium szakszolgálatából;
- a belügyminisztérium személyvédelmi csoportjából;
- a belügyminisztériumnak alárendelt határőrségből;
- a Litván Lőegylet harcoló csoportjaiból;
- a fegyveres ellenállócsoportokból.¹¹⁹

Lengyelország

Lengyelországban az átfogó védelem és az ellenállás koncepciója viszonylag új jelenségnek tekinthető, és kevésbé kiforrott, mint az eddig tárgyalt nemzetek esetében. Utóbbi leginkább abban nyilvánul meg, hogy Lengyelországban inkább az összkormányzati megközelítés a hangsúlyos, az államtársadalmi megközelítés egyértelműen alá van rendelve.¹²⁰ Maga a folyamat is, amelynek kapcsán az átfogó védelem és az ellenállás koncepciója Lengyelországban megjelent, a reziliencia megerősítéséről szóló 2016-os NATO-nyilatkozattal vette kezdetét, amely – miként arról a cikksorozat első részében szó esett – az összkormányzati és nem az államtársadalmi megközelítésen alapul.¹²¹ Az összkormányzati megközelítésen alapuló állami reziliencia megerősítése érdekében tett lengyel fejlesztések keretében ugyanakkor egy olyan területvédelmi rendszer létrehozására is sor került, amely alapvetően az észti, a lett és a litván mintákat követte, és ezáltal, még ha korlátozottabb formában is, de előmozdította az államtársadalmi megközelítésen alapuló társadalmi reziliencia elvének adaptációját is.

¹¹⁹ White Paper 2017. p. 47.

¹²⁰ Jelen cikksorozatnak nem célja az átfogó védelem politikai, kulturális és társadalmi vonatkozásainak a vizsgálata, ezért ezzel kapcsolatban ehelyütt csak annyit jeleznék, hogyha végigtekintünk azon nemzeteken, amelyek az átfogó védelem klasszikus elvét követve az államtársadalmi megközelítésre helyezik a hangsúlyt (Dánia, Észtország, Finnország, Lettország, Litvánia, Norvégia, Svédország), akkor látható, hogy ezek a nemzetek mind nyílt társadalmak, erős önkormányzatisággal és középosztállyal. Minél centralizáltabb egy állam, és zártabb a társadalom, annál kevésbé törekszik, illetve annál nehezebben tudja az államtársadalmi megközelítés adaptációját megvalósítani.

¹²¹ Molnár 2024/a., p. 204.

A védelemről és biztonságról alkotott új lengyel nézet a 2017-ben kiadott – még hatályos – Védelmi Konceptióban fogalmazódott meg először. Ennek egy rövid, a honvédelmi feladatokban érintett szervezetekről szóló alfejezetében találni egy utalás arra, hogy ezen feladatok sikeres végrehajtásának nemcsak az állami, de a társadalmi reziliencia is előfeltétele: *„A [védelmi] minisztérium mindenkori prioritása a hazafias érzelmek és az egyéb, honvédelmi kultúrát kedvezően formáló értékek erősítése. Szándákunkban áll az állampolgárok polgári tudatosságának erősítése (...).”*¹²² Ezzel összefüggésben került bele a 2020-ban elfogadott Nemzeti Biztonsági Stratégia állami rezilienciáról és a polgári védelemről szóló alfejezetébe néhány olyan gondolat, amely érintőlegesen utalt az össztársadalmi megközelítésre is. Az alfejezet bevezetőjében megfogalmazottak szerint ugyanis az állami reziliencia és a polgári védelmi képességek fejlesztése a *„nemzet egészének erőfeszítésén alapul”*.¹²³ A stratégia ezen túlmenően már nem tartalmaz olyan alapvetéseket, amelyek az össztársadalmi megközelítésre utalnának. A társadalmi és egyéni szintű rezilienciáról önállóan nem értekezik. Magukat az állampolgárokat ugyanakkor az állami reziliencia egyik alkotóelemének tekinti. A stratégiában itt felsorolt alkotóelemek az alábbiak:

- országos és helyi kormányzati szervek és intézmények;
- oktatási és tudományos intézmények és szervezetek;
- helyi közösségek;
- gazdasági szervezetek;
- nem kormányzati szervezetek;
- állampolgárok.¹²⁴

Az átfogó védelem össztársadalmi szegmense, a társadalmi és egyéni reziliencia kialakítása érdekében Lengyelország az első komolyabb lépést a 2022-ben kiadott polgári felkészítési kiadvánnyal tette meg. Az abban szereplő ajánlások lefedik a CDH-ban megfogalmazott egyéni rezilienciacsomag tartalmát. Ebben az össztársadalmi megközelítést tükrözi az a megállapítás, miszerint *„a reziliencia építését a*

¹²² Konceptcja Obrona Rzeczypospolitej Polskiej / The Defence Concept of the Republic of Poland. Ministerstwo Obrony Narodowej / ministri of National defence, 2017. p. 65.

¹²³ National Security Strategy of the Republic of Poland. Warsaw, 2020. p. 15.

¹²⁴ Uo.

*legalacsonyabb színtről kell kezdenünk – ez a család és a barátok.*¹²⁵ A társadalmi reziliencia kiemelt szerepére utal továbbá, hogy a kiadványban szerepel az ellenséges információs műveletekkel, propagandával szembeni egyéni lélektani rezilienciára vonatkozó fejezet is¹²⁶, illetve egy másik fejezet kitér a megszállás esetére is, így az a lakosságot a tulajdonképpen legveszélyesebb eshetőségre is felkészíteni törekszik. A lett és litván polgári felkészítési kiadványokkal ellentétben ugyanakkor, abban nem szerepel a megszállt területen való fegyveres vagy fegyvertelen polgári ellenállásra vonatkozó rész. A megszállt területen tanúsítandó polgári magatartásformák kapcsán a lengyel kiadvány csak az alábbi iránymutatásokat tartalmazza:

- ellenséges katonákkal való mindennemű kontaktus kerülése;
- kerülni szükséges az idegen katonai járművek megközelítését;
- kerülni szükséges az idegen katonai eszközök vizuális megfigyelését annak érdekében, hogy az állampolgárt ne tekintsék kémnek;
- idegen katonákról készített kép- és videofelvételek kerülése;
- a megszálló erők katonáival folytatott beszélgetés során nem szabad zsebre tenni a kezét, vagy hirtelen mozdulatokat végezni, a támadási szándék feltételezésének elkerülése céljából;
- igazoltatás során együttműködőnek kell lenni, és betartani a meghatározott utasításokat;
- nem szabad bámészkodni, másokkal beszélgetni.¹²⁷

Ezek alapján megállapítható, hogy az ellenállás nem képezi a lengyel polgári felkészítés részét. Hogy ez a jövőben változni fog-e, vagy csak a polgári ellenállást Lengyelország nem tervezi alkalmazni, arra a nyílt források alapján egyelőre nem lehetséges választ adni. Maguk az ellenállótevékenységek ugyanis megjelennek a lengyel katonai terminológiában és doktrínákban. Igaz, elsősorban a gerilla-/adaptált erők fegyveres ellenállása kapcsán, de olyan kontextusban, ami alapján az feltételezhető, hogy abban számolnak a megszállt területen élő civil lakosságból kialakuló ellenállócsoportokkal is. Az ezzel kapcsolatos nézetek megismerése a nem hagyományos hadviselés lengyel értelmezéséből vezethető le.

¹²⁵ Get Ready! Guide for crisis and war. Government Center for Security, Warsaw, 2022. p. 4.

¹²⁶ Uo. p. 5.

¹²⁷ Uo. p. 28.

A lengyel terminológiában a nem hagyományos hadviselésre két meghatározást alkalmaznak; az egyik egy általános, a NATO-terminológiával megegyező, míg a másik egy, a lengyel doktrínákkal összehangolt nemzeti meghatározás, amely kifejezetten az ország megszállt területein folytatott tevékenységekre utal. Utóbbi a következőképp szól: *„az ellenség által átmenetileg megszállt területeken a kijelölt katonai alrendszer elemek (különleges műveleti erők, [területvédelmi erők], felderítő- és ellenfelderítő tevékenységek, információs és lélektani műveletek végrehajtásáért felelős szervezetek és szervek) által végrehajtott katonai tevékenységek, valamint a nem katonai alrendszer elemek (államigazgatási szervek) egyéb tevékenységei, melyek célja a fegyveres ellenállómozgalom támogatása és a megszálló hatóságok és erők tevékenységeinek befolyásolása és zavarása.”*¹²⁸ Amint látható, az idézett szövegben nemcsak a megszállt területen tevékenykedő katonai szervezetek kerültek említésre, hanem az *„ellenállómozgalom”* is. Mozgalom alatt pedig csoportok szervezett, azonos cél elérése érdekében történő tevékenysége értendő, amely ebben a kontextusban polgári szerepvállalást feltételez. Ezt erősíti az ellenállás lengyel megközelítésére vonatkozó talán legfontosabb dokumentum, a 2018-ban kiadott *Lengyel Területvédelmi Erők hadműveleti alkalmazása* c. doktrína is. A doktrína a területvédelmi erőkkel – a fentebb közölt meghatározással összhangban – az ellenség által megszállt területen visszamaradó erőként számol. A területvédelmi erők itt folytatott nem hagyományos hadviselésének feladatait pedig az alábbiakban határozza meg:

- az ellenség erői, valamint vezetési és irányítási rendszerének kinetikus és nem kinetikus eljárásokkal történő pusztítása, manőverszabadságának és a számára kedvező harcászati és hadműveleti helyzet kialakításának vagy kihasználásának akadályozása;
- a fegyveres ellenállócsoportok szervezéséhez szükséges körülmények megteremtése, valamint az ellenállócsoportok megszállóerőkkel szembeni tevékenységének támogatása.¹²⁹

A doktrína utóbbi pontja egyértelműen a megszállt területen élő lakosságból megalakuló ellenállócsoportokra történő utalásként értelmezhető. Ezen túlmenően azonban, a megszállt területen élő lakosság ellenállásban való részvételéről, közreműködéséről nem értekeznek. Az

¹²⁸ DD-3.40 Wojska Obrony Terytorialnej w Operacji. Ministerstwo Obrony Narodowej. Warszawa, 2018. p. 48.

¹²⁹ Uo. pp. 26–27.

ellenállásra kizárólag a területvédelmi erők vonatkozásában tesz utalásokat. E tekintetben ugyanakkor megállapítható, hogy a területvédelmi erők létrehozásakor viszont már eleve az volt a cél, hogy az ország rendelkezzen egy katonai ellenállókomponenssel, azaz gerilla-/adaptált erővel. Ez leginkább a doktrínának a területvédelmi erők küldetését ismertető részében közölt egyik alapelvéből vezethető le, amely kimondja, hogy azok „*állandó felelősségi területen kerülnek alkalmazásra*”, amelytől csak kivételes esetben és átmenetileg térnek el, azaz csoportosítják át az erőket más felelősségi területre.¹³⁰ A területvédelmi erők felelősségi területei az ország közigazgatási egységeivel megegyező körzetek; a főváros és a vajdaságok 1-1 területvédelmi dandár felelősségi területet képeznek (eredetileg 17 dandár), melyek kisebb, kerületi szintű zászlóalj felelősségi területekre tagolódnak. Ettől eltérés csak a leginkább veszélyeztetett keleti régióban van, ahol 2022 után a már meglévő dandár és zászlóalj felelősségi területeken további 3 területvédelmi dandár és 10 területvédelmi vadászzászlóalj (határőr) megalakításáról döntöttek.¹³¹ A felelősségi területen az adott területvédelmi egység és alegység parancsnoka felel a helyi védelmi tervek kidolgozásáért.¹³² Amennyiben felelősségi területe megszállás alá kerül, abban az esetben az adott területvédelmi egység/alegység ott visszamaradó erőként tevékenykedik. A megszállt területen a területvédelmi erők által végrehajtott feladatok – a nem hagyományos hadviselése kapcsán már ismertetettekén túl – az alábbi tevékenységeket foglalják magukban:

- amennyiben az összeköttetés biztosított a nem megszállt területen tevékenykedő erőkkel: a saját erők sikeres tevékenységéhez, csapásai végrehajtásához szükséges felderítési feladatok végrehajtása az ellenség folyamatos megfigyelésével (csapatmozgások, ellenséges erők helyzete), valamint a műveleti környezetre vonatkozó egyéb információk (terepviszonyok, időjárás, lakosság stb.);
- csapások kiértékelése;
- a megszállt területen visszamaradó polgári adminisztráció támogatása és a megszálló hatalom adminisztrációja működésének akadályozása;
- a területvédelmi erők logisztikai rendszerének működtetése;

¹³⁰ Uo. p. 14.

¹³¹ Molnár Gábor: A lengyel területvédelmi koncepció. in: Honvédségi Szemle, 2024/4. sz. (pp. 45–59.) pp. 47–48.

¹³² DD-3.40 Wojska Obrony Terytorialnej... i. m. p. 56.

- a megszállt területen tevékenykedő egyéb baráti erők támogatása.¹³³

A logisztikai rendszer működtetésére vonatkozó kiegészítésként érdemes megemlíteni, hogy a doktrína megelőző védelmi helyzetre vonatkozó fejezete szerint a területvédelmi csapatok részére ebben az időszakban „*rejtekhelyeket és átmeneti rejtekhelyeket*” hoznak létre.¹³⁴ Ez ugyancsak a visszamaradó erőként történő alkalmazásra történő előzetes felkészülést jelzi, miután megszállt területen a saját erők nem nélkülözhetik az ilyen infrastruktúrákat. A területvédelmi erők megszállt területen való alkalmazása kapcsán a doktrína – a litván Fehér Könyvhöz hasonlóan – kihangsúlyozza, hogy ez részben a területvédelmi erők korlátozott képességéből következik: „*A [területvédelmi] egységek könnyűfegyverzetű csapatok, melyek gyalogsági fegyverzettel vannak ellátva (...). A csapatok mozgékonyágát páncélvédelemmel nem rendelkező szállítóeszközök biztosítják. Ebből következően nem alkalmasak nagy erejű, technikailag jól felszerelt ellenséggel szemben hosszabb ideig, magas intenzitású reguláris műveletek végrehajtására.*”¹³⁵ Ezzel függ össze, hogy a doktrína azt is kimondja, hogy a területvédelmi erők „*általában raj-, legfeljebb zászlóaljkötelékben kerülnek alkalmazásra*”, de ezúttal is kihangsúlyozva, hogy „*könnyen járható és nyílt terepen*” nem alkalmasak az ellenséggel szemben eredményes harcot folytatni.¹³⁶ Utóbbi megszorítás értelemszerűen, hatványozottan igaz a rajnál/szakasznál nagyobb kötelékben való alkalmazás esetén, ami a megszállt területen folytatott tevékenységeket is meghatározó kislegrység harcászati prioritására történő visszacsatolásként értelmezhető. A területvédelmi erők megszállt területen való alkalmazása fontosságát mutatja továbbá, hogy a Területvédelmi Erők Parancsnokságán belül létrehozásra került egy nem hagyományos hadviselésért felelős részleg is.¹³⁷

Végezetül, megjegyzendő, hogy a területvédelmi erőket a lengyel szakirodalom általában a CDH honi gárda koncepciójának lengyel

¹³³ Uo. pp. 26; 43.

¹³⁴ Uo.p. 15.

¹³⁵ Uo. p. 21.

¹³⁶ Uo. p. 36.

¹³⁷ Klisz, Maciej: The Polish Territorial Defence Forces (POL TDF): a significant component in national resilience and resistance. In: Insights, 2022/8. (pp. 1–8.) p. 5. <https://static1.squarespace.com/static/6034150d85deb0136ad574f2/t/62e943e3d638fb7137283256/1659454439093/KCIS+INSIGHTS+Klisz+2-8+August+2022.pdf>

variánsának tekinti.¹³⁸ A lengyel területvédelmi erők azonban e tekintetben inkább az állami reziliencia kontextusában töltnek be fontos szerepet. Ez mindenekelőtt annak tudható be, hogy a katonai közreműködést igénylő, de nem katonai jellegű fenyegetésekkel (pl. katasztrófavédelmi feladatok) szembeni tevékenységek tervezése, koordinálása és vezetése területén a katonai szektor részéről a területvédelmi erők az elsődleges szervezet.¹³⁹ A társadalom irányába ugyanakkor nem rendelkeznek olyan kiterjedt kapcsolati hálóval, mint a fentebb ismertetett nemzetek honi gárda jellegű erői. Itt azonban fontos vissza-utalni arra, hogy a szervezet csak 2017-ben jött létre, így nem is rendelkezik akkora múlttal. A tendenciák alapján ugyanakkor arra lehet következtetni, hogy Lengyelország a területvédelmi erőket a balti kis államok mintájára egy, az állam és a polgári társadalom között valóban hidat képezni képes, valamint a társadalmi és az egyéni reziliencia fejlesztésében aktív szerepet vállaló szervezetté törekszik felfejleszteni.¹⁴⁰

Összegzés

A bevezetőben megadott vizsgálati szempontok alapján a balti térség államai vonatkozásában az alábbiak állapíthatók meg:

- 1) **Az átfogó védelem nemzeti megközelítéseinek vizsgálata.** A vizsgált nemzetek tekintetében egyértelműen kimutatható az átfogó védelem koncepciójának az össztársadalmi megközelítésre hangsúlyt helyező szemlélet. Ennek mértéke országonként értelemszerűen eltérő, az azonban megállapítható, hogy a polgári társadalom védelemtudatosságát valamennyien

¹³⁸ Legalábbis Maciej Klisz a területvédelmi erők korábbi parancsnoka egyértelműen ekként azonosította a szervezetet. Lásd Klisz, Maciej – Mehan, Brian: Integrating Territorial Defence Forces into National Resistance Efforts: Lessons of the Polish home Army's role within the World War II Polish Underground State and the Post-War Polish Independence Underground. In: Journal on Baltic Security, 2022/1. (pp. 94–119.) p. 95. <https://journalonbalticsecurity.com/journal/JOBS/article/27/read> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

¹³⁹ Erről részletesebben lásd Koška, Marcin: Territorial Defence Forces in Crisis Management – Status of 2023. In: Ahenæum, 2024/4. pp. 211–227. <https://czasopisma.marszalek.com.pl/images/pliki/apsp/84/apsp8412.pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

¹⁴⁰ Legalábbis a területvédelmi erők hivatalos webfelületének híradásai, a szervezet kiadványai stb. alapján erre lehet következtetni. Ezekre részletesebben lásd Wojska Obrony Terytorialnej. <https://media.terytorialsi.wp.mil.pl/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

fejleszteni törekednek. Ez a jelenség leginkább a polgári felkészítési kiadványaikban, valamint a honvédelmi neveléssel és oktatással összefüggő tevékenységeikben érhető tetten.

- 2) **A honi gárda jellegű nemzeti szervezetek vizsgálata.** Valamennyi vizsgált nemzet rendelkezik olyan katonai vagy félkatonai szervezettel, amelyek változó mértékben megfeleltethetők a CDH-ban megalkotott honi gárda koncepciónak. A legtöbb esetben ezt a funkciót vagy a területvédelmi erők vagy azok társ-szervezetei töltik be. A CDH honi gárda koncepciójához leginkább az Észt Védelmi Liga áll közel, amely a katonai és nem katonai komponensei, valamint a polgári felkészítésben vállalt feladatai révén határozottan betölti a fegyveres erők és a polgári társadalom közötti összekötő szerepet.
- 3) **Az ellenállás megjelenítése a nemzeti jogszabályokban, stratégiai dokumentumokban, doktrínákban.** A térség államai mindegyikében fellelhetők olyan nyílt, hozzáférhető dokumentumok és jogszabályok, melyek deklarálják, hogy a fegyveres összeütközés időszakában a megszállt honi területen ellenállótevékenységek kerülnek végrehajtásra, ezzel megvalósítva a ROC és a CDH azon kitételét, hogy az ellenállás alkalmazásának ismertnek kell lennie a potenciális agresszor számára, ellenkező esetben ugyanis ez a képesség nem tud hozzájárulni az elrettentéshez. Az ellenállás a leghangsúlyosabban Litvánia honvédelmi koncepciójában jelenik meg, miután arról a katonai stratégiai dokumentumok és doktrínák mellett a jogszabályok és a polgári felkészítési kiadványok is szólnak. A társadalom felkészítése tekintetében meghatározó polgári felkészítési kiadványok Litvánián kívül egyedül Lettországból említik az ellenállást. Az észt és a lengyel polgári felkészítési kiadványokban csupán a megszállt területen maradó polgári lakosság túléléséhez szükséges tanácsokat tesznek közzé, ellenben katonai dokumentumaik – elsősorban doktrínáik – számolnak a polgárok ellenállótevékenységével is.
- 4) **Az ellenálló tevékenységek nemzeti jellegzetessége.** A térségben az ellenállás súlypontja a gerilla-/adaptált erőként tevékenykedő katonai szervezetekre – és ilyen módon a hadműveletek dinamikus szakaszára – helyeződik, amely a mélységi védelem hadműveleti koncepció változó mértékű adaptációjára vezethető vissza. A fegyveres ellenállás tekintetében az elsődleges katonai szervezetnek minden esetben a területvédelmi erők tekinthetők. A cikksorozat ugyan ezt a kérdést nem

vizsgálta, ugyanakkor fontos kiemelni, hogy ez nem kizárólagosságot jelent, így az ellenállótevékenységeket a területvédelmi erők értelemszerűen más szervezetekkel, elsősorban a szakszolgálati és különleges műveleti erőkkel együttműködve, illetve – vélelmezhetően – azok vezetésével és/vagy irányításával hajtják végre.

A cikksorozat következő része az északi régió (Dánia, Norvégia, Svédország és Finnország) NATO-nemzetei átfogó védelemmel és ellenállással kapcsolatos megközelítéseit vizsgálja az itt meghatározott szempontok alapján.

Felhasznált irodalom

Balkelis, Tomas: Civilekből katonák: paramilitáris mozgalmak a Baltikumban az elő világháború után. In: Gerwath, Robert – Horne, John (szerk.): Háború béke idején. Paramilitáris erőszak Európában az első világháború után. L'Harmattan, Budapest, 2018. pp. 157–174.

Bankauskaitrė, Dalia – Šlekys, Deividas: Lithuania's Total Defence Review. in: PRISM, 2023/2. pp. 55–74. https://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/prism/prism_10-2/prism_10-2.pdf (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

Be prepared! What to do in a crisis situation. Päästeamet. Estonian Rescue Board, 2022.: <https://www.kriis.ee/sites/default/files/documents/2022-10/Ole%20Valmis%202022%20ENG.pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 02. 06.)

Berkáné Danesch Marianne: Katonai Terminológiai Értelmező Szótár. Zrínyi Kiadó, 2015.

Binnendijk, Anika – Kepe, Marta: Civilian-Based Resistance in the Baltic States. Historical Precedents and Current Capabilities. Rand Corporation, 2021. file:///R:/RAND_RRA198-3.pdf (Letöltés időpontja: 2025. 04. 16.)

Code of conduct for crisis situations. The Ministry of Interior and the Government Office of Estonia, Tallinn, 2018. <https://www.rescue.ee/files/2020-03/elanikkonnakaitse-a4-en.pdf?977eed4edf> (Letöltés időpontja: 2025. 02. 10.)

Comprehensive Defence – CHT – Resilience and Resistance Course Student Manual AY 23-24. NATO NATO Special Operations University, Special Operations Headquarters. 2023.

Comprehensive State Defence. Ministry of Defence, Latvia: <https://www.mod.gov.lv/en/nozares-politika/comprehensive-state-defence> (Letöltés időpontja: 2025. 02. 10.)

DD-3.40 Wojska Obrony Terytorialnej w Operacji. Ministerstwo Obrony Narodowej. Warszawa, 2018.

D-LK-1/1-3 Karinė Doktrina. Lietuvos Kariuomenė. 2025.

Estonian Defence Forces. Republic of Estonia. <https://mil.ee/en/defence-forces/> (Letöltés időpontja: 2025. 02. 06.)

Estonian Defence League. Kaitseliit. <https://www.kaitseliit.ee/en/edl> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

Get Ready! Guide for crisis and war. Government Center for Security, Warsaw, 2022.

Jaunieji šauliai. Lietuvos šaulių sąjunga. <https://www.sauliusa-junga.lt/jaunieji-sauliai/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

JP 5 Joint Planning. Chairman of the Joint chief of Staff Publication, 2020.

Koška, Marcin: Territorial Defence Forces in Crisis Management – Status of 2023. In: Ahenæum, 2024/4. pp. 211–227. <https://czasopisma.marszalek.com.pl/images/pliki/apsp/84/apsp8412.pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

Kepe, Marta: From Forward Presence to Forward Defense: NATO's Defence of the Baltics. Rand, 2024. 02. 14.: <https://www.rand.org/pubs/commentary/2024/02/from-forward-presence-to-forward-defense-natos-defense.html> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

Klisz, Maciej: The Polish Territorial Defence Forces (POL TDF): a significant component in national resilience and resistance. In: Insights, 2022/8. pp. 1–8. <https://static1.squarespace.com/static/6034150d85deb0136ad574f2/t/62e943e3d638fb7137283256/1659454439093/KCIS+INSIGHTS+Klisz+2-8+August+2022.pdf>

Klisz, Maciej – Mehan, Brian: Integrating Territorial Defence Forces into National Resistance Efforts: Lessons of the Polish home Army's role within the World War II Polish Underground State and the Post-War Polish Independence Underground. In: Journal on Baltic Security, 2022/1. pp. 94–119. <https://journalonbalticsecurity.com/journal/JOBS/article/27/read> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

Krajncz Zoltán (főszerk.): Hadtudományi Lexikon. Új kötet. Dialóg Campus, Budapest, 2019.

Koncepcja Obrona Rzeczypospolitej Polskiej / The Defence Concept of the Republic of Poland. Ministerstwo Obrony Narodowej / ministri of National defence, 2017.

Latvijas Republikas Zemessardze.

<https://www.zs.mil.lv/lv/zemessardzes-vienibas> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 08.)

Lietuvos šaulių sąjunga. <https://www.sauliusajunga.lt/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

Lietuvos šaulių sąjungos paramos Ukrainai grupė. Lietuvos šaulių sąjunga. <https://www.sauliusajunga.lt/lietuvos-sauliu-sajungos-paramos-ukrainai-grupe/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

Lithuania's Constitution of 1992 with Amendments through 2019. p. 3: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/lit129855.pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

„Little Green Men”: a primer on modern Russian Unconventional Warfare, Ukraine 2013–2014. United States Army Special Operations Command, 2015. https://www.jhuapl.edu/sites/default/files/2022-12/ARIS_LittleGreenMen.pdf (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

Long-Term Development of the National Armed Forces 2025–2036. White Paper. 2024. <https://www.mod.gov.lv/sites/mod/files/document/LONG-TERM%20DEVELOPMENT%20OF%20NAF.pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

LŠS organizacijos. Lietuvos šaulių sąjunga. <https://www.sauliusajunga.lt/lss-organizacijos/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

LT72. <https://lt72.lt/?lang=en> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

Maakaitse Käsiraamat. Kaitseliit, 2011.

<https://www.opiq.ee/Kit/Details/455> (Letöltés időpontja: 2024. 11. 02.)

Malevad. Kaitseliit. <https://www.kaitseliit.ee/et/malevad-9375> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

Mobilization and Civil Resistance Department. Ministry of National Defence, Republic of Lithuania. <https://kam.lt/en/mobilization-and-civil-resistance-department-under-the-mod-2/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

Molnár Gábor: Területvédelmi koncepciók – területvédelmi elméletek és rendszerek. Doktori (PhD) értekezés. Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Hadtudományi doktori Iskola, 2023.

Molnár Gábor: A lengyel területvédelmi koncepció. in: Honvédségi Szemle, 2024/4. sz. pp. 45–59.

Molnár Gábor: Ellenállás és átfogó védelem. I. rész: Az Ellenállás Műveleti Koncepció. In: Katonai Logisztika, 2024/1-2. sz. pp. 196–229.

Molnár Gábor: Ellenállás és átfogó védelem. II. rész: Az Átfogó Védelem Kézikönyve. In: Katonai Logisztika, 2024/3-4. sz. pp. 193–230.

Naiskodu kaitse. https://www.naiskodukaitse.ee/Introduction_1218 (Letöltés időpontja: 2025. 02. 06.)

National Defence Education. The Ministry of Defence of the Republic of Latvia: <https://www.mod.gov.lv/en/nozares-politika/comprehensive-state-defence/public-awareness/national-defence-education> (Letöltés időpontja: 2025. 02. 10.)

National Defence Strategy of Estonia. Estonian Ministry of Defence, 2011.

National Security Concept of Estonia. Government, Republic of Estonia, 2017.

National Security Concept of Estonia. Government, Republic of Estonia, 2023.

National Security Strategy of the Republic of Poland. Warsaw, 2020.

No. VIII-49 Law on the basics of national security. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.353942?jfwid=pd6eq4zc3> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

No. VIII-723 Law on the organization of the national defence system and military service. Article 3: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/a02d70a507f311e8802fc9918087744d?jfwid=bkaxmcyn>

Noored Kotkad. <https://nooredkotkad.ee/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.); Kodutütred. <https://kodututred.ee/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

Nr. VIII-375, Lietuvos šaulių sąjungos įstymas. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.41841/asr> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

Par Zemessardzi. Latvijas Republikas Zemessardze. <https://www.zs.mil.lv/lv/par-zemessardzi> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 08.)

Partneriai. Lietuvos šaulių sąjunga. <https://www.sauliusajunga.lt/partneriai/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

Rogulis, Dovydas: Understanding Lithuania's total defence approach in the face of Russian threat through principal-agent theory. In: Security & Defence Quarterly, 2025/1. pp. 58–73. [Rogulis https://securityanddefence.pl/pdf-195805-120199?filename=120199.pdf](https://securityanddefence.pl/pdf-195805-120199?filename=120199.pdf) (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

Strategic provisions. Ministry of National Defence, Republic of Latvia. <https://kam.lt/en/strategic-provisions/>

The Constitution of the Republic of Estonia. <https://www.riigiteataja.ee/en/eli/ee/521052015001/consolide/current> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

The Estonian Defence League Act. <https://www.riigiteataja.ee/en/eli/521032014005/consolide> (Letöltés időpontja: 2025. 02. 06.)

The Military Strategy of the Republic of Lithuania. Ministry of National Defence of the Republic of Lithuania. 2016. <https://kam.lt/wp-content/uploads/2022/03/karine-strategija-EN-2016.pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 17.)

The State Defence Concept. The Ministry of Defence of the Republic of Latvia, 2016.

The State Defence Concept. The Ministry of Defence of the Republic of Latvia, 2020.

The State Defence Concept 2023–2027. Ministry of Defence of the Republic of Latvia. Riga, 2023.

Trapans, Jan Arveds: The Baltic States: Defence and Geopolitics. In: european Security, 1998/3. pp. 92–100.

Veebel, Viljar et al.: Territorial Defence, Comprehensive Defence and Total Defence: Meanings and Differences in the Estonian Defence Force. In: Journal on Baltic Security, 2020/6. pp. 1–13. <https://journalonbalticsecurity.com/journal/JOBS/article/12/file/pdf> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 16.)

What to do in case of a crisis (72 hours). The Ministry of Defence of the Republic of Latvia, 2024.: https://www.sargs.lv/sites/default/files/2024-10/72H%20buklets_ENG_WEB_2024.pdf (Letöltés időpontja: 2025. 02. 10.)

White Paper: Lithuanian Defence Policy 2017 Ministry of National Defence of the Republic of Lithuania, 2017.

Wojska Obrony Terytorialnej. <https://media.terytorialsi.wp.mil.pl/> (Letöltés időpontja: 2025. 04. 22.)

Hajós Bence¹

ÚJ STANAG 2021 EGYEZMÉNY A KÖZÚTI HIDAK TEHERBÍRÁS-ÉRTÉKELÉSÉHEZ

NEW STANAG 2021 AGREEMENT FOR MILITARY LOAD CLASSIFICATION OF BRIDGES

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-188](https://doi.org/10.30583/2025-1-2-188)

Absztrakt

2024. november 26-án megjelent a közúti hidak katonai teherbírás-értékelésére vonatkozó NATO-szabvány új kiadása. Ez az új változat több módosítást, változtatást hozott a szabvány korábbi kiadásaihoz képest. Átalakították a szöveg belső felépítését, és sok részt töröltek belőle. Ezért a terjedelme rövidebb lett, de a tartalma jobb. Több fontosabb szabály megváltozott. Legnagyobb változás, hogy a szabvány szerint nincsen egyidejű civil közlekedés, mely a katonai közlekedés-szervezés gyakorlatának jobban is megfelel. Emellett több fejezetben vannak fontos változások. A tanulmány bemutatja a legfontosabb változásokat, és megadja a hidak egységes teherbírásának jelölésére vonatkozó új javaslatot is.

Kulcsszavak: katonai szállítás, AEP-3.12.1.5, NATO-szabvány

Abstract

On 26 November 2024, a new edition of the NATO Standard for the Military Load Classification of Road Bridges was published. This new version introduced more modifications and changes than the previous editions of the standard. The internal text structure has been transformed, and many parts have been deleted. Therefore, the length has been shortened, but the content has been better. Several important rules have been changed. The biggest change is that there is no simultaneous civilian traffic under the standard. In addition, there are important changes

¹ Hajós Bence, Nemzeti Közszerológati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola, doktorandusz, elsolanchid@elsolanchid.hu, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8621-470X>

in several chapters. This paper presents these changes and also gives the new proposal for a standardized load capacity marking for bridges.

Keywords: military transport, AEP-3.12.1.5, NATO Standard

Bevezető

Magyarország NATO-csatlakozását követően bevezetésre került a hidak, kompok, tutajok és katonai járművek teherbírási osztályozásáról rendelkező STANAG 2021. Ennek a műszaki előírásnak 2024 novemberében jelent meg a legújabb kiadása. Az új kiadás számos módosítást tartalmaz, ezért érdemes áttekinteni a jelentősebb változásokat.

A szabvány eljárásrendet rögzít a katonai járművek terheinek és geometriájának függvényében való osztályba sorolására, mind kerek, mind lánctalpas járművekre vonatkozóan. A szabvány második része pedig hidak, kompok és tutajok teherbírásának osztályba sorolásáról rendelkezik. Az előírás célja, hogy amennyiben egy híd, komp vagy tutaj besorolási száma (MLC) nagyobb, mint az adott katonai járműé, akkor nincs teherbírási akadálya az átkelésnek.

A most megjelent változat az előírás kilencedik generációja. A műszaki szabvány első hét kiadása STANAG 2021 néven született meg. 2017-ben a műszaki előírás önálló NATO-szabványként jelent meg AEP-3.12.1.5 szám alatt², s a vele egyszerre kiadott STANAG 2021, mint egyezmény³, csupán pár oldalból állt, ami nem tartalmazott műszaki előírást, hanem csak életbe léptette, meghivatkozta az AEP-3.12.1.5 szabványt. Így jelent meg akkor a STANAG 2021 8. kiadása és az AEP-3.12.1.5 szabvány első, „A” jelzetű kiadása.

A legfrissebb előírás megjelenési rendje az előző kiadást követi: 2024. november 26-án a pár oldalból álló, csak életbe léptető egyezmény STANAG 2021 9. kiadásként,⁴ vele egyszerre a műszaki részletszabályozást tartalmazó NATO-szabvány pedig AEP-3.12.1.5 B. kiadásként⁵ jelent meg.

² AEP-3.12.1.5 (2017)

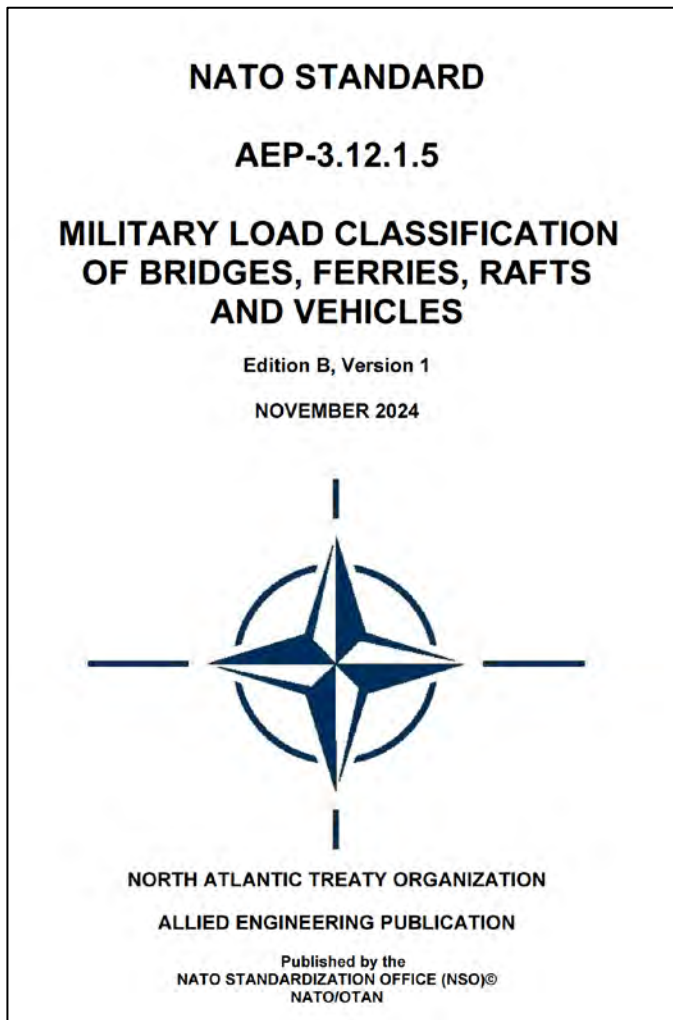
³ STANAG 2021 (2017)

⁴ STANAG 2021 (2024)

⁵ AEP-3.12.1.5 (2024)

A műszaki előírás szerkezeti átalakítása

A műszaki szabvány évtizedeken keresztül STANAG 2021 néven jelent meg, e megnevezés elterjedt a szakmai nyelvhasználatban. 2017-től a jogi háttér változása miatt a STANAG 2021 megnevezés csak a pár oldalas bevezető egyezményt jelenti, míg a műszaki szabvány AEP (Allied Engineering Publication) jelzetű NATO-szabványként él tovább. Az AEP magyarul Szövetséges Mérnöki Kiadványt jelent, de a címlapon is nevesítetten szabványként jelenik meg 2017-től (1. ábra).



1. számú ábra. A megjelent új NATO-szabvány címlapja⁶

⁶ AEP-3.12.1.5 (2024)

A jogi keretszabályozás egyértelműen megváltozott (egyezmény és szabvány), ugyanakkor az AEP-3.12.1.5 első, „A” jelzetű kiadásának szövege több helyen önmagára STANAG 2021-ként hivatkozott – jogi szempontból pontatlanul.⁷ Az új kiadásban ezt a hibát kijavították, hogy a szabvány önmagára helyesen szabványként és ne egyezményként hivatkozzon. Egyedül egyetlen lábjegyzetben, a konvojban haladó katonai járművek követési távolságára vonatkozóan maradt bent a 2017 előtti előzmények lábnyomaként egy STANAG 2021-nek írt önhivatkozás.⁸

A STANAG-egyezmény és az AEP-szabvány tehát két önálló dokumentum, így akár helyesebb lett volna tanulmányomnak is azt a címet adni, hogy Új STANAG 2021 egyezmény és AEP-3-12-1-5 szabvány a közúti hidak teherbírás-értékeléséhez. Szóban, tekintettel a STANAG 2021 sok évtizedes történetére is, bizonyosan még hosszú ideig elő fog fordulni e két jelölés vegyes használata.

A szabvány új kiadása sok szempontból jobb, áttekinthetőbb lett. Alapvetően átalakították a fejezetek számozását és rendjét, az egyes alrészek számozását, s ezek határozottan az előírás javára szolgálnak. A szöveg szebb tördelésű, jobban áttekinthető, az egyes pontok könnyebben beazonosíthatók.

Tartalom tekintetében is történtek átcsoportosítások, ami jelentősen segíti a gyakorlati használatot. Emellett egyes fejezetek részletesebb leírást, kifejtést és adott esetben példákat is kaptak, ami szintén pozitív változás az új kiadásban.

A korábbi szabvány-változások során elsősorban bővült a szöveg. 2017-ben megjelent a „K” jelű melléklet, önmagában 93 oldallal, mintegy kétszeresére bővítve a terjedelmet.

A „K” melléklet készítésének hátterét és célját megadja a K.1. és K.2. bevezető fejezete.⁹ A melléklet meglehetősen heterogén mind témájában, mind a kidolgozás mélységében, módszertanában. Úgy tervezték, hogy 12 munkajelentésből (PoW = Paper of Work) fog állni, ezek közül 2017-ben az első 6 készült el, a hiányzó munkajelentéseknek csak a címeit adták meg azzal, hogy várhatóan a szabvány

⁷ Hajós Bence (2024): A STANAG 2021 szerinti katonai jármű-teherosztályok a polgári hídszabályzatok tükrében. p. 6.

⁸ AEP-3.12.1.5 (2024) 2.4 pontja

⁹ AEP-3.12.1.5 (2017) p. K-2

következő kiadásában lesznek azok elérhetőek.¹⁰ A 2017-ben megjelent munkajelentések vegyesen tartalmaztak oktatási és szabályozási jellegű részeket.

A szabvány 2024. évi kiadásában nincs „K” melléklet. Az előírás lényegesen rövidebb lett, ugyanakkor a megszüntetett „K” melléklet szabályozó rendelkezései részben és adott esetben módosításokkal beépültek a szabvány alapszöveg részébe. A szabvány belső kohéziója sokat javult ezzel az átalakítással. Egyúttal az alapszöveg fejezetei között megjelentek olyan témák is, amelyek 2017-ben csak tervezett címsorral szerepeltek még a „K” mellékletben, későbbi kidolgozásra és megjelenésre várva (pl. károsodott hidakra vonatkozó szabályok). Több munkajelentést teljesen töröltek (pl. a jellemző híd típusok besorolását, illetve a képzett hidász mérnök-szakemberek részére készített méretezési koncepciót).

Módosítások, változások

Az új szabvány bevezető fejezeteiben megjelent egy új szakasz a hidak kettős, civil és katonai használatára vonatkozóan.¹¹ A bekezdés kimondja, hogy ez a szabvány csak katonai forgalomra vonatkoztatható, továbbá békeidőben vagy béketámogató műveletekben a vegyes civil-katonai használat csak a civil és katonai hatóságok kétoldalú megállapodásával lehetséges.

Ez lényegesen szűkíti a hidak szabvány szerinti MLC-besorolásának használhatóságát, ugyanis eddig normál közlekedési helyzetben figyelembe kellett venni többforgalmi sávok hídján a szabad sávokon egyidejű civil közlekedést. Ez eddig csökkentette a híd elérhető MLC-értékét. Csak katonai terhelés számítása pedig a besorolást egyszerűsíti, s nincs szükség az egyidejű civil forgalom helyettesítő teherszintjének meghatározására sem.

E módosítás hozadéka, hogy a hidak MLC-besorolása békeidőben, vegyes civil-katonai forgalmi rendben nem használható. Ugyanakkor eseti katonai útvonalengedélyezés részeként az MLC-értékek alapján

¹⁰ A „K” melléklet fejezetszámozása a következő rendet követi: K.1. – K.3. bevezető fejezetek, K.4. sorszámtól kezdődik a 12 munkadokumentum (PoW), azaz a K.4. fejezet tartalmazza az 1. PoW-t, a K.5. fejezet tartalmazza a 2. PoW-t és így tovább (azaz terv szerint a megjelenő K.15. fejezet lett volna a 12. PoW).

¹¹ AEP-3.12.1.5 (2024) 1.4 fejezet

lehetne túlsúlyos járműközlekedést engedélyezni a párhuzamos civil közlekedés kizárásával.

Az új szabványban lényegesen szabatosabbak és áttekinthetőbbek lettek a járművekre és hidakra vonatkozó közös szabályok, a járművek osztályozása és a pontonhidak-kompok fejezetei. Ezekben a részekben jelentős változás nem történt, de az új szöveg számos részletében pontosabb és részletesebb.

Újdonság a hidak MLC-besorolásakor alkalmazható interpoláció.¹² Eddig főszabályként csak a járműveknél volt egész számra kerekített interpoláció (pl. MLC63), a hidak esetében a biztonság javára lefelé kerekített 16-féle MLC-osztályból lehetett választani (pl. MLC60). Hidaknál köztes értéket csak olyan speciális esetben engedett meg az előző kiadás, amikor a két szomszédos ideális járműnek azonos a tengelyelrendezése.¹³ Mivel ez csak néhány szomszédos járműosztálynál van így, ezért a hidaknál eddig gyakorlatilag nem volt interpoláció. Az új szabványban korlátozás nélkül alkalmazható az iteráció hidak esetében is, jelentékenyen javítva a katonai mobilitást. Eddig jellemző esetben a hídra kiszámolt MLC149 értéket a biztonsági rendnek megfelelően lefelé, MLC120-ra kellett kerekíteni.

A hidak osztályozását leíró 4. fejezetben találhatóak a közlekedési esetek, hasonlóan a korábbi kiadáshoz: normál konvoj (egy vagy két sávon), óvatos és kockázatos esetek. Korábban az egyidejű civil közlekedés eltérő szabályozása miatt javaslatot adtam¹⁴ egy új, civil egyidejűség nélküli konvojos hídtengelyben való közlekedési esetre is (Axis megnevezéssel), de a szabvány változása miatt e javaslat jogsultságát elvesztette. A normál egyforgalmi sávos konvojos közlekedés és a javasolt Axis közlekedési eset majdnem azonossá vált, különbség csak a konvojnak a kocsipályán kereszt irányú elhelyezkedésében maradt. A hídtengelyben haladó konvoj (Axis) kedvezőbb, mint a STANAG 2021 szerinti normál konvoj, amely haladhat a kocsipálya szélén is. E kettő közötti különbség – bár kihatással van a teherbírásra – hatása kisebb annál (hídtípustól függő, kb. 5-10%), hogy indokolt lenne ezért egy külön közlekedési esetet bevezetni.

¹² AEP-3.12.1.5 (2024) 2.5 fejezet

¹³ Erre példa lehetett az előző szabvány kiadásban az MLC40 és MLC50 közti iteráció, mert e két ideális kerek járművek tengelytávolságai (3,66 + 1,22 + 4,88 m) és szélessége (2,45 m) azonosak.

¹⁴ Hajós Bence: Safety and dynamic factors for determining the military load capacity of road bridges.

Jelentősen bővültek a szabványnak a biztonsági koncepcióra és a dinamikus hatásra vonatkozó fejezetei.¹⁵ E fejezetek az eddigi eljárásrendet tükrözik, de több és hasznosabb támpontot adnak a nemzeti hatáskörbe utalt biztonsági és dinamikus tényezők felvételéhez.

Újdonságként a szabvány lehetőséget ad egy konkrét jármű és híd párosításával való egyedi besorolásra.¹⁶ Egyedi vizsgálattal az adott járműre így engedélyezhető áthaladás olyan hídon is, amelynek MLC-értéke kisebb, de az adott hídnálásra igazolható, külön egyedi számítással.

A közúti hidak minimális hasznos szélességére és ennek függvényében alkalmazható kétirányú forgalomra vonatkozó szabályok¹⁷ is kicsit változtak. Eddig csak MLC100 értékig engedte meg a szabvány a kétirányú katonai forgalmat, ezt a tiltást most eltörölték. MLC100 felett is ellenőrizendő a híd kétirányú katonai forgalomra, ha a hasznos kocsipálya szélessége eléri a 9,7 m-t. E fejezethez kritikaként felmerülhet, hogy fizikailag keskenyebb (pl. 8,2 m-es) híd is alkalmas a kétirányú forgalomra,¹⁸ illetve a szabvány következetesen kétirányú forgalmat említi, ami osztottpályás utakon lévő, irányonként független híd esetében nem értelmezhető, mert csak egy irány van, de ekkor egymással párhuzamosan több sávon haladó forgalom is lehetséges.¹⁹

A szabvány új kiadásában átalakították a hidak teherbírásai besorolásának értékelési módszereire vonatkozó kategóriákat. Eddig a szabvány főszövegében ez csak egészen röviden jelent meg,²⁰ amelyet szerkesztés kiegészített a „K” melléklet részletszabályozása. A módosítással a mellékletben lévő szabályokat átalakították és szerencsés módon főszövegbe integrálták.

Eddig tízféle értékelési szint (Assesment level) volt definiálva a gyors távoli felderítéstől a részletes és megbízható adatok alapján végzett és próbaterheléssel validált szakértői hídvizsgálattig. Az új előírásban nyolcféle szint van, de eltérő felosztással. (1. táblázat)

Az új értékelési módszerek vonatkozásában fontos változás, hogy a módszerek többségében a szabvány a meghatározott MLC-

¹⁵ AEP-3.12.1.5 (2024) 4.1.5 és 4.1.6 fejezetek

¹⁶ AEP-3.12.1.5 (2024) 4.1.10 fejezet

¹⁷ AEP-3.12.1.5 (2024) 4.2.4 fejezet

¹⁸ Lásd részletesebben a következő fejezetben

¹⁹ Erre tipikus eset az autópályák hídjai, ahol túlnyomó többségben a jobb pálya és a bal pálya egymástól statikailag független hídszerkezeten halad, amelyek egymástól légréssel el vannak választva.

²⁰ AEP-3.12.1.5 (2017) 6.2.4 fejezet

értéket csak ideiglenesnek tekinti, amit az 1. táblázat utolsó oszlopában jelöltünk.

A HÍD ÉRTÉKELÉSI MÓDSZEREI A RÉGI ÉS AZ ÚJ SZABVÁNYBAN²¹

1. számú táblázat

2017. évi szabvány		2024. évi szabvány		
Szint	Módszer	Szint	Módszer	Ideiglenes
0	Statisztikai forrás (gyors/távoli felderítés)	1	Önsúly alapú korreláció	x
1	Korlátozott geometriai adatok és jármű megfigyelésével	2a	Igénybevétel-összehasonlítás méretezési teherre	x
2	Gerendamodell feltételezett anyagtulajdonságokkal	2b	Korreláció kihelyezett súlykorlátozás után	x
3a	Gerendaszámítás engedélyezett járműre	2c	Korreláció megfigyelt járművekre	x
3b	Gerendaszámítás megfigyelt járműre	3a	Részletes számítás részben feltételezett paraméterekkel	x
3c	Gerendaszámítás méretezési teherre	3b	Részletes számítás	
4	Részletes modellszámítás feltételezett paraméterekkel	4	Végeselemes gépi részletszámítások	
5	Részletes és megbízható számítás	5	Egyéb minősítések	
6	Próbaterheléssel validált szakértői számítás			
7	Károsodott sérült hidak			

²¹ A szerző szerkesztése az AEP-3.12.1.5 (2017) és AEP-3.12.1.5 (2024) nyomán.

A hidak tervezési hasznos terheinek és a vizsgált katonai terhelésnek igénybevétel-összehasonlításán alapuló eljárás gyors, kellő szakértelem mellett megbízható és bevett módszer. Ez a régi szabvány szerinti 3c eljárás az új szabvány szerinti 2a eljárásnak feleltethető meg. A módszert tartalmazza a civil hídteherbírési értékelési szakmai szabvány,²² alkalmazása bevett gyakorlat civil túlsúlyos, túlméretes járművek közeledésének vizsgálatakor. E módszert azonban az új előírás csak ideiglenes besorolásra tartja alkalmasnak, pedig a biztonság javára való megfelelő megkötésekkel az eljárás szakmailag alkalmas²³ a hidak megbízható teherbírás-értékelésére.

Egy híd MLC-értékének ideiglenes jellege két következménnyel jár. Egyrészt ilyen MLC-érték nem táblázható ki a „J” melléklet szerint, másrészt hangsúlyosan az adott katonai művelet parancsnokának hatáskörébe utalja az ideiglenes MLC-értékek figyelembevételét, ami óhatatlan megosztott felelősséget eredményez. Javaslom a szabvány módosítását és a 2a hídértékelési módszer elfogadását állandó MLC-értékek meghatározásához.

A besorolási módszerekhez kapcsolódó módosítás, hogy a hidak MLC-értékének meghatározásával kapcsolatosan törölték az értékelő személy szakértelmének osztályozását. A régi kiadás ötféle szakértelmi szintet különböztetett meg (2. táblázat).

AZ ÉRTÉKELŐ CSOPORT VEZETŐJÉNEK VAGY TANÁCSADÓJÁNAK SZAKÉRTELMI SZINTJE A RÉGI SZABVÁNYBAN²⁴

2. számú táblázat

Szint	Módszer
A	A hídépítésben különösebb tapasztalat nélkül dolgozó személyzet
B	Hídépítésre és katonai hídértékelésre kiképzett személyzet, mint például (tiszthelyettes) mérnökök
C	Az építőmérnöki szakon BA végzettséggel rendelkező, híd-mérnöki és katonai hídértékelésre kiképzett személyzetet.
D	Legalább építőmérnöki MA végzettséggel rendelkező, katonai hídértékelésben jártas személyzetet.
HN	Helyi hatóságok értékelése (fogadó ország).

²² e-UT 08.01.52:2020 Műszaki biztonsági intézkedések csökkentett közúti úrszelvény és hídteherbírás esetén

²³ Hajós, Bence (2024): Közúti hidak katonai és polgári terhelési osztályairól.

²⁴ AEP-3.12.1.5 (2017) „K” melléklet K.6.1 fejezet

A besorolást végző személyre vonatkozó szakértelmi szint megkülönböztetése, jelölése a szabvány új kiadásából kimaradt. E változás az A, B, C és D szintek esetében talán nem fog hiányozni, mivel az egyes hídértékelési módszerek összefüggnek az azt alkalmazó személy szakértelmével.²⁵ A HN jelölés azonban katonai szempontból egy fontos és hangsúlyos jelölés volt, ami mutatta, hogy az adott MLC-értéket az illetékes helyi civil hatóság is jóváhagyta.

Az új kiadásban bővült a sérült, károsodott hidakra vonatkozó szakasz.²⁶ A szabvány három kárszintet definiál a sérülés mértékének megfelelően. A hidak teherbírás-értékelésének folyamatától független, de itt jegyezhetjük meg, hogy katonai szempontból hasznos lenne mintegy figyelemfelhívásként a hidak nyilvántartásában jelölni a sérülésekre érzékenyebb hídszerkezeteket.

Módosítások a mellékletekben

A szabvány „A” melléklete tartalmazza a járművek és a hidak teherbírási besorolásához használandó ideális járműveket (16-féle ke-rekes és 16-féle lánctalpas), megadva ezek méreteit és terhelési értékeit. Az új kiadásban a járműveket tartalmazó táblázatból törölték a régi 4. oszlopot, mert feleslegesen ismétlődő adatot tartalmazott, rontva a táblázat áttekinthetőségét. Így az új táblázatok jobban kezelhetők, értelmezhetőek.

A járművek paramétereiben kis mértékű változás van. MLC70 lánctalpas járműtől felfelé valamennyi lánctalpas ideális jármű szélességét csökkentették egységesen 3,5 m-re. Ez korábban teherosztályonként fokozatosan növekedett az MLC70-hez rendelt 3,51 m-től az MLC150-hez rendelt 4,67 m-ig.

A nehéz lánctalpas járművek szélességének korrigálása megfelel a tényleges harcjárművek geometriai paramétereinek, ezért különösen indokolt és fontos volt ez a javítás. Bár jelenleg nincs hadrendben a világ egyik hadseregében sem MLC100 vagy a feletti lánctalpas jármű, de vontatási, mentési helyzetben a két kisebb össztömegű jármű együttesen eredményezhet akár MLC150 besorolást is, miközben szélességük változatlan marad.

²⁵ Nyilván nem fog végeselemes gépi részletszámítást végezni a hídépítésben különösebb tapasztalat nélkül dolgozó személy.

²⁶ AEP-3.12.1.5 (2024) 4.2.6 fejezet

A nehéz lánctalpas járművek szélességének csökkentése viszont felvetheti annak kérdését, hogy ez visszahasson-e a kétirányú forgalomra ellenőrizendő hidak minimális pályaszélességére előírt értékekre.²⁷ MLC100 felett a kétirányú katonai forgalomhoz legalább 9,7 m széles kocsipálya van előírva, miközben a csökkentett, 3,5 m széles két jármű jól elfér egymás mellett az MLC71–MLC100 tartományhoz rendelt, minimálisan 8,2 m széles kocsipályán is.

A „B” jelű melléklet tartalmazza a besoroláshoz használható, kéttámaszú tartóra számított igénybevételi értékeket táblázatos formában. Az új kiadásban itt nincsen változás.

A „C” jelű mellékletben található igénybevételi grafikonok tartalmukban nem változtak meg, de sokkal részletesebbek, és jobban kezelhetőek lettek. A 16-féle ideális jármű igénybevételi adatsorát kiegészítették besorolást támogató 20-féle köztes MLC-értékkel, a grafikont pedig ellátták mindkét tengelyén segédvonalakkal, ami segíti a pontosabb értékmeghatározást.

A „D” melléklet tartalmilag nem változott, de szerkesztését javították a szabvány többi részéhez hasonlóan.

Az előzetes várakozásnak megfelelően teljesen megújították a járművek MLC-besorolására konkrét példaszámításokat tartalmazó „E” mellékletet.

A régi kiadásban megadott hat helyett nyolc példát tartalmaz a melléklet. A mintaszámításokat részletesebben megadták, kiegészítve a járművek fesztávfüggő MLC-értékeit tartalmazó grafikonnal. Az új melléklet hatékonyan segíti a szabvány szerinti járműbesorolás végrehajtását.

A járművek besorolásához használható katonai szoftvereket ismerető „F” melléklet és a hidak besorolásához rendelkezésre álló eszközöket felsoroló „I” melléklet tükrözi az eltelt időszak változásait. Ezen szoftverek nem nyilvánosak. A programokkal kapcsolatos információk a gyakorló katonai személyeknek ad támpontot, milyen eszközök segíthetik, gyorsítják a szabvány alkalmazását.

A „G” mellékletben (járművek ideiglenes, gyors becslésen alapuló MLC-besorolási segédlete) érdemi módosítás nincsen, de a képleteket

²⁷ AEP-3.12.1.5 (2024) 4.2.4 fejezet

javították az SI-mértékegységrendszernek megfelelően, ugyanis itt az előző kiadásban még az angolszász rövid tonna szerepelt.

A „H” mellékletben nincsen érdemi változás, de megjegyezzük, hogy a szabvány többi részénél eszközölt egységes szerkesztési elvnek megfelelően indokolt lett volna az itt tárgyalt óvatos és kritikus közlekedési esetek szabályait átemelni a mellékletből a szabvány fő szövegrészébe.

A „J” mellékletben kevés változtatást találunk. Újdonság, hogy bevezették a tengelyterhelést korlátozó táblát. Ez akkor használandó, ha valamely alárendelt szerkezet (pl. hídpálya) lokális terhelésében a tengelyterhelés a mértékadó, miközben a híd főtartója nagyobb MLC-besorolást tenne lehetővé.

Javasolt MLC-jelölésrendszer az új szabvány szerint

Korábbi tanulmányomban javaslatot adtam a közúti hidak katonai teherbírás-értékelésének egységes és szabványosítandó jelölésrendszerére. Ilyen vagy más jelölésmód az új szabványban nem jelent meg, ez továbbra is hiányzik. Enélkül nagy a kockázata az adott hídhöz rendelhető többféle MLC érték összekeverésére.

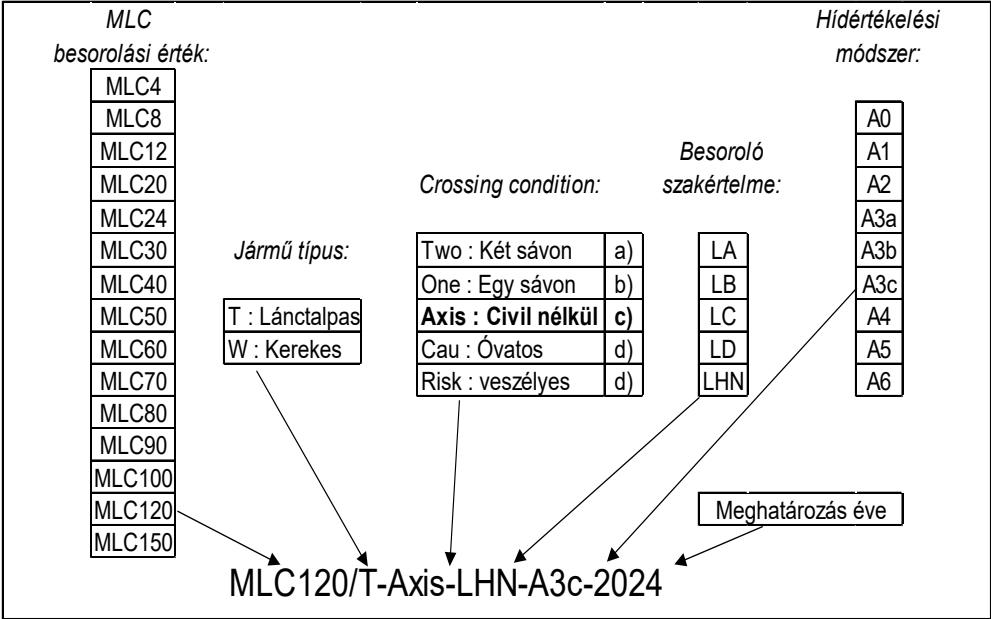
Első alkalommal javaslatom itt a Katonai Logisztika folyóiratban jelent meg,²⁸ majd később ezt új közlekedési esettel kiegészítettem.²⁹ A 2. ábra mutatja a régi szabvány előírásaihoz készített kiegészített jelölésrendszert.

A szabvány új kiadásának változásai miatt a jelölésrendszerre vonatkozó javaslatomat felülvizsgáltam és módosítottam (3. ábra). Az új jelölésrendszer egyszerűbb lett, a besoroló személy szakértelmi szintjének elmaradása miatt. A híderértékelési módszerek többségéhez most hozzárendelt ideiglenes besorolási jelleg külön jelölését nem tartottam szükségesnek, mivel a besorolási módszerre vonatkozó jel egyértelműen megadja, hogy az adott MLC-érték ideiglenes vagy állandó értelmű.

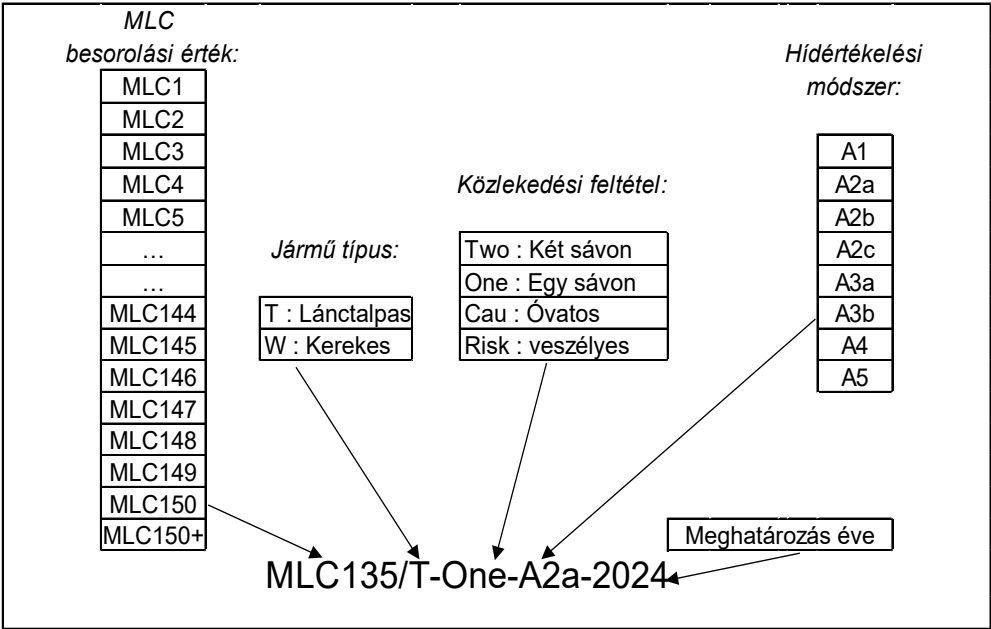
²⁸ Hajós Bence (2024): Movement of overload military and civil vehicles on road bridges.

²⁹ Hajós Bence (2024): Safety and dynamic factors for determining the military load capacity of road bridges.

Hajós Bence (2024): Some additional aspects for the regulation of the military load classification of existing road bridges (STANAG 2021).



2. számú ábra. Javasolt jelölésrendszer a régi szabvány alapján³⁰



3. számú ábra. Javasolt jelölésrendszer az új szabványnak megfelelően³¹

³⁰ Hajós Bence (2024): Some additional aspects for the regulation of the military load classification of existing road bridges (STANAG 2021).

³¹ A szerző szerkesztése.

Összefoglalás

A meglévő közúti hidak katonai teherbírás-értékelésének alapidokumentuma a STANAG 2021 egyezmény és a mögöttes AEP-3.12.1.5 jelzetű NATO szabvány. Hét év után, 2024. november 26-án új kiadása jelent meg ennek a műszaki előírásnak számos ponton módosítva a követendő eljárásrendet.

Összességében a szabvány változásai jobbá tették annak alkalmazhatóságát, értelmezését. Tanulmányomban bemutattam a legfontosabb újdonságokat, néhány esetben megjegyzést és javaslatot is megfogalmazva.

A szabvány belső szövege lényegesen koherensebb lett, a korábban mellékletben szereplő megtartott előírásokat beemelték a főszövegbe, és elhagyták az előírásba nem illő oktató, magyarázó szakaszokat. Ennek köszönhetően a szabvány úgy lett jobb és gazdagabb, hogy terjedelme jelentősen rövidült.

Legfontosabb módosítás, hogy a szabvány csak az egyidejű civil forgalom nélküli esetekre érvényes. Lehetővé vált a járművekhez hasonlóan a hidaknál is iterált MLC-érték meghatározására, ami növeli a katonai mobilitást.

Sajnos továbbra is hiányzik a szabványból az egységes paraméterezett MLC-jelölésrendszer. Erre vonatkozó korábbi javaslatomat aktualizáltam az új szabvány előírásainak megfelelően.

Felhasznált irodalom

AEP-3.12.1.5 NATO Standard Military Load Classification of bridges, ferries, rafts and vehicles. Edition A Version 1, September 2017;

AEP-3.12.1.5 NATO Standard Military Load Classification of bridges, ferries, rafts and vehicles. Edition B Version 1, November 2024;

e-UT 08.01.52:2020 Műszaki biztonsági intézkedések csökkentett közútiűr-szelvény és hídteherbírás esetén. Útügyi Műszaki Előírás, Magyar Közút Nonprofit Zrt. Budapest.

Hajós, Bence (2024): A STANAG 2021 szerinti katonai jármű-teherosztályok a polgári hídszabályzatok tükrében. Hadmérnök, 19(1) 5–20. DOI: 10.32567/hm.2024.1.1

Hajós, Bence (2024): Közúti hidak katonai és polgári terhelési osztályairól. Hadmérnök, 19(2) 49-62. DOI: 10.32567/hm.2024.2.4

Hajós Bence (2024): Movement of overload military and civil vehicles on road bridges. Katonai Logisztika, 32(1-2) 230-247. DOI: 10.30583/2024-1-2-230

Hajós Bence (2024): Safety and dynamic factors for determining the military load capacity of road bridges. Hadtudomány, 34(2) 101-113. DOI: 10.17047/HADTUD.2024.32.2.2.101

Hajós Bence (2024): Some additional aspects for the regulation of the military load classification of existing road bridges (STANAG 2021). Science & Military, 19(2) 14-19. DOI: 10.52651/sam.a.2024.2.14-19

STANAG 2021 Standardization Agreement, Military Load Classification of bridges, ferries, rafts and vehicles. Edition 8, 14 September 2017 NSO/1074 (2017) MILENG/2021;

STANAG 2021 Standardization Agreement, Military Load Classification of bridges, ferries, rafts and vehicles. Edition 9, 26 November 2024 NSO(NAAG)1402 (2024) MILENG/2021;

Juhász Oszvald Viktor¹

A KC-390 RENDSZERBE ÁLLÍTÁSÁVAL MEGJELENŐ ÚJ LOGISZTIKAI KÉPESSÉGEK

NEW LOGISTIC CAPABILITIES WITH THE INTRODUCTION OF KC-390

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-203](https://doi.org/10.30583/2025-1-2-203)

Összefoglalás:

Nem túlzás azt állítani, hogy a KC-390 repülőgép rendszerbe állítása a Magyar Honvédség (MH) számára mérföldkövet jelent. Eléggé sűrűn alkalmazott manapság ez a kifejezés minden új eszköz használatba vételekor, de ezen haditechnikai eszközre, az ezzel alkalmazott eszközrendszerre és az ezzel megjelenő új képességekre ez mindenképpen elmondható. Jelen tanulmányban a szerző célja - hozzáadott értéként - bemutatni a nevezett repülőeszköz rendszerbe állításával megjelenő vagy lényegesen növekvő logisztikai képességeket.

Kulcsszavak: modernizáció, hadműveleti légi szállítás, KC-390, logisztikai képességek, Zrínyi HHP

Abstract:

It is no exaggeration to declare that the introduction into service of the KC-390 aircraft is a milestone for the Hungarian Defense Forces. This term is used quite frequently nowadays when introducing any new equipment, but this can definitely be applied to this new military equipment, the systems used, and the new capabilities appearing with it. In the present study, the author's aim is to present – as an added value – the logistical capabilities that appear or significantly increase with the introduction of this aircraft.

Keywords: modernization, operational airlift, KC-390, logistics capabilities, Zrínyi Military Modernization Program

¹ Juhász Oszvald Viktor alezredes, MH EK, NKE HHK KMDI doktorandusz,
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5595-1925>

1. A KC-390 repülőgéptípus megjelenése

Szinte minden magyar hírcsatorna közölte, hogy 2024. szeptember 5-én megérkezett az MH vitéz Szentgyörgyi Dezső 101. Repülődandár bázisára, Kecskemétre az első magyar KC-390 Millennium típusú katonai szállító repülőgép [1]. A gép fogadásán Szalay-Bobrovniczky Kristóf honvédelmi miniszter hangsúlyozta: „...elkötelezettek vagyunk a béke teremtésében és a béke megőrzésében, de ehhez itt nekünk a honvédelem vezetésében mindent meg kell tennünk, hogy erős, stabil, megbízható eszközeink legyenek. Egy ilyen áll most mögöttem.” – jelentette ki a KC-390 repülőgép előtt állva [2].



1. számú ábra. A KC-390 fogadása (forrás: Berta László)

A repülőgép, a később részletezett képességeivel és az ebből adódó lehetőségekkel mérföldkövet jelent az MH, ezen belül pedig a légierő haderőnem számára. Túl az egyértelműnek hangzó és az információcsatornák többségén megjelenő adatokon és hadműveleti képességeken, a repülőeszközzel együtt számos új logisztikai képesség jelent meg vagy korábbi képesség került lényegesen kibővítésre. Ennek elérése azonban nem volt egyszerű, számos korábbi tanulmány és elemzés hozzájárult a mostani eredményhez.

2. Mi kell az MH-nak, és azt hogyan lehet elérni?

Az Alaptörvény, Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiája és Nemzeti Katonai Stratégiája alapján az MH alapvető és elsődleges feladata az ország védelme, ezt követi a változatlanul fontos NATO-felajánlásokból és -kötelezettségekből következő feladatteljesítés. Napjainkban az MH mintegy 900 főt állomásoztat különböző missziókban a világban, NATO-EU-ENSZ békeműveletekben, külszolgálati feladatokban. Ennek nagy része a Balkánon teljesít szolgálatot, melynek közelsége meghatározó Magyarország biztonsága szempontjából. Korábban jelentős erővel vettünk részt a NATO által vezetett afganisztáni ISAF²-, majd RSM³-missziókban, valamint Irakban. Ezeken felül 2025-ben immáron negyedik alkalommal fog részt venni az MH a balti országok légtérvédelmi feladataiban [3]. Ezek a hadművelleti területek és a napjainkban folyamatosan változó biztonsági környezet miatti megváltozott feladatrendszer komoly feladatot jelent a csapatok kihegyezése, ellátása, váltása szempontjából.

Orosz Zoltán dandártábornok úr a 2009-ben Szolnokon megtartott Repüléstudományi Konferencián [4] rámutatott arra, hogy az MH igényeinek teljesítésére nem elégséges az akkor még meglévő 4-5 db An-26 repülőgép, és az időközönként bérelt vagy egyéb egyezmények alapján biztosított repülőeszközökön felül saját, a C-130 repülőgép képességeivel megegyező légi szállítási kapacitás megteremtése szükséges.

Saját képességeken felül az MH a hadművelleti és stratégiai légi szállítási igényeit számos kétoldalú katonai megállapodás, polgári szerződés, az ATARES⁴- és a SALIS⁵-programokon keresztül, légihidak, az amerikai Lift & Sustain program, vagy akár a NATO SAC⁶-programon keresztül biztosította. Orosz Réka hadnagy és Dr. Szászi Gábor ezredes „A Magyar Honvédség légiszállító-képességének fejlesztési lehetőségei a gazdasági és a katonai tényezők figyelembevételével” című publikációjában [5] elemezte ezen programokban való részvételek csökkenő

² International Security Assistance Force (ISAF): Nemzetközi Biztonsági Közreműködő Erő

³ Resolute Support Mission (RSM): Eltökélt Támogatás Művelet

⁴ Air Transport & Air-to-Air Refuelling and other Exchanges of Services (ATARES): Légi szállítás, Légi utántöltés és egyéb szolgáltatások cseréjéről szóló egyezmény

⁵ Strategic Airlift International (korábban: Interim) Solution (SALIS): Stratégiai Légi Szállítási Nemzetközi (korábban: Átmeneti) Megoldás

⁶ Strategic Airlift Capability (SAC): Stratégiai Légi Szállítási Képesség

tendenciáit, és rámutattak már akkor (2020-ban) a rendelkezésre álló lehetőségek újraértékelésének és a jövőbeli megtartásukkal kapcsolatos döntések meghozatalának szükségességére. A NATO-szövetségen belül még elérhető az MRTT⁷-flotta képessége is, azonban ez az előzőekben felsoroltakhoz hasonlóan stratégiai légi szállításokra és légi utántöltésekre képes. Ezen szállítási lehetőségek kiválóak, azonban – ahogyan arra a hivatkozott tanulmány is rámutatott – stratégiai méretű szállításokra optimálisak, amelyekre az MH-nak a jelenlegi ambíciószint mellett nincsen rendszeres jelleggel szüksége. Ez alátámasztja Orosz Zoltán dandártábornoknak a fentebb hivatkozott konferencián elhangzott elemzését, miszerint az MH részére közepes légiszállító-képesség megteremtése szükséges. Mivel a NATO szövetségen belül nincsen kifejezetten ilyen szintű, közös finanszírozású légiszállítási képesség megalakítására terv, ezt saját módon kell létrehozni.

Egy hadseregbe több módon is kerülhet be új haditechnikai eszköz: többek között saját kutatás-fejlesztés eredményeként, licenszalapú gyártással vagy (import) beszerzéssel. Ezen lehetőségek mindegyikének vannak előnyei és hátrányai – melyeket Dr. Hegedűs Ernő és Dr. Gyarmati József egy tudományos publikációjában már elemzett [6] –, de a valóság színterén maradva közepes szállítógép rendszerbe állítása során magyar viszonylatokban az első kettő lehetőségnek nincs realitása.

Másik lehetséges mód lehetne még ezt a képességet szolgáltatásként megvásárolni és igény szerint lehívni. Ennek a lehetőségét elemzi Derzsényi Attila alezredes a „Katonai légiszállítási képesség (logisztika előtt álló feladatok és azok lehetséges megoldásai) [7] című tanulmányában. A tanulmány alapján egy úgynevezett dinamikus beszerzési rendszerrel, mindig a jelentkező igények függvényében lehívott képesség kerülne kialakításra, amelyben a légiszállítási képesség, mint szolgáltatás kerülne beszerzésre. Habár a tanulmány írásakor annak magyarországi jogi háttere még nem volt megteremtve, mára már lehetséges [8], és számos, akár képesség megteremtésére is egy ideális beszerzési rezsím lehetne. Ezen beszerzési formának azonban, mint sok más vásárolt szolgáltatásnak is, hátránya lehet, hogy az MH igénye békétől eltérő időszakban, vagy a szolgáltatást nyújtó (nemzet) által ellenérdekelten milyen módon tudna megvalósulni. Adódik a válasz, hogy a szerződésben ezen feltételeket, és nem szerződésszerű teljesítés esetén az ellentételezés módját rögzíteni kell – azonban ellátási kötelezettség esetén a kötbér nem fogja a szállítási feladatot megoldani.

⁷ Multinational Multirole Tanker Transport (MRTT) – Többnemzeti Többfeladatú Légi utántöltő és Szállító flotta

A hivatkozott tanulmányokkal alátámasztott gondolatmenetet összegezve megállapítható – amint azt meg is tették a döntéshozók –, hogy az MH-nak a hadműveleti szintű légiszállítási feladatai teljesítéséhez saját, a jelenlegi igények alapján **2-3 gépből álló repülőgépfloattával** kell rendelkeznie, amelyet **beszerzés útján** kell megvalósítani.

A harcászati-műszaki követelmények meghatározására, a lehetségesen kiválasztható repülőgépek vizsgálatára munkacsoport került felállításra. Általánosságban elmondható, hogy a speciális katonai igényeknek, például teher- és személydeszantolás, csak a kifejezetten katonai célokra tervezett gépek felelnek meg. Ezek a katonai követelmények, igények a következők [4]:

- nagy teherszállítási képesség, mind tömeg, mind méret tekintetében, beleértve a harci technikai eszközök szállíthatóságát, mint például tüzérségi eszközök, páncélozott szállító járművek, teherkocsik, könnyű helikopterek;
- személy- és/vagy teherszállító képesség;
- nagy hatótávolság (maximális terheléssel minimum 4000 km);
- gyors ki- és berakodási képesség – a teher maximális méretének megfelelő tehertér-ajtók, beépített emelő- és csörlőberendezések a teher mozgatására;
- nagy utazósebesség (legalább 850 km/ó).

Ezekon felül a modern katonai szállító repülőgépeknek az alábbi követelményeknek is meg kell felelniük:

- legyen lehetőség külső függesztmény rögzítésére (kiegészítő üzemanyagtartály);
- működési képesség tábori repülőtérről (nem szilárd burkolatú, „füves” repülőtérről);
- ejtőernyős deszantdobási képesség;
- légi utántöltési képesség/lehetőség;
- a belső tér gyors átalakíthatósága a feladat függvényében (utasszállítóról teher- vagy deszantváltozatra, illetve fordítva);
- önvédelmi rendszerek megléte, mint például besugárzásjelző az ellenséges földi, illetve légi indítású rakéták elleni védelemhez.

A magyar katonai légiszállítási képesség történelméről és létjogosultságáról, a KC-390 repülőgép hadműveleti képességeiről jó áttekintést nyújt Nagy László ezredes és Szabó Miklós alezredes „A harcászati légi szállító képesség fejlesztése a Magyar Honvédségben – Bemutatkozik a KC-390 Millenium repülőgép” ismeretterjesztő cikke [9]. Ezen felül a korábban rendszerbe állított A-319 és F-7X repülőgépek adta hadműveleti lehetőségeket és feladatrendszert szintén jól bemutatja Fülek András „Twenty first century development in the Hungarian Defence Forces: The KC-390 tactical military transport aircraft” című publikációja [10].

Ezek ismertetése jelen tanulmánynak nem célja, azonban Pogácsás Imre dandártábornok és Nagy László ezredes „A Magyar Honvédség légi szállítási képesség fejlesztésének lépései és eredményei” [11] című publikációjában már megjelent ezek szakmai összegzése és összefoglalása, valamint a fenti követelményeknek [4] megfeleltethető, katonai alkalmazásban szereplő repülőgépek képességeinek alábbi összefoglaló táblázata:

TEHERSZÁLLÍTÓ REPÜLŐGÉPEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA [11]

1. számú táblázat

	C-130J	KC-390	An-178	C-27J	A-400M	Kawasaki C-2
Személyzet [fő]	3	2	3	3	3-4	3
Hajtóművek	4 x Rolls-Royce AE2100-D3 légcaváros gázturbina	2 x IAE V2500-5 gázturbínás sugárhajtómű	2 x Ivcsenko-Progress D436 148FM gázturbínás sugárhajtómű	2 x Rolls-Royce AE2100-D3 légcaváros gázturbina	4 x Euro-prop TP400-D6 légcaváros gázturbina	2 x GE CF6-80C2K1F gázturbínás sugárhajtómű
Szállítható személyek [fő/ejtőernyős]	92/65	80/64	90/70	60/46	116/116	92/64
Max. utazósebesség [km/h]	671	850	825	583	781	890
Max. rep. magasság [m]	8615	10 973	12 200	9144	12 200	12 200
Hatótávolság max. terheléssel [km]	3889	2815	1000	1759	3300	4500
Max. teher [kg]	19 958	26 000	18 000	11 300	37 000	36 000
Max. fel-szállótömeg [kg]	70 305	81 000	53 000	31 800	141 000	141 400

A C-130 repülőgép beszerzésére adott konkrét javaslat [4], a C-27J repülőgépnek az MH Balti Fegyveres Légvédelmi Készenléti Alegysége szállítási feladataiban történő többszörös részvétele, valamint az A400M repülőgép MH 101. Szentgyörgyi Dezső Repülődandárnál eladási célból tett látogatása alapján feltételezhető, hogy a pilótákból, repülőműszaki, infokommunikációs és információvédelmi, hadműveleti és légügyi hatósági szakemberekből összeállított munkacsoport a fenti táblázatban szereplő repülőeszközök képességeit, azok lehetséges alkalmazásának előnyeit és hátrányait vizsgálta meg, hasonlította össze. A munkacsoport tényleges összetétele, az általuk elkészített tanulmányok és javaslatok, valamint az ezek alapján hozott döntések dokumentumai nem nyilvánosak, így azok tartalma és részletezése jelen publikációban nem tehető meg.

Az ezen fejezetben felsorolt, többéves elemzések és szakmai munka eredményeként összeállított követelmények alapján kerültek a KC-390 repülőgépek beszerzésre. Természetesen a repülőeszközök beszerzése önmagában nem biztosít képességet. A harcászati-műszaki követelmények, valamint a Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program keretében megvalósuló szállítórepülő-képesség megvalósítása érdekében a gépszemélyzet és a repülőműszaki állomány kiképzése, számos pótlólagos fedélzeti rendszer, valamint alap logisztikai készletek beszerzése is megtörtént.



2. számú ábra. A repülőgép az állóhelyen, melyhez egy földi kiszolgáló eszköz (áramforrás) csatlakozik (forrás: Berta László)

3. A KC-390 repülőgép rendszerbe állításával biztosított logisztikai képességek

Az alcím témájának kibontásához először meg kell határozni, hogy **mi a logisztikai képesség**.

Maga a logisztika a NATO-szövetségben elfogadott definíció alapján [12] „a haderő mozgatásának és fenntartásának tervezésével és végrehajtásával foglalkozó tudomány. A legszélesebb értelmezésben az alábbi katonai tevékenységi területekre terjed ki:

- a. tervezés és fejlesztés, beszerzés, raktározás, szállítás, elosztás, fenntartás-karbantartás;
- b. kiürítés és az anyagok kiosztása;
- c. személyszállítás;
- d. létesítmények vásárlása vagy építése, karbantartása, működtetése és elhelyezése;
- e. szolgáltatások beszerzése vagy nyújtása;
- f. az orvosi, valamint az egészségügyi szolgáltatás biztosítása.”

A fenti fogalmat elolvasva elsőre jogosnak tűnhet egy sokszor elhangzó megállapítás: „minden logisztika”. Ez a szerző véleménye szerint elsősorban nem jó, mert a logisztikának nem kellene olyan láthatónak lennie, hogy ezt egy műveleti parancsnok is megállapítsa; mint ahogyan egy ajándék átadásakor sem kell az ajándékozottnak tudnia, hogy miféle beszerzési, fizetési, szállítási, rakodási, anyagkezelési és azonosítási logisztikai folyamatok eredményeképpen jutott a kezébe az ajándék. Azonban megállapítható, hogy az anyag teljes életciklusát és a teljes értékláncot [13] átszövi a logisztikai folyamatok hálója.

A logisztika fenti definíciójában tevékenységek szerepelnek, amik mögött emberek, eljárások, eszközök és anyagok állnak. Tehát amennyiben logisztikai képességről kívánunk beszélni, akkor azt szét kell bontanunk **erőforrásokra** és az azt alkalmazó tevékenységre, azaz a **végrehajtásra**.

Amennyiben logisztikai erőforrásokat nézünk, abba az alábbiak tartoznak:

- megfelelően kiképzett **személyi állomány**;
- a feladat végrehajtásához szükséges **eszközök**;
- a feladathoz szükséges **anyagi készletek**;
- a fentiek kapcsolatát leíró, a végrehajtásra fókuszálva kidolgozott **eljárásrendek**.

Amennyiben logisztikai végrehajtást nézünk, abba az alábbiak tartoznak:

- a logisztikai szakállomány **egyéni szakmai munkájának** színvonala;
- a különböző logisztikai szakterületeken az adott feladat végrehajtása érdekében az egység által, a **rendelkezésre álló erőforrásokkal végzett tevékenységes összessége**;
- a fentiek kapcsolatát összehangoló **vezetési-irányítási rendszer**.

Ezek alapján tehát fontos kiemelni, hogy jelen tárgykörben vizsgálva a logisztikai képesség az nem a repülőgép gyártója által közölt adatok [14], sem a repülőgép műszaki-technikai paraméterei, nem is a repülőgéppel együtt és egyidőben beszerezett vagy biztosított egyéb berendezések, eszközök és rendszerek képességei, műszaki paraméterei, nem is az ezt használó és üzemeltető állomány képessége, és nem is ezek független összessége. A logisztikai képesség az, hogy mi a rendelkezésre álló repülőgép képessége, azt milyen egyéb rendszerekkel tudjuk kiegészíteni, ezt milyen módon tudja az állomány kihasználni, és mindezekhez milyen anyagi és eljárásbeli erőforrások állnak rendelkezésre.

Ezt figyelembe véve a KC-390 repülőgép esetében az alábbi, a repülőgép rendszerbe állítását megelőzően nem létező képességekről beszélhetünk:

- jelenleg meglévő,
- a jövőben kialakítható.



3. számú ábra. Az érkező repülőgépet Gripenek kísérik a magyar légtérben (forrás: Berta László)

3.1. Jelenleg meglévő képességek

Figyelembe véve a jelenlegi kiképzettségi szintet és az ehhez rendelkezésre álló erőforrásokat, a repülőgéppel jelenleg hagyományos személy- és teherszállítási feladatok hajthatók végre kiépített repülőterekre.

Hagyományos szállítási feladaton az értendő, hogy a repülőgép kirakodása emelővillás targonca vagy rakodógép alkalmazásával történik, nem pedig gyorsított harctéri⁸ kirakodással vagy légi teherdobással. A repülőgép által szállítandó teher között szerepelhet bármilyen, az IATA DGR⁹ által légi úton szállítható veszélyes anyag is.

A következőkben szereplő hasznos teher és hatótávolság páros értékek mindegyike megfelelő méretű fel- és leszállópálya, valamint ideális időjárási és barometrikus körülmények között, általánosságban elérhető képességet jelentenek. Fontos kiemelni, hogy minden egyes légi szállítási feladatot felkészülés előz meg, melynek során a gépszemélyzet megtervezi az adott repülést. A loadmasterekkel¹⁰ szorosan

⁸ az angol „combat offload” kifejezésből, lásd később

⁹ International Air Transport Association Dangerous Goods Regulation (IATA DGR): Nemzetközi Légi Szállítási Szövetség Veszélyesanyag Szállítási Szabályok

¹⁰ a légi rakomány előírászerű berakodásának, szállításának és kirakodásának felügyeletével és irányításával megbízott gépszemélyzeti tag

együttműködve a pilóták kiszámolják a gép teljesítményadatait, melynek során figyelembe veszik a kiindulási, cél és kitérő repülőtér fizikai korlátait (fel- és leszállópálya hossza, indulási, megközelítési eljárások, tűzoltó kategória stb.) és időjárási körülményeit (hőmérséklet, szél, csapadék, légnyomás, pálya nedvessége stb.). Az előzetes tervezésnek fontos része az útvonalra való felkészülés is, melynek során az útközben várható időjárást, domborzatot, repülés közbeni kitérő repülőtereket is fontos tanulmányoznia a hajózó személyzetnek, felkészülve ezzel egy esetleges vészhelyzetre. Az útvonalak tervezése elsősorban a Fore-flight repüléstervező alkalmazással történik, míg a pontos teljesítmény-adatokat az Embraer (a repülőgép gyártója) úgynevezett CPM¹¹ szoftveréből nyerik ki a pilóták.

Ezen feltételek mellett az alábbi szállítási képességek vannak meg:

- egy darab, 40 lábas konténer maximális terhelésével (bruttó 26 t) 2000 km hatótávolságig.

Ez például 2 300 doboz 12 adagos MRE-t¹² jelent, amely egy 600 fős zászlóalj számára bőségesen fedezi a 15 napos élelmiszerigényt. Ugyanígy 600 fős alegységre számolva ez a kapacitás elég lehet a 6 napra elegendő MRE és palackozott víz igény¹³;

- 22 t hasznos teher szállítása Kecskemét (LHKE) – Siauliai (EYSA) útvonalon.

Ez például 40 fő katona saját felszerelésével és 4 db légi szállítási raklap¹⁴ maximális bruttó terhelésével (4*4500kg) a balti országok légtérvédelmi feladatára történő kitelepítéséhez szükséges;

- 14 tonna hasznos teher elszállítása Kecskemét (LHKE) – Kabul (OAKB) repülőterek között.

Ez például lehet 30 fős különleges műveleti alegység a személyes felszereléssel és 2 db légi szállítási raklap maximális bruttó terhelésével (2*4500kg).

¹¹ Computerized Performance Manual (CPM): Számítógépes teljesítményszámító kézikönyv

¹² MRE: meal, ready-to-eat – katonai élelmiszer-egységcsomag (felnyitás után azonnal fogyasztható). (A szerkesztő megjegyzése.)

¹³ Egy főre naponta 3 adag MRE és 4,5 liter palackozott vízzel számvetve

¹⁴ 463L (HCU-6/E) paletta



4. számú ábra. A repülőgép rakodótér (forrás: controller.com)

3.2. A jövőben kialakítható képességek

A KC-390 repülőgép rendelkezik közvetlenül a tehértérből nyíló oldalsó ajtókkal, valamint hátsó lenyíló rámpával. Kialakítása révén a repülőgép alkalmas légi személy- és teherdobási feladatok végrehajtására. Figyelembe véve az MH jelenlegi műveletközpontú feladat- és irányítási rendszerét, ezen képesség kialakítása kiemelt fontossággal bír.

3.2.1. Személydeszantolási képesség

A modern hadviselésben a gyors és hatékony csapatmozgás alapvető fontosságú, különösen a mélységi műveletek, különleges műveleti erők bevetése és a stratégiai szintű előremozgatás (erőprojekció) esetében. A légi személydeszantolási képesség, azaz az ejtőernyős csapatok szállító repülőgépből történő kiugrása kiemelkedően fontos szerepet tölt be a hagyományos szárazföldi és különleges műveleti szervezeti doktrínában. Ennek a képességnek a megléte lehetőséget biztosít arra, hogy a kijelölt erők előretolt állásokba vagy az ellenség mélységébe is eljuttassanak jól kiképzett egységeket, megkerülve a hagyományos szárazföldi utánpótlási vagy védelmi vonalakat.

A légideszant-képesség egyik legfontosabb előnye a lehetőség biztosítása a haderők számára, hogy váratlan helyeken és időpontokban, csapatok mozgására gyorsan reagálva csapást mérjenek az ellenségre. Az ejtőernyős csapatok alkalmazása lehetővé teszi:

- mélységi hadműveletek végrehajtását: az ellenséges vonalak mögé juttatott csapatok képesek lehetnek kulcsfontosságú infrastrukturális célpontokat megsemmisíteni, vezetési pontokat bénítani vagy ellenséges erőket lekötni;
- gyors reagálású műveletek végrehajtását: az ejtőernyős erők rövid idő alatt bevetethetők, ami kritikus fontosságú lehet egy válsághelyzetben vagy váratlan támadás esetén;
- diverzáns és különleges műveletek végrehajtását: a mélységi bevetések lehetőséget biztosítanak az ellenséges erők logisztikai és kommunikációs hálózatának zavarására.

Ezen alapvető műveletek sikerét az alábbi taktikai elemek növelhetik:

- A Nagy magasság-Alacsony nyitás (angolul HALO: High Altitude Low Opening) és Nagy magasság-Magas nyitás (angolul HAHO: High Altitude High Opening) technikák [15]: ezek a módszerek csökkentik az észlelhetőséget, és növelik a műveleti rugalmasságot;
- többpontos dobás és szétszórt bevetési forma: az ejtőernyős csapatok szétszórt bevetése megnehezíti az ellenség számára a gyors reagálást;
- automatizált és félautomatizált ejtőernyő-rendszerek: lehetővé teszik a nagyobb pontosságú földet érést és a műveleti hatékonyság növelését.



5. számú ábra. Teherdeszantolás (forrás: aviationweek.com)

A felsorolt műveleti előnyöket figyelembe véve, a repülőgép felépítésének megfelelően kialakításra fog kerülni a személydobási képesség. A repülőgéppel végrehajthatók személydeszantolási feladatok a mindkét oldalon kialakított ajtón keresztül egyidőben, vagy a hátsó rámpáról egy sorban. Mindkét oldal igénybevétele csak akkor lehetséges, ha nem irányítható ernyők kerülnek használatra. A személydeszantolási feladatok irányítására a jelzőfények mind az oldalsó ajtókezeknél, mind a rámpa két oldalán beépítésre kerültek. A fedélzeti CCDP¹⁵ rendszernek köszönhetően irányítható ejtőernyős dobás egyidőben kizárólag csak egy oldalon lesz végrehajtható, melyhez majd az alkalmazandó ejtőernyő típusát és annak paramétereit a számítógépes rendszerben rögzíteni kell. Ejtőernyős katonák számára a gyári adatok alapján 64 ülőhely került kialakításra, azonban a Kecskeméti végrehajtott beülési gyakorlat tapasztalata azt mutatja, hogy kiképzési és gyakorló feladatok során maximálisan csak 54 fő kényelmes, biztonságos és megfelelő elhelyezése megoldott.

3.2.2. Teherdeszant-képesség

A modern hadviselésben fontos szerepet játszik az, hogy a műveletek végrehajtásához szükséges logisztikai készletek minél hamarabb, minél pontosabban megérkezzenek az ellátandó harcoló alegységek részére. Azt azonban már régóta felismerték a hadviselő felek, hogy nem mindig a harcolók megsemmisítése jelenti a győzelem felé vezető egyetlen utat: az utánpótlási útvonalak elzárásával, az utánpótlások megsemmisítésével – esetleg rekvirálásával – könnyebben kivonható az ellenfél a harcból, de legalább is korlátozható annak művelete.

Adódik tehát egy alternatív ellátási mód, a légi szállítás. A teljes értékű légi szállítás végrehajtásához azonban mind a kiindulási, mind a célterületnél megfelelő fel- és leszállóhelynek rendelkezésre kell állnia, ezek hiányában a feladat nem végrehajtható. Ezt használják ki azon ellenséges műveletek, amelyek a repülőterek fel- és leszállópályáinak megsemmisítésére, rongálására törekszenek. Ezen felül a műveleti terület közelében végrehajtott, repülőtéri kirakodás hosszú időt vesz igénybe, és a leszállóhely fizikai paramétere is befolyásolhatja a hasznos teher méretét.

Ezek figyelembevételével a légi teherdobás jelentős szerepet játszik mind a hagyományos hadviselésben, mind a különleges műveletek támogatásában. Ilyen módon végrehajtható a teher célterületre való

¹⁵ Continuously Computed Drop Point (CCDP): Folyamatosan számított dobáspont

eljuttatása anélkül, hogy leszállásra kényszerülnének, így csökkentve a műveleti időt és a sebezhetőséget.

A légi teherdobás főbb alkalmazási területei lehetnek:

- támogató műveletek: fegyverzet, lőszer, élelmiszer vagy egyéb ellátmány célba juttatása a műveleti területen harcoló egységek számára;
- különleges műveletek: rejtett vagy félkonvencionális bevetések esetén az ellátmány biztosítása olyan területeken, ahol a hagyományos utánpótlás nem megoldható;
- humanitárius segélyakciók: különleges jogrend, vagy akár katasztrófa esetén az érintett térségekben gyors segítségnyújtás biztosítása.

A légi teherdobás alkalmazása tehát jelentős taktikai előnyöket kínál, különösen az olyan dinamikus harctéri helyzetekben, ahol a gyors utánpótlás biztosítása döntő tényező lehet a hadműveletek sikerességében.

A KC-390 repülőgép alkalmazásával tervezetten az alábbi teherdobási képességek kerülnek majd kialakításra:

- oldalajtón kijuttatott teherdobás;
- CDS¹⁶ teherdobás;
- nehéz teher dobása.

Ajtós teherdobás során általában kisebb, főként élelmezési csomagokat juttatnak a célterületre. Ezekhez a 68" (1,73 m) nyitóernyő (14 – 22,5 kg-os rakomány között), vagy a módosított T-10 ernyő (40 – 90 kg-os rakomány között) használata szakmailag megfelelő lehet.

A CDS-rendszer alkalmazása esetén az egységakománysok egy csúszódeszkára kerülnek hevederpólyás módszerrel összeépítésre, és bekötött nyitási rendszerrel kerülnek a repülőgépből kijuttatásra a hátsó teherrampán keresztül. Ekkor a terhet a repülőgép nagyobb repülési állásszöge révén a gravitációs erő vonja ki, és akár 998 kg-os bruttó tömegű egységakománysok is kidobhatók. A teher súlyának és a dobási sebességnek megfelelően kell ekkor kiválasztani a csúszódeszkák vastagságát és a teherernyőket (G-12D vagy G-12E) [16].

¹⁶ Container Delivery System (CDS): Hevederpólyás teherdobó rendszer

Ilyen, 120x120 cm-es lapokra szerelt platformokból maximum 24 darab helyezhető el a repülőgépen.

Nehéz teher dobása esetén a teher nem raklapon, hanem „Type V” platformon [17] kerül elhelyezésre, és G-11B vagy G-11C ernyők [18] használata lehet szakmailag megfelelő.

Légi raklap alkalmazása esetén azokból maximum 6 darab helyezhető el ebben az esetben, és egységenként maximum 4500 kg-os rakomány alakítható ki, amelybe a raklap, a hevederek és az ernyőrendszer tömege is beleszámítandó. Itt még hátrányt jelent az is, hogy – habár méhsejtes amortizációs réteg is beépítésre kerül – a légi raklap későbbi használata a sérülések miatt kétséges, így jelentős anyagi ráfordítást jelenthet.

A „Type V” nehéz raklapok moduláris rendszerűek, így 244x244 cm-től 244x975 cm-ig több méretben, ennek megfelelően 3040 kg-tól 19 050 kg-ig (maximális bruttó terhelésig) kialakíthatók belőlük egységrakomány. Maximális bruttó terhelés alatt a teljes szerelés-súly értendő; a hasznos terhelés meghatározásához le kell vonni a raklap, az alkalmazott teherernyők, a kihúzó- és nyitóernyő és a rakomány rögzítéséhez használt eszközök (rögzítőháló, láncok stb.) össztömegét. Míg a legkisebbből 4 darab, a legnagyobbból egy helyezhető el a repülőgépben.

Az elmúlt időszakban az MH számos alkalommal részt vett humanitárius feladatok támogatásában és kiszolgálásában is. Erre való tekintettel, amennyiben ilyen feladatok során légi teherdobás alkalmazásával kerül segélyszállítmány célba juttatásra, például olyan területen, ahol a repülőgép leszállása nem lehetséges, célszerű az egyszerű használatos – emiatt olcsóbb – teherernyők használata. Ezen eszközök beszerzésére is megtörtént a javaslattevél.

A teherdobási képesség kialakításához és megszerzéséhez a követelmények összeállítása már megtörtént. Ezek jóváhagyása esetén kezdődhet a szükséges eszközök beszerzése, és javasolt ezzel egy időben a személyzet kiképzése, hogy az eszközbeszerzést követően már a megfelelő elméleti és gyakorlati ismeretek rendelkezésre álljanak. Meg kell jegyezni, hogy a kialakított képesség megtartásához elengedhetetlen lesz megfelelő infrastruktúra kiépítése is, mert ennek hiányában az üzemeltetés nem lesz lehetséges.

3.2.3. Gyorsított harctéri kirakodás

Olyan repülőtéren, ahol nem áll rendelkezésre kirakodóeszköz, vagy a műveleti követelmények ezek alkalmazását nem teszik lehetővé (időtényező, humán vagy eszköz erőforrás hiánya), gyorsított harctéri kirakodás, angol nyelven „combat offload”-módszer alkalmazása célszerű. Ennek alkalmazása már megtörtént KC-390 repülőgéppel [19].

Ennek alkalmazási területei lehetnek:

- gyors ellátás biztosítása: a műveleti erők számára lőszer, élelmiszer és egyéb létfontosságú felszerelés eljuttatása anélkül, hogy a repülőgép hosszabb ideig a földön tartózkodna;
- különleges műveleti támogatás: olyan területeken, ahol a leszállás csak korlátozott ideig biztonságos, például ellenséges tűz alatt;
- humanitárius segélyszállítás: természeti katasztrófák sújtotta régiókban, ahol nincs működő repülőtéri infrastruktúra.

A gyorsított harctéri kirakodás növeli a logisztikai műveletek rugalmasságát és lehetővé teszi az utánpótlás gyors célba juttatását még a legnehezebb körülmények között is. Ebben az esetben a rakomány a megszokott módon, teherernyők nélkül kerül a raktérben rögzítésre. A leszállást és rövid megállást követően azonban nem a hagyományos tehermozgató eszközökkel (emelővillás targonca vagy többcélú konténerrakodó, ismertebb nevén: K-loader) kerülnek kirakodásra a légi raklapos egységcsomagok, hanem a rámpa lenyitását követően a rakomány repülőgéphez való rögzítését feloldják, és felszálláshoz való gyorsítás közben a teher tehetetlenségénél fogva kicsúszik a repülőgépéből. Ekkor a teher megóvása érdekében szintén javasolt méhsejtes amortizációs réteg kialakítása, valamint költségcsökkentés miatt „Type V” raklapok alkalmazása.

3.2.4. Légi üzemanyag-utántöltési képesség

A KC-390 repülőgép rendelkezik légi utántöltő és utántölthető képességgel egyidőben, amelynek valós tesztelése és hitelesítése már megtörtént [20].

A légi utántöltő képesség annyiban járul hozzá a logisztikai képességekhez, hogy alkalmazásával jelentősen megnő a repülőgép hatótávolsága. A repülőgép maximális felszállótömege a szerkezeti tömegből, a betöltött üzemanyag tömegéből és a hasznos (szállított)

tömegből adódik össze. Így, ahogyan az a korábbi fejezetben látható volt, a hatótávolság és a hasznos teher egymás közötti egyensúlya egymás ellen hat. Maximális hasznos teher berakodása esetén a hatótávolság minimális lenne, azonban – ha a repülőgép rendelkezik légi utántölthető képességgel – ez jelentősen növelhető repülés közben, és gyakorlatban a korlátot a repülőgép-személyzet jelenti.

Habár elsőre ez műveleti képességnek tűnhet, a légi utántöltési képesség egy légi üzemanyagkiszolgálási feladat, amely a légi logisztikai képességek egyike. A képesség érdekében a két szárny alá szerelik fel a brit Cobham 912E típusú tölcseres tankolókonténert. Ebben az egyenként 612 kg tömegű berendezésben 26,5 m kiengedhető rugalmas tömlő található. Habár ez a rugalmas tömlős rendszer kisebb üzemanyagát-eresztési képességet biztosít, mint a merev csöves, de a beépített szivattyú percenként 1500 liter átadását teszi lehetővé, amellyel egyidejűleg kettő repülőgép utántöltése végezhető. Fontos képesség, hogy a KC-390 akár helikopterek számára is adhat át tüzelőanyagot.



6. számú ábra. Légi utántöltés (forrás: aviationweek.com)

Az üzemanyagot képes a saját, törzsben és szárnyakban található üzemanyagtartályból is átadni, de beszerzésre került egy AFFT¹⁷-rendszer is. Ezekből maximum három helyezhető el a raktérben, és egyenként 5 095 liter üzemanyag tárolására alkalmas. Ez a repülőgép üzemanyagellátó rendszerébe kerül bekötésre, így az ebben tárolt üzemanyagot mind saját, mind pedig légi utántöltésre fel lehet használni.

¹⁷ Auxiliary Fuselage Fuel Tank (AFFT) – törzsön belüli kiegészítő üzemanyagtartály

Habár ez csak műveleti szempontból lényeges, de a lassabb (120 – 140 csomós, vagyis 220 – 260 km/h-s) sebességgel repülő helikoptereket 2 000 – 10 000 láb, vagyis 600 – 3000 m közötti magasságban, a gyorsabb (180 – 200 csomós) sebességgel repülő merevszárnyú eszközöket 30 000 láb repülési magasságig ki tudja szolgálni.

Ezen képesség kialakításához az eszközök beszerzése megtörtént, így a személyzet kiképzésén túl még megoldandó feladat a megfelelő eljárásrend és szabályozási háttér kidolgozása. Az üzemanyag minőségbiztosítási rendszer alkalmazásán túl, a megfelelően hitelesített üzemanyagmérési és -átadási, valamint jövedéki feladatok szabályozására is szükség lesz, tekintettel arra, hogy várhatóan sor kerülhet az üzemanyag légi áttöltésére nem magyar repülőgépek részére is.

3.2.5. *Légi egészségügyi kiürítés¹⁸ (AIRMEDEVAC) képesség*

A légi egészségügyi kiürítés a sérültek és/vagy betegek egészségügyi szakszemélyzet felügyelete melletti, a különböző szintű egészségügyi ellátó intézményekbe irányuló és azok közötti, légi úton történő, az egészségügyi ellátási folyamat integrált részeként történő mozgását jelenti [21].

A légi egészségügyi kiürítést azért jelenítem meg, mint logisztikai képességet, mert ez az egészségügyi támogatás része, és mint ilyen, doktrinális szinten mind a magyar [22], mind a NATO [12] szabályzóknak a logisztikai támogatás egyik eleme.

A légi egészségügyi kiürítést a NATO-tagországokon belül a STANAG 3204 szabványosítja, és egységesíti az ellátási szinteket, prioritásokat, fedélzeti eljárásrendet, szükséges fedélzeti eszközöket, valamint alapelvek szintjén az egészségügyi szakszemélyzet létszámát és összetételét.

Az MH korábban az An-26 repülőgép révén is rendelkezett AIREVAC képességgel, azonban ez a típus kivonása után elvesztett képesség lett. A 2019-ben rendszerbe állított A-319-12 repülőgépekhez beszerzésre kerültek ilyen eszközök, azonban a repülőgép kialakítása révén az ellátásra szoruló ki- és bemozgatása nehézkes.

Kialakítása révén a KC-390 alkalmassá tehető szárazföldi műveletek támogatására, beleértve a katasztrófafelszámolási és légi egészségügyi kiürítési feladatok végrehajtását is. A STANAG 2040 (aMedP-

¹⁸ Az angol aeromedical evacuation (AIRMEDEVAC) kifejezésből

2.1)-nek megfelelő tábori hordágyból függesztve rögzített módon 74 darab szállítására alkalmas, amelyek mellett még helyet kaphat az egészségügyi biztosító személyzet és felszerelése. A repülőgépen ezen feladatkörhöz még elhelyezhető raklapos intenzív ellátóegység is, amely megfelelő szakszemélyzet – amelynek szükséges létszámát a hivatkozott NATO szabványok írják elő - rendelkezésre állásakor alkalmas magasabb ellátási szint biztosítására is.

3.2.6. Folyamatos légialkalmasság fenntartása

A folyamatos légialkalmasság fenntartása, mint logisztikai képesség tárgyalása szándékosan került a felsorolás aljára. Első indok az, hogy a többi témával ellentétben ez nem a repülőgéppel megjelenő, vagy annak gyári képességeit kihasználva kialakítható képesség, tehát ilyen szemszögből vizsgálva nem illeszkedik a többihez. A másik indok, ami talán fontosabb, hogy ennek – bármilyen formában történő biztosításának – hiányában az összes többi képesség meglétének alapfeltétele szűnik meg – a repülőgép légi alkalmassága, így ez teremti mindennek az alapját, és legmagasabb prioritással kell kezelni.

A KC-390 repülőgépek állami légijárműnek minősülnek. Ennél fogva, ezek folyamatos légialkalmasságának fenntartási tevékenysége jogszabályi háttér [23] alapján kizárólag hatósági engedéllyel folytatható.

Az angolszász kifejezésből jogi harmonizáció során átvett CAM¹⁹ „minden olyan folyamat, amely biztosítja, hogy a légijármű élettartama alatt folyamatosan megfeleljen a hatályos légialkalmassági követelményeknek, és biztonságos üzemeltetésre alkalmas legyen” [23]. Ez a repülőműszaki szaktevékenységek egy fontos eleme, és mind nemzetközi, mind magyar viszonylatban a logisztikai támogatás részeleme.

Ezt a tevékenységet a hivatkozott jogszabály alapján „a légijármű légialkalmassági bizonyítványban rögzített konfigurációnak való megfelelését, valamint az érvényes, a gyártó által kiadott légijármű karbantartási utasítás szerinti feladatok megfelelő időben és tartalommal történő elvégzését biztosító szervezet”, a CAMO²⁰ végzi.

Jelenleg ez biztosított, de ennek folyamatos, hosszú távú ellátására a cikk írásának idejében még több megoldás mutatkozik. Így ez, mint

¹⁹ Continuing Airworthiness Management (CAM): Folyamatos légialkalmasság fenntartása

²⁰ Continuing Airworthiness Management Organization (CAMO): folyamatos légialkalmasság fenntartó szervezet

logisztika képesség, nem jelent meg a repülőgép hadrendbe állításakor, de összhangban jelen publikáció témájával, egyik megoldás az lehet, ha az MH kialakítja ennek saját képességét.

A saját CAMO-képesség megteremtése számos előnnyel járna, amelyek között talán a legjelentősebb a függetlenség más nemzettől vagy szervezettől. Ennek alkalmazásának vizsgálata jelen publikációnak nem célja.



7. számú kép. Az MH 610-es oldalszámú KC-390 típusú repülőgépe a levegőben (forrás: Berta László)

4. Összegzés

A KC-390 repülőgép hadrendbe állítása előtt és azt követően több, jelen publikációmban hivatkozott tudományos vagy ismeretterjesztő cikk is megjelent, amelyek felsorolták a repülőgép gyártója által közölt adatokat, és ezek révén elvileg, minden feltétel megléte esetén kialakítható képességeket. Ahogyan arra, mint fontos kutatási eredményre rávilágítottam, azt látni kell, hogy a logisztikai képességek azok nem ezen adatok és lehetséges rész képességek együttes, független halmaza, hanem ezt, mint erőforrás- és végrehajtásbeli összetett rendszert kell elemezni. Ezeket figyelembe véve mutattam be, hogy melyek a már meglévő képességek, és részletesen bemutattam, hogy a jelenlegi rendelkezésre álló információk alapján mely képességek kialakítása várható.

Forrásmunkák:

- [1] „Óriásgéppel erősödött a magyar légierő”. Elérés: 2025. január 15. [Online]. Elérhető: <https://honvedelem.hu/hirek/oriasgeppel-erosodott-a-magyar-legiero.html>
- [2] "Megérkezett az első KC 390 Millennium szállítórepülőgép Kecskemétre", (2024. szeptember 5.), Elérés: 2025. április 2. [Online Video]. Elérhető: <https://www.youtube.com/watch?v=5A7vMPlu980>
- [3] „Magyarország idén is segíti a balti légtér védelmét”, 24.hu. Elérés: 2025. február 20. [Online]. Elérhető: <https://24.hu/kulfold/2025/02/03/magyarország-nato-balti-legtervedelem-2025/>
- [4] Orosz Zoltán: Szállítórepülők alkalmazásának aktuális kérdései a Magyar Honvédség missziós feladat rendszerében.
- [5] Orosz Réka és Dr. Szászi Gábor: A Magyar Honvédség légiszállító-képességének fejlesztési lehetőségei a gazdasági és a katonai tényezők figyelembevételével. *Katonai Logisztika*, köt. 28, sz. 3, o. 95–113, 2020, doi: 10.30583/2020.3.095.
- [6] Dr. Hegedűs Ernő és Dr. Gyarmati József: A haditechnikai kutatás-fejlesztés helye, szerepe és sajátosságai. *Hadmérnök*, köt. 17, sz. 2, Art. sz. 2, szept. 2022, doi: 10.32567/hm.2022.2.2.
- [7] Dr. Derzsényi Attila: Katonai légiszállítási képesség:(logisztika előtt álló feladatok és azok lehetséges megoldásai). *HADMÉR-NÖK IX:(1) pp. 40-56.(2014)*, 2014, Elérés: 2024. szeptember 21. [Online]. Elérhető: http://www.hadmernok.hu/141_04_derzsényia_2.pdf
- [8] „DBR_utmutato_0210.pdf”. Elérés: 2025. január 18. [Online]. Elérhető: https://kozbeszerzes.hu/media/documents/DBR_utmutato_0210.pdf
- [9] Nagy László és Szabó Miklós: A harcászati légi szállító képesség fejlesztése a Magyar Honvédségben: Bemutatkozik a KC-390 Millennium repülőgép. *Haditechnika*, köt. 55, sz. 2, o. 27–33, 2021, doi: <http://doi.org/10.23713/HT.55.2.05>.
- [10] Füleky András: Twenty first century development in the Hungarian Defence Forces : The KC-390 tactical military transport aircraft. *Haditechnika*, köt. 55, sz. 4, o. 20–26, 2021, doi: 10.23713/HT.55.4.04.

- [11] Pogácsás István és Nagy László: A Magyar Honvédség katonai légi szállítási képesség fejlesztésének lépései és eredményei. *HT*, köt. 58, sz. 4, o. 53–58, dec. 2024, doi: 10.23713/HT.58.4.10.
- [12] AJP-4 : Allied Joint Doctrine for Logistics (Edition B). 2018, [Online]. Elérhető: <https://www.gov.uk/government/publications/allied-joint-doctrine-for-logistics-on-operations-from-preparation-to-termination-ajp-4b>
- [13] Taksás Balázs: A védelmi ipar és a katonai logisztika rejtett biztonsági kockázatai napjaink globalizált világában. *HSz*, köt. 2017, sz. 6, o. 105–117, 2017.
- [14] „C-390 Millenium brochure”. Embraer, 2024. Elérés: 2024. december 10. [Online]. Elérhető: <https://defense.embraer.com/wp-content/uploads/2024/06/C-390-Millennium-Brochure-2023-English.pdf>
- [15] „High-Altitude Airdrop Missions [HAAMS] High Altitude-Low Opening (HALO) and High Altitude-High Opening (HAHO)”. Elérés: 2025. március 26. [Online]. Elérhető: <https://www.globalsecurity.org/military/ops/airborne-halo-haho.htm>
- [16] „G-12 Cargo Parachute | Mills Manufacturing Military Parachutes”, Mills Manufacturing. Elérés: 2025. március 26. [Online]. Elérhető: <https://www.millsmanufacturing.com/products/g-12-parachute/>
- [17] „Type V Platform”, Avitec. Elérés: 2025. március 26. [Online]. Elérhető: <https://avitec.pl/our-offer/cargo-delivery-systems/type-v-platform/>
- [18] „G-11 Cargo Parachute | Mills Manufacturing Military Parachutes”, Mills Manufacturing. Elérés: 2025. március 26. [Online]. Elérhető: <https://www.millsmanufacturing.com/products/g-11-parachute/>
- [19] Embraer, *KC-390 Millennium | Combat Offload*, (2021. május 13.). Elérés: 2025. március 26. [Online Video]. Elérhető: <https://www.youtube.com/watch?v=mfXywiLPfvM>
- [20] „Embraer: news - Embraer successfully concludes aerial refueling qualification between two KC-390 Millennium aircraft”. Elérés: 2025. március 26. [Online]. Elérhető: <https://embraer.com/global/en/news?slug=1206859-embraer-successfully-concludes-aerial-refueling-qualification-between-two-kc-390-millennium-aircraft>

- [21] Szabó Sándor András: MEDEVAC (légi egészségügyi kiürítés) lehetőségei UAV (pilóta nélküli légijármű) műveletekben. *Repülés-tudományi Közlemények*, köt. 26, sz. 2, Art. sz. 2, aug. 2014.
- [22] Magyar Honvédség Összhaderőnemi Logisztikai Támogatás Doktrína (3. kiadás). Budapest: HVK Logisztikai Csoportfőnökség, 2015.
- [23] 269/2024. (IX. 17.) Korm. rendelet az állami légijármű nyilvántartásáról, gyártásáról és javításáról, valamint annak típus- és légialkalmasságáról. Nemzeti Jogszabálytár. Elérés: 2025. április 3. [Online]. Elérhető: <https://njt.hu/jogszabaly/2024-269-20-22>

Hegedűs Ernő¹

**DR. HENNEL SÁNDOR TIBOR REPÜLŐMÉRNÖK,
REPÜLŐGÉP-KONSTRUKTÓR MUNKÁSSÁGÁRA
EMLÉKEZVE**

REMEMBERING THE WORK OF DR. TIBOR SÁNDOR
HENNEL, AERONAUTICAL ENGINEER AND AIRCRAFT
DESIGNER

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2025-1-2-227](https://doi.org/10.30583/2025-1-2-227)



Összefoglalás

A cikk dr. Hennel Sándor Tibor (1937–2024) repülőmérnök, MALÉV technológiai osztályvezető, repülőkonstruktor és szakíró munkásságát foglalja össze. Részt vett mű-, vitorlázó- és könnyű repülőgépek, illetve egy gázturbinás katonai repülőgép tervezésében, konstruálásában, valamint dugattyús motoros változatból légcsavaros gázturbinássá átépített könnyű repülőgépek programjaiban is. Jelentős szerepet játszott a repülőgépszerelő-képzés kialakításában, gázturbina-szabályozásból doktorált, több könyvet írt, szabadalmakat jelentett be.

¹ Dr. Hegedűs Ernő alezredes, PhD, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Haditechnikai Tanszék, adjunktus.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8457-5044>

Kulcsszavak: repülőgép-tervezés, vitorlázórepülőgép, műrepülőgép, könnyű repülőgép, gázturbinás katonai repülőgép, repülőműszaki képzés, MALÉV

Abstract

The article summarises the work of dr. Tibor Sándor Hannel (1937-2024), aeronautical engineer, head of technology department of MALÉV (the former Hungarian Airlines), aircraft designer and writer. As an aeronautical engineer, he was involved in the design and construction of aerobatic aircraft, gliders, several light aircraft and a supersonic gas turbine military aircraft. He took part in development programmes for light aircraft converted from piston-engine to turboprop versions. He played a major role in the development of aircraft mechanic training, earned a doctorate in gas turbine control, wrote several books, and filed patents.

Keywords: aircraft design, glider, aerobatic aircraft, light aircraft, supersonic gas turbine military aircraft, aeronautical training, MALÉV

Bevezetés

2024. június 22-én elhunyt dr. Hannel Sándor Tibor repülőmérnök, a MALÉV korábbi technológiai osztályvezetője, repülőkonstruktor, tanár és szakíró. Munkássága során számos repülőeszköz építésében és tervezésében részt vett, több szabadalom is köthető a nevéhez. Több könyv szerzője, tanári éve alatt tankönyveket írt, meghatározó szerepet játszott a magyar polgári repülőgépszerelő-képzés kialakításában.

1. Dr. Hannel Sándor Tibor (1937–2024) repülőmérnök, MALÉV technológiai osztályvezető, repülőkonstruktor és szakíró szakmai életrajza

Hannel Sándor Tibor 1937 október 23-án született Budapesten. Egy éves korában vesztette el édesapját, így édesanyja, nagymamája és nagybátyja nevelték. Anyja postai tisztviselőként, nagybátyja belgyógyásként dolgozott. Iskoláit eminens tanulóként végezte a Széchenyi István Általános Gimnáziumban, 1956-ban. Fiatalkorában makettezett, kémiai kísérleteket folytatott.

1961-ben végzett okleveles repülőmérnökként a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Kar, Erőgépész szak, repülőgépész ágazatán.² Később visszatért a BME-re, amikor repülőgépészeti ágazaton szakmérnöki képzést végzett 1974–1975-ben.³ Végül a BME-n doktori képzésen vett részt „*Repülőgép hajtóművek és szabályozásuk - teljesítménymérési eljárás légimérések felhasználásával*” tárgykörben, mely területen 1981. november 9-én védte meg értekezését.⁴

A Budapesti Műszaki Egyetem elvégzését követően a Magyar Légi-közlekedési Vállalatnál (MALÉV) számos műszaki beosztást töltött be 1961–1993 között, végezte a repülőgépekkel kapcsolatos karbantartási és mérnöki feladatokat. A „Járművek, mezőgazdasági gépek” tudományos folyóiratban megjelent életrajza szerint: „1961-től a Magyar Légi-közlekedési Vállalatnál dolgozik, a repülőgép üzemeltetés és a technológia területén. Részt vesz a magyar polgári légi-közlekedés jelenlegi repülőgéptípusainak üzembeállításában; tevékeny részt vállal a repülőgépek karbantartási-üzemeltetési rendszerének és módszereinek kidolgozásában. A hagyományos karbantartási technológián kívül ennek során került alkalmazásra a paraméterdiagnosztika, a tribológia és az állapot szerinti üzemeltetési rend. Vállalatának tanfolyamain repülőgépszerelőket és hajózókat oktat.”⁵ A vállalatnál 1961-ben repülőgép-szerelőként kezdte pályafutását. Ezt követően üzemeltető mérnökként tevékenykedett 1962–1963 között, majd 1964–1969 között technológusmérnöki beosztásba került. 1966-ban e beosztásában műanyag szakítószilárdságvizsgáló-gép tervezésében és kivitelezésében vett részt. 1970-től műszakvezető mérnökként dolgozott az üzemeltetésben 3 éven át. E beosztásában vezette mintegy 50 fő repülőgép-szerelő, a művezetők és a csoportvezetők, illetve 1 fő beosztott mérnök munkáját. 1974–1975 között üzemeltetést vezető mérnökként 4 műszakvezető mérnököt irányított, munkájában egy néhány fős mérnöktörzs támogatta. 1976-tól 2 éven át a MALÉV gépész főtechnológusa lett. 1978-tól a vállalat technológiai osztályvezetőjeként irányította a repülőgépész és a villamosmérnök főtechnológusok, továbbá hat - zömében mérnökökből álló - részleg munkáját, „feladata a vállalat repülőgép-üzemeltetéssel, -javítással, -átalakításokkal kapcsolatos teljes tevékenységének szabályozása, számos esetben konstrukciós módosítások megtervezése, mintegy 200 kötetnyi előírás elkészítése

² BME mérnökdiploma oklevélszám: 339/1961.

³ BME Szakmérnöki oklevélszám: 4154/1976

⁴ BME Műszaki doktori oklevél oklevélszám: 3140.

⁵ Dr. Hennel Sándor. Életrajz. Járművek, mezőgazdasági gépek, 1985. évi 32. évfolyam, 9. szám 340. o.

vagy honosítása, majd állandó változtatása az üzemeltetési tapasztalatok alapján.”⁶ Főtechnológusként számítások és tanulmányok készítése is a feladata volt.

Pályafutása során a MALÉV-nál olyan típusok üzemeltetését és javítását szervezte és vezette, mint az Il-14, az Il-18, a Tu-134 és a Tu-154 típusú repülőgépek. A legkomplexebb repülőgéptípus, a Tupoljev Tu-154 bevezetésében az 1973-as hazai megjelenésétől kezdve jelentős szerepet játszott. A MALÉV a típust csaknem három évtizeden keresztül alkalmazta, ez idő alatt összesen 18 darabot üzemeltetett. Ő készítette a Tupoljev Tu-154 repülőgép sárkányszerkezet-oktatási jegyzetét.⁷ A típusról cikket is írt a Járművek, mezőgazdasági gépek tudományos folyóiratba.⁸

Részt vett a Tu-154 repülőgép gázturbinák földi alkalmazásának kivitelezésében, a gázturbinák méréseiben, ehhez kötődő szerkezetek tervezésében. Feladata volt a ferihegyi műszaki bázis felszereléséhez tartozó próbapadok tervezése és gyártása, a gyártás koordinálása, a próbapadok átvétele is. Részt vett egy műszaki film készítésében is, amelyet a Tu-154 repülőgép üzemeltetési, üzemeltetési szaktevékenységeinek oktatása céljából forgattak.

A MALÉV technológiai osztályvezetőjeként nagyszámú kiküldetésre kellett kiutaznia a Szovjetunióba továbbképzések, illetve repülőgép-nagykarbantartások és -nagyjavítások ellenőrzése és átvétele céljából. Gyakori kiutazásai miatt 3 tanfolyami évet felölelő orosz nyelvi képzésének jó hasznát vette, és elsajátította a repülő szakterület szaknyelvét is. A Tu-154-es típus hazai üzemeltetése során a MALÉV mérnökállománya a vezetésével olyan üzemeltetési tapasztalatokra tett szert, melyek megosztása mindkét fél számára előnyösnek bizonyult, és az üzemeltetés módszereinek fejlesztését is lehetővé tette.

A MALÉV három mérnöke 1981-ben „Repülőgépek üzemeltetésének korszerű módszerei” címmel jegyzetet bocsátott ki a vállalat mérnökállománya számára.⁹ Ehhez kötődően 1983-ban a BME-n „Repü-

⁶ Dr. Hennel Sándor: Szakmai önéletrajz. Gépelt, 3 oldal.

⁷ Hennel Sándor: Tupoljev Tu-154 repülőgép sárkányszerkezet-oktatási jegyzet. MALÉV, Budapest.

⁸ Hennel Sándor: Újdonságok a TU-154 típusú repülőgépen Járművek, mezőgazdasági gépek, 1972. évi 19. évfolyam, 11. szám 401. o.

⁹ Dr. Rohács József – Szabó I. – Herpai S.: Repülőgépek üzemeltetésének korszerű módszerei Jegyzet, Budapest, 1981., MALÉV

lógépek korszerű üzemeltetése” címmel tanfolyamot szerveztek, melyen – két szovjet professzor és számos magyar repülőmérnök meghívásával – közösen áttekintették a korszerű utasszállító repülőgépeken alkalmazott adatrögzítő berendezések adatainak számítógépes kiértékelési lehetőségeit és általában az adatelemzésen alapuló korszerű üzemeltetés új módszereit, melyet egyúttal már oktattak is a résztvevő szakembereknek.¹⁰

A tapasztalatcsere kétirányú és mindkét fél számára hasznos volt, mivel nemcsak a szovjet gyártó, de a magyar üzemeltető is kidolgozott új, korszerű üzemeltetési módszereket. A magyar szakemberek által ekkor bevezetett eljárások közeledést jelentettek az állapot szerinti üzemeltetés irányába. A Tu-154-est 2001-ben vonták ki a MALÉV az utasforgalomból.

Amikor a Boeing B-737 típusú utasszállító repülőgép megjelent a MALÉV-nál, angol nyelvű műszaki dokumentációjának használata során igen jó hasznát vette annak, hogy angolul 5 éven át tanult nyelvtanfolyamokon, nyelvvizsgát is tett (továbbá három évig tanult németül is).

A MALÉV vállalati szervezésű oktatásában 1962-től két évtizeden át tanított repüléselméletet, sárkányszerkezettan ismereteket, repülőgép-hajtómű ismereteket évi 150 órában a repülőmérnökök, a hajózók és a repülőgép-szerelők számára. Emellett a repülőmérnököknek előkészítő tanfolyamon tartott órákat a posztgraduális képzés keretében szervezett továbbképzésükhöz. Végezte a BME-n diplomázó repülőmérnök hallgatók üzemi gyakorlatának irányítását, majd diplomatervük bírálatát, összesen 12 repülőmérnök esetében.¹¹ 1980-ban például a gázturbinák gazdaságos üzemeltetése és javítása témában készült egy diplomamunka az ő bírálatával.¹²

A hatvanas években mérnök-tanárként részt vett az Eötvös Loránd Gépipari Technikumban zajló légiközlekedés-gépészhatalmiki képzésben, négy éven át oktatott repülőgépmotorszerkezettant és aerodinamikát óraadó tanárként. A „Járművek, mezőgazdasági gépek” tudományos folyóiratban megjelent életrajza szerint: „az Eötvös Lóránd Gépipari

¹⁰ Prof. dr. A.F. Akszjonov - prof. dr. R.V. Szakacs: Korszerű repülőgép üzemeltetés a Szovjetunióban. Járművek, mezőgazdasági gépek, 1984. évi 31. évfolyam, 1. szám 14-21. o.

¹¹ Dr. Hannel Sándor: Szakmai önéletrajz. Gépelt, 3 oldal.

¹² Lévai Zoltán: Lépünk be a Műszaki Egyetem kapuján 3. Autó-Motor, 1980. évi 2. szám 6. o.

Technikumban ... beinduló repülőgépszerelő oktatás előkészítésekor oktatási tematika összeállítást és tankönyvírást vállal.”¹³

A hetvenes évektől a csepeli Kossuth Lajos Szakközépiskola és Technikum keretei között zajló repülőgépszerelő- és -műszerész-, illetve repülőgépésztechnikus-képzéshez írt három szakmai tankönyvet, illetve tanmenetet. Részt vett a szakközépiskolai tantervek elkészítésében a sárkányszerkezetten területén.

A BME elvégzését követően – a MALÉV technológiai osztályvezetői feladatai mellett - folyamatosan végzett tudományos, kutatási és oktatási tevékenységet is. Technológiai osztályvezetői beosztásában számos tudományos publikációt jelentetett meg a „Járművek, mezőgazdasági gépek” című, BME-hez kötődő tudományos folyóiratban, a repülésbiztonság és a karbantartás kapcsolatáról, a korszerű repülőgépek üzemanyagtartályairól, a sugárhajtóművek tolóerejének ellenőrzéséről, illetve a TU-154 típusú repülőgépről, továbbá a héjszerkezetek együtthordási hibáiról is.¹⁴ 1985-től a tudományos folyóirat szerkesztőbizottságának a tagja.¹⁵ A tudományos folyóiratban megjelent életrajza szerint: „1969-ben az M-L Egyetemen filozófiát tanul. 1976-ban a BME Közlekedésmérnöki Kar Repülőgépész Szakmérnöki szakán szerez oklevelet.

A polgári légiközlekedés repülőgépeinek és hajtóműveinek repülésmechanikai – aerodinamikai – termodinamikai sajátosságait rendszeresen elemzi. E téren szerzett tapasztalatai alapján 1981-ben a BME-n hajtóművek és szabályozásuk tárgyban ír egyetemi doktori értekezést, amit sikerrel véd meg. Több sportrepülőgép tervezésében vesz részt, szilárdsági számítások készítésével. Egyesületünk Repülőgép

¹³ Dr. Hennel Sándor. Életrajz. Járművek, mezőgazdasági gépek, 1985. évi 32. évfolyam, 9. szám 340. o.

¹⁴ Fazekas József—Hennel Sándor: Repülésbiztonság és karbantartás. Járművek, mezőgazdasági gépek, 1966. évi 13. évfolyam, 7. szám 249. o.; Hennel Sándor: Korszerű repülőgépek üzemanyagtartályai Járművek, mezőgazdasági gépek, 1972. évi 19. évfolyam, 7. szám 226. o., illetve Hennel Sándor: Sugárhajtóművek tolóerejének ellenőrzése Járművek, mezőgazdasági gépek, 1972. évi 19. évfolyam, 10. szám 380. o. továbbá Hennel Sándor: Újdonságok a TU-154 típusú repülőgépen Járművek, mezőgazdasági gépek, 1972. évi 19. évfolyam, 11. szám 401. o. és Hennel Sándor: Héjszerkezetek együtthordási hibái Járművek, mezőgazdasági gépek, 1971. évi 2. szám 57-58. o.

¹⁵ Dr. Hennel Sándor. Életrajz. Járművek, mezőgazdasági gépek, 1985. évi 32. évfolyam, 9. szám 340. o.

Központi Szakosztályában végez társadalmi munkát.”¹⁶ Hennel Sándor gépészmérnök 3140. számú doktori oklevelének átadására, az egyetemi doktori fokozat odaítélésére – a BME Millenniumi Évkönyv „Műegyetemen doktorra avatottak” fejezetének adatai szerint – 1981-ben került sor.¹⁷ A későbbiekben almamáterét tevőlegesen is segítette, számos diplomamunkának, értekezésnek volt konzulense, bírálója.

Hennel Sándor repülőgép-tervezőként, konstruktorként 1962-től részt vett a műrepülő-világbajnokságra szánt Bukfenc műrepülőgép tervezésében. Ezt követően 1982-től a MALÉV mérnökei az ő vezetésével egy könnyű repülőgépet terveztek a főként az általa vezetett Technológiai osztályon. Említésre érdemes továbbá, hogy egy nemzetközi pályázat keretében vitorlázó-repülőgép tervezésében is részt vett, ahol pályatervük helyezést ért el.

1984–1986 között esetében részt vett a Maule és Pilatus repülőgépek fedélzeti oxigénellátó-rendszereinek beépítési munkálataiban.¹⁸ 1980–1985 között Rubik Ernő repülőkonstruktőrrel együttműködve az R-26 Góbé vitorlázó-repülőgépből továbbfejlesztettek egy Góbé II. szériát, ahol Hennel Sándor a további gyártás engedélyeztetési folyamatában vett részt elsősorban. Egy R-29 típusjelzésű, toló-légcsavaros motoros repülőgépet is megterveztek – mely végül nem készült el teljes mértékben. Hennel Sándor elkészítette a Maule és Pilatus repülőgépek kezelési utasítását, illetve a kilencvenes években a GAK-22 repülőgép légi üzemeltetési utasítását is.¹⁹

Ezt követően részt vett az SzM-92 Finyiszt és a Dornier Do 28 típusú többcélú könnyű repülőgépek dugattyús motorjainak gázturbinás hajtóművekkel való lecserélésére irányuló átépítési programokban, az új rendszerek megtervezésében és átépítésében. Mintegy 10 darab gázturbinás Finyiszt gép megépítésére került sor e program során.

Hasonló átépítési program volt szintén a részvételével zajló Dornier Do 28 többcélú könnyű repülőgép légcsavaros gázturbinával ellátott változatának kialakítása is, melyből 7-et építettek. Az 1990-es

¹⁶ Dr. Hennel Sándor. Életrajz. Járművek, mezőgazdasági gépek, 1985. évi 32. évfolyam, 9. szám 340. o.

¹⁷ BME Millenniumi Évkönyv 2000. A Műegyetemen doktorra avatottak. Műszaki, egyetemi doktorok 1901–1996. <https://repozitorium.omikk.bme.hu/ser-ver/api/core/bitstreams/4feaaf10-6aa6-450b-bc35-2f34c1fa1c50/content/104>. o.

¹⁸ Szórád Tamás: Ritka, mint a Maule. Aeromagazin, 2002. július 44. o.

¹⁹ Dr. Hennel Sándor: Szakmai önéletrajz. Gépelt, 3 oldal.

évek elejétől a Ganz-Avia GAK–22 többcélú könnyű repülőgép tervezésében és megépítésében vett részt.

A rendszerváltás időszakában a magyar repülőiparról írott „A magyar repülés a világ rendszerében” című cikke már az egész iparágat, a konstrukciókat, az ipari és jogszabályi háttérrel, illetve a nemzetközi kapcsolódási pontokat tekinti át.²⁰ 1990-től a Gépipari Tudományos Egyesület Repülési Szakosztályának vezetőségi tagja.²¹ Ugyanebben az évben – számos rangos, a repülőszakmát képviselő vezető szakemberrel együtt – részt vett az Akadémiai Kiadó „A repülés világa” című kiadványának megírásában.²²

Az immár elismert repülőgép-konstruktőr Hennel Sándort 1992-ben gázturbinás katonai repülőgép tervezésére kérték fel. A rendszerváltást követően Antall József miniszterelnök katonai tanácsadója kereste fel, és felkérte egy könnyű gázturbinás katonai repülőgép tervezési lehetőségeinek vizsgálatára. Az általa kidolgozott fejlesztési terv egyrészt a könnyű gázturbinás katonai repülőgép koncepciójának vizsgálatát, előterveit és teljesítményszámítását tartalmazta, másrészt főbb vonalait tekintve a megvalósítás, a gyártás feltételei, költségei, lehetőségei is kiszámításra, kidolgozásra kerültek.²³ A Hennel-féle könnyű gázturbinás katonai repülőgép végül csak tanulmány maradt.

Mérnöki tevékenységét több szabadalom is védi. Ilyen volt például a „Légcsavar fordulatszám szabályozása szárnyszögállítással” néven bejelentett újszerű megoldás.²⁴ Merőben újszerű megoldás volt a „Lemezrugós repülőgép futóművek elforduló bekötése” futóműfejlesztési

²⁰ Dr. Hennel Sándor: A magyar repülés a világ rendszerében Járművek, mezőgazdasági gépek, 1990. évi 37. évfolyam, 6. szám 201-203. o.

²¹ Dr. Hennel Sándor: GTE Repülési Szakosztály vezetőségválasztása Járművek, mezőgazdasági gépek, 1990. évi 37. évfolyam, 9. szám 337. o.

²² Baj Attila - Domokos Ádám - Dr. Bihari Gábor - Dr. Grósz Andor - Dr. Hennel Sándor - Dr. Pásztor Endre - Dr. Pokorádi László - Dr. Remes Péter - Dr. Rohács József - Jéki László - Nádor Ferenc - Rohály Gábor: A repülés világa 90/1. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1990.

²³ Dr. Hennel Sándor – Kasza József: Egy meg nem valósult álom. A repüléstörténeti konferencia közleményei. 2004. [Szerk. Zörgő Tibor.] Bp. Magyar Repüléstörténeti Társaság, 2004. évi 29. évf. 251 p.

²⁴ Ezek egyike: Domokos Ádám – dr. Hennel Sándor – dr. Sobor Ákos: Légcsavar fordulatszám szabályozása szárnyszögállítással (Revolution Controlling Of An Airscrew By Adjusting The Wing Angle) Bejelentés napja: 1991.09.30. Közzététel: 1994.11.28. Megadó határozat kelte: 1998.10.05. Nemzetközi Szabadalmi Osztályozás: B64C 11/34

téma is, melyet a GAK-22 Dino sportrepülőgép alumínium laprugós futóművén próbáltak ki – sikerrel.²⁵

Mérnöki szaktudását a repülőmérnöki szakterületen túlmutatóan is hasznosította, amikor 1978-tól a dr. Ferenc Csaba fizikus és csillagász által vezetett kutatócsoport tagjaként részt vett a Magyar Nemzeti Múzeum által indított, a Magyar Szent Koronával kapcsolatos kutatásokban, mint a mérnök-fizikus csoport egyik tagja. Kutatási eredményeiket magyar és idegen nyelvű tudományos publikációkban adták közre.²⁶

Az ezredforduló után nyugdíjas éveit saját tervezésű könnyű repülőgépének, a He-11-nek a tervezésével és építésével töltötte. A He-11 együléses, fémépítésű, behúzható futóműves könnyűrepülőgépet 2024-re közel kész állapotig fejlesztette.

2. Repülőkonstruktori tevékenysége

2.1. A Z-326 „Bukfenc” műrepülőgép tervezése és a Tréner műrepülőgéppé alakítása (1962–1963)

Hennel Sándor és Tóth József a HA-TRK lajstromjelű Z-326 Tréner kiképző repülőgépet „1963-ban «Bukfenc» speciálgéppé alakították.”²⁷ A „Bukfenc” műrepülőgéppel Tóth József, az 1962. évi műrepülő-világbajnokság nyertese repült volna a következő világbajnokságon.²⁸ Tóth József Alagon volt repülőgéptervező-mérnök (az alagi vitorlázó-repülőgépgyártóüzemnél – Dunakeszi repülőtér), később a ferihegyi repülőtér egyik mérnöke volt. A következő évi világbajnokságra tervezett, illetve épített egy repülőgépet Hennel Sándorral. A Trénert Csehszlovákiában

²⁵ Dr. Hennel Sándor – Dr. Pfeilmayer Artúr: Lemezrugós repülőgép futóművek elforduló bekötése Járművek, építőipari és mezőgazdasági gépek, 1994. évi 41. évfolyam, 9. szám, 335-336. o.

²⁶ Beöthy Mihály — Fehér András — Ferenczné Árkos Ilona — Ferencz Csaba — Hennel Sándor: Észrevételek a „korona-kutatás” kapcsán. Életünk 1963-2014 Életünk, 1986 (24. évfolyam, 1-12. szám) 1986 / 8. szám

²⁷ Lajstromjel: HA-TRK <https://www.avia-info.hu/talalat.php?KeresettSzo=HA-TRK> (Letöltve: 2025.05.31.)

²⁸ Tóth József (1932 –) magyar mérnök, vitorlázó- és motoros sportrepülő, illetve repülőgépvezető-oktató, aki 1947-től repül vitorlázó repülőgéppel, és az 1950-es években élvonalbeli vitorlázórepülő 1950–1956 között teljesítette az Aranykoszorús vitorlázó követelményt. Az első magyar sportrepülő, aki világbajnokságot nyert. Szabó József (szerk.): Repülési lexikon II. k. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1991. 403. o.

gyártották, a magyar légierő, majd később az MHSz (Magyar Honvédelmi Szövetség) is használta. 1963-ban Alagon egy Trénert átalakítottak két egymás mögötti ülésről együléses műrepülőgépre, felszereltek rá egy nagyobb teljesítményű hathengeres motort és egy állítható légcsavart, így jött létre a „Bukfenc” műrepülőgép.

Az erősebb, benzinbefecskendezéses motort a Tréner hathengeres Walter Minor 6-III. 160 LE-s erőforrása helyett építették be a repülőgépbe. „Készült egy nem hivatalos modifikáció: Tóth József műrepülővilágbajnok tervei alapján egy Z-326-os motorját egy L-200 «Moravá»-ból kölcsönvett, 210 LE-s M-337-esre cserélték, a hozzá tartozó háromágú V-410A légcsavarral. A gép gyorsabb lett, és jobban emelkedett, de a nem műrepülésre tervezett befecskendezőrendszer miatt nem volt alkalmas komoly figurák végrehajtására. A HA-TRK lajstromjelzésű gép a «Bukfenc» nevet kapta.”²⁹ A tervek teljeskörűen elkészültek, az építés a Pestvidéki Gépgyárban valósult meg, azonban a berepülést követően motorproblémák miatt visszaalakították a repülőgépet az eredeti állapotára – karburátorosra és merev, kéttollú fa légcsavarára.³⁰ mivel a háromágú V-410A elektromos szögállítású légcsvár sem bizonyult optimálisnak a műrepülő feladatkör ellátásához, ugyanis a légcsavartollak szögállásának átállítását csak a szükségesnél kisebb sebességgel végezte. A budaörsi repülőtér műhelyeiben végezték el az építési feladatok egy részét. Az M-337-es motor műrepüléshez szükséges rendszerei (buboréktalanító rendszer, illetve hátonrepülő-szelep) csak több évvel később készültek el a gyártónál. Végül Spanyolországban nem Tóth József nyerte a világbajnokságot.

2.2. Részvétel a Rubik R-18 Kánya újratervezésében és gyártásának előkészítésében a MALÉV-nál (1965–1970)

Az R-18 Kánya első prototípusa 1948-ban készült el. A gép rövid fel- és leszállási tulajdonságokkal rendelkezett, ennek érdekében a merevített felső szárnyak orrsegédszárnyal és réselt fékszárnyakkal lettek ellátva. Az 1960-as évek közepén Rubik Ernő továbbfejlesztette az R-18 Kányát, és áttervezte fémépítésűre. A tervek szerint már többcélúnak szánt R-28 Fém-Kánya típusjelzésű repülőgép teljesen fémépítésű félhéjszerkezet lett volna.

²⁹ Zlin "Tréner" - A típus története. Tisztelgés a Zlin Tréner előtt - A típuscsalád története. <https://hampage.hu/repules/trener/tipustortenet.html#z26> (Letöltés ideje: 2025.05.24.)

³⁰ Zainkó Géza: A Zlin Tréner család – Bajnokok bajnoka. Aeromagazin, 2021. augusztus 34. o.

A gép gyártását elkezdték a MALÉV ferihegyi javítóbázisán. Hannel Sándor az R-18 Kánya - Rubik Ernő könnyű futár- és sportrepülőgépe - esetében is részt vett a tervezésben, amikor „...a MALÉV ferihegyi műhelyében indult meg a gyártás. A főkonstruktor természetesen Rubik Ernő volt, de a törzs hátsó részét Hannel Sándor, az első részt pedig Jakab Róbert tervezte.”³¹ A törzshátsórész félhéjszerkezetű volt.

Az R-18-as típus vegyes építésű, felsőszárnyas, merev futóműves könnyű futár-, illetve vontató repülőgép volt. Az első három változat (A, B, C „Kánya”) három, a további gépek pedig két ülésessel (de növelt kapacitású üzemanyagtartállyal) készültek - a B „Kánya” kivételével - megkettőzött kormányberendezéssel. Motorként az A és B változathoz a négyhengeres, soros elrendezésű Walter Major 4-t, a további példányokhoz a hathengeres Walter Minor 6—III, illetve később - a hathengeres motor kis sebességből adódó hátsóhenger-hűtési problémái miatt - az öthengeres M-11D (M-11K) típusú csillagmotort alkalmazták.

A MALÉV-nál az elképzelések szerint két változat épült volna meg: egy 117,6 kW teljesítményű M-11FR, immár sűrítettlevegős indítású, öthengeres csillagmotorral, egy pedig Lycoming boxermotorral. A gép futóműve széles nyomtávú, háromkerekű, a főfutók merevítő dúccal voltak kitámasztva. A rugózásuk olajcsillapítású spirálrugós, teleszkóprendszerű, a farokkerék nyomba terelő megoldású volt. A gép magassága 2,5 méter.

Ez a típus nemcsak futár- és vontatógépként szolgált volna, hanem alapként szerepelt egy magyar mezőgazdasági repülőgép kifejlesztéséhez is. A MALÉV-nál készült fém Kánya szárnya esetében szférikusán húzott belépőél-kialakítást terveztek alkalmazni a bordák részbeni el-mellőzése érdekében. A mélyhúzó szerszámok egy része el is készült a gyártáshoz. Hannel Sándor jelentős szerepet játszott a típus dokumentációjának elkészítésekor is. A szárnybordák nagyrésztéhez elkészültek a sablonok, sőt már néhány lemezidomot le is gyártottak.

Ekkor már látszott, hogy az építési költségek 1-1,5 millió forint körül lesznek, aminek fedezésére nem sikerült megnyerni sem a Közlekedési Minisztériumot, sem pedig a különböző polgári repülőszervezeteket. Emiatt, sajnos, az építés elakadt, majd pedig teljesen törölték a programot. Végül egy példány sem készült el az R-28-ból, a program 1968-ban lezárult.

³¹ Simon László: Az R-18 Kánya - Rubik Ernő könnyű futár- és sportrepülőgépe Top Gun 1999. évi 2. szám. 27-28. o.

2.3. Az optimalizált vegyszerszórás-turbulenciájú mezőgazdasági repülőgép tervezése, és a nemzetközi mezőgazdaságirepülőgép-tervpályázat repülőgéptervei; a Sárgarigó (1981–1995)

A II. világháborús vadászpilóta, később agrármérnök Dinka Tibor 1966–1978 között már mezőgazdasági pilóta volt.³² Szolnokon telepedett le. 1976–tól kísérleteket végzett a légijárműből kipermetezett folyadékcseppek egyenetlen elosztásának kiderítésére. A kutatást a Mezőgazdasági és Élelmezési Minisztérium Repülőgépes Szolgálat 1981-ben lezárta, az eredmény: a kiszórt vegyszer legfeljebb 60%-a hasznosul, a többi veszteség. Ezért Dinka Tibor kezdeményezésére „Egy új repülőgép tervezésébe fogtak dr. Hannel Sándor és Bánhidi Antal segítségével. Az előnyös aerodinamikai kialakítás mellett olyan repülőgépet akartak tervezni, mely a permetezéshez a legideálisabb örvényeket kelti repülés közben. Összesen 16 különböző elképzelés született meg a rajzasztalon. ... A permetezés szempontjából a legideálisabbnak a kétfedelű megoldást tartották. 1981 és 1995 között folyt a kísérletezés és a pályázatok benyújtása. Összesen 27 különböző sárkány kialakítást terveztek, ezek között kacsaszárny elrendezésű repülőgép is volt, emellett a gázturbina beépítésének lehetőségét is vizsgálták. Négy pályázat leírása maradt meg, ezek közül a **«Sárgarigó» névre keresztelt repülőgéppel** megpályázták a megépítéshez szükséges anyagi fedezetet, amit pénzhiány és a rendszerváltás környékén tapasztalható bizonytalanság miatt nem támogattak. Olyan nemzetközileg elismert repülőgépmotor gyárakkal levelezett, mint a Porsche vagy a Rolls-Royce. A ... hazai minisztériumokkal és a mezőgazdaság legjelentősebb képviselőivel folytatott kiterjedt levelezést Dinka Tibor, de a kitartó próbálkozások ellenére sem valósult meg egyik repülőgépter-
terv sem.”³³ A pályázati folyamat során 1986-ban Jugoszláviában a kísérleti gépének tervét átvették, és tervezték a megépítését. Nemzetközi szinten a lengyel együttműködés lehetőségére is javaslatot tettek. Végül ez az optimalizált turbulenciájú mezőgazdaságirepülőgép-kon-

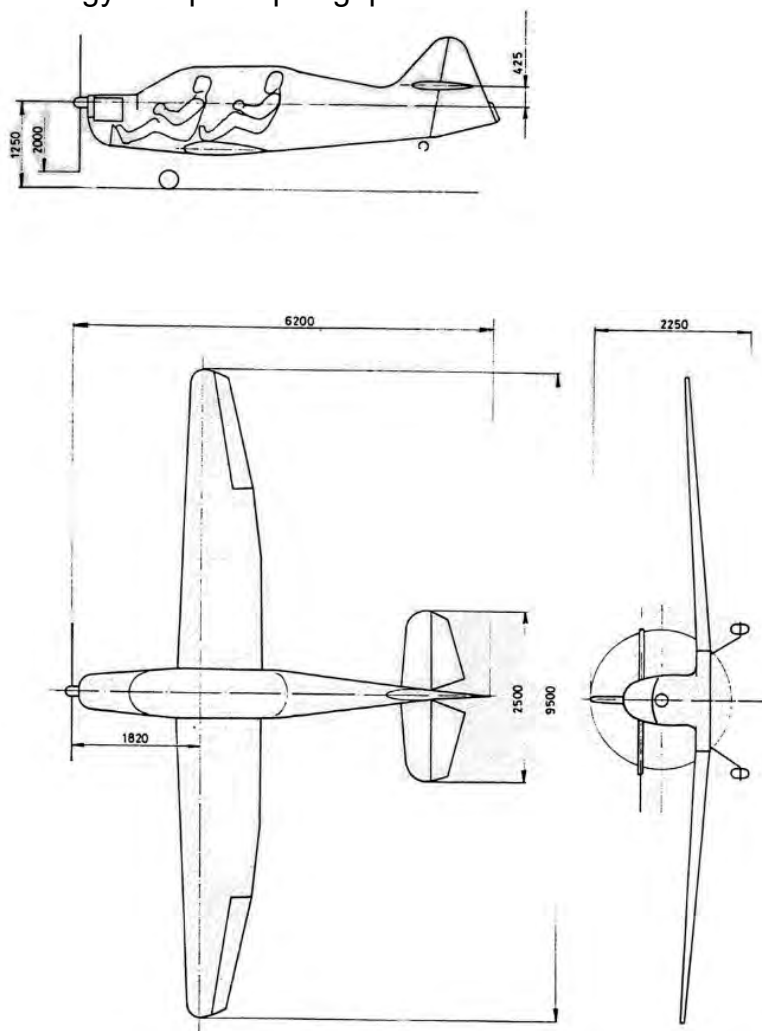
³² Dinka Tibort 1944. augusztus 20-án avatták fel tartalékos zászlósnak, majd pedig 1945. január 1-én áthelyezték a 101. Vadászpilóta Ezredhez, a Pumákhoz. A második világháborúban vadászpilótaként szolgált az egyik legsikeresebb magyar pilóta, vitéz Tóth Lajos hadnagy kísérőjeként. A motoros repülést 1948–1951. között folytatta a demokratikus légierőnél. Ezt követően zajlott le agrármérnöki és mezőgazdasági repülési pályafutása. 2006. január 5-én hunyt el.

³³ Magó Károly: Repüléstörténet: még kísérleti társaság is alakult Szolnokon, akik helikoptert akartak építeni <https://www.szoljon.hu/helyi-kozelet/2022/01/repulestortenet-meg-kiserleti-tarsasag-is-alakult-szolnokon-akik-helikoptert-akartak-epiteni> (2024.11.08.)

cepció az elkészített és benyújtott 16 repülőgépterv ellenére sem valósult meg – holott egy ilyen gép alkalmazása jelentős megtakarítást eredményezhetett volna.

2.4. A MALÉV könnyű repülőgép terve (1982)

A MALÉV rendkívül nagylétszámú mérnökkollektívával rendelkezett, köztük Hennel Sándor és Tóth József. 1982 elején vetődött fel a gondolat, hogy ennek a csapatnak a szellemét erősítené saját műszaki alkotás létrehozása. Ezért a MALÉV mérnökei Hennel Sándor vezetésével könnyű repülőgépet terveztek. 1982 március – december időszakában – főként a Hennel vezetésével működő Technológiai Osztályon – elkészültek egy kis sportrepülőgép tervei.



1. számú ábra. A MALÉV mérnökei által Hennel Sándor vezetésével tervezett könnyű repülőgép

A szerkesztési, számítási technológizálási munkák úgy voltak személyekre szétbontva, hogy lehetőleg minél több mérnök részt kapjon belőle. A tervezett repülőgép méretei, jellege úgy lett megválasztva, hogy egyszerű kivittel biztosan megvalósítható legyen, és a MALÉV-repülőklub keretein belül minél többen tudják majd használni. A gép hagyományos elrendezésű, egymotoros, kétüléses, alsószárnyas, merev futóművel. A repülőgép tervezése során elkészült a szükséges számítások 70%-a, ezen belül: az aerodinamikai alapjellemzők számítása, repülési teljesítmények meghatározása, terhelési terület számítása, a szárny szilárdsági méretezése az összes jellemző terhelési eset szerint. A szárny elkészítéséhez szükséges rajzok elkészültek.

A MALÉV KÖNNYŰ REPÜLŐGÉPÉNEK TERVEZETT, ILLETVE SZÁMÍTOTT ADATAI³⁴

1. sz. táblázat

Fesztávolság	9,5 m
Hosszúság	6,3 m
Magasság	2,25 m
Szárnyfelület	9 m ²
Felszállótömeg	400 kg
Üres tömeg	176 kg
Vízszintes farokfelület	1,8 m ²
Vízszintes farokfelület fesztávolsága	2,5 m
Vízszintes vezérsík felülete	0,96 m ²
Függőleges farokfelület	1,758 m ²
Függőleges vezérsík felülete	0,843 m ²
A Rotax motor max. teljesítménye	43 LE
Felszállósebesség fékszárnyal	65 km/h
Felszállósebesség fékszárny nélkül	78 km/h
Emelkedőképesség	5,4 m/s
Legnagyobb sebesség (50% légcsavarhatásfokra számítva)	162 km/h
Felszálláshoz szükséges úthossz	73 m
Legnagyobb terhelési többszörös	4,4
Legnagyobb terhelési többszörös háthelyzetben	1,8
Legnagyobb megengedett sebesség siklásban	240 km/h

³⁴ Dr. Hennel Sándor – Kasza József: Egy meg nem valósult álom. A repüléstörténeti konferencia közleményei. 2004. [Szerk. Zörgő Tibor.] Bp. Magyar Repüléstörténeti Társaság, 2004. évi 29. évf. 251 p.

A repülőgép szilárdsági méretezése a BCAR semi-aerobatic³⁵ kategória szerinti volt. A szárny egyfőtartós, héjszerkezetű. A repülőgép tervezésénél az egyszerű építési módon túl jellemző volt a kis tömegre való törekvés. Ezt szükségessé tette az akkor kapható legkedvezőbb motor kis teljesítménye. A merev futómű is a kis szerkezeti tömeg és egyszerűség célját szolgálta.

A belépőél durál lemezborítású, a szárny hátsó szakasza, a fék-szárnyak és a csűrők vászonborításúak. A szárnyprofil NACA 23015. A farokfelületek a szárnyhoz hasonló kialakításúak, profiljuk NACA 0009. A törzs vászonborítású rácsszerkezet. A pilótaülések egymás mögött vannak elrendezve. A futómű merev, farokkerekes. A repülőgép tervezése során elkészült a szükséges számítások 70%-a, ezen belül: az aerodinamikai alapjellemzők számítása, repülési teljesítmények meghatározása, terhelési terület számítása, a szárny szilárdsági méretezése az összes jellemző terhelési eset szerint. A szárny elkészítéséhez szükséges rajzok elkészültek. A tervezés viszonylag előrehaladott állapotában vált érthetővé, hogy a vállalat vezetése elállt a repülőgép-építés támogatásától. Mikor ez nyilvánvalóvá vált, a tervezési munkákat megszakították, a gép végül nem épült meg.

2.5. A Bánó-Hennel-Kovács féle BHK-1 vitorlázórepülőgép-terv (1990–1991)

Dr. Bánó Imre repülőmérnök és dr. Hennel Sándor, illetve Kovács Géza mérnökök egy pályázat során működtek együtt versenycélú vitorlázó repülőgép tervezésében a 70-es években.³⁶ A cél egy vitorlázórepülő standard létrehozása volt, a tervezők nevének kezdőbetűiből BHK-1 típusjelzéssel. A World-Class osztályú standardizált vitorlázó repülőgép, mint egységes vitorlázórepülőgép-típus alkalmazásával a vitorlázórepülőgép-versenyek során a versenyző pilóták közötti valós repüléstechnika különbségek kerülhetek volna a felszínre, nem pedig a repülőgépek közötti - gyakran a beszerzési árral összefüggő – minőségkülönbségek.³⁷

³⁵ BCAR (British Civil Airworthiness Requirements - Brit polgári légialkalmassági követelmények) szerinti alap-műrepülő képesség (a szerkesztő megjegyzése)

³⁶ Bánó Imre: BHK-01 - A FAI pályázat finisében Új Szárnyak, 1991 évi 7. szám 30-32. o.

³⁷ 1990 januárjában hozta nyilvánosságra a FAI (a Nemzetközi Repülőszövetség) a Pályázat a világosztályú vitorlázógép kiválasztására (Competition for the Selection of the World Class Glider) kiírását.

Hennel Sándor a MALÉV technológiai osztályvezetőjeként a FARMINNOVATOR mérnökirodának dolgozott e project során Bánó Imrével együtt (az iroda ipari szellőzőberendezések fejlesztésével és tervezésével foglalkozott). A nemzetközi pályázatra Bánó és Hennel benyújtották a standardizált vitorlázó repülőgép általuk elgondolt változatának aerodinamikai és szilárdságtani számításait, illetve tervdokumentációit.

„A gép alapvetően fémépítésű, általában ragasztva és szükség szerint szegecscselve. Gyártása egyszerű, és főleg igen alkalmas tömeggyártásra. A szárny háromrészes ... egy főtartós, fém félhéjszerkezet, a főtartó mögött vászonborítással. A gépnek súlypont mögötti merev rugózott futója, orr- és farokcsúszója van. A rádió akkumulátora és az oxigénberendezés a csomagtérben kap helyet, a barográf a szárny felett és mögött, a hátsó kis kabintető alatt helyezhető el. A farokfelületek hagyományos elrendezésűek, ún. keresztvezérsík alakban, hogy ne léphessen fel a «deep stall» (mély átesés). A kormánymozgatások az oldalkormány kivételével tolórudasak.”³⁸



2. számú ábra. A Bánó-Hennel-Kovács féle BHK-1 vitorlázórepülőgép-terv alapján készített makett dr. Hennel Sándor gyűjteményéből

³⁸ Bánó Imre: BHK-01 - A FAI pályázat finisében Új Szárnyak, 1991 évi 7. szám 30-32. o.

Pályamunkájukkal II. helyezést értek el, ami már egy bizonyos támogatási összeg elnyerését is jelentette a repülőgép megépítéséhez. A projektnek ezen a pontján azonban dr. Hannel Sándor egyéb munkaköri elfoglaltságai miatt kiszállt.

Az építési előírás JÁR 22 FAR Part 23 volt. A repülőgéppel Dr. Bánó Imre foglalkozott tovább, ám a vitorlázó repülőgép megépítésére végül nem került sor. Megmaradt viszont a pályázati munka során létrehozott makett, amely a 2. ábrán tekinthető meg.

A szárny – egy ragasztott-szegecselt konstrukció – végül elkészült Percz Ferenc fehérvári repülőgépipítő-műhelyében (Aviatika Kft.), és azt, illetve a makettet be is mutatta Bánó Imre a párizsi nemzetközi pályázati zsűrinek.

BHK-01 TÍPUSÚ VITORLÁZÓ REPÜLŐGÉP FŐBB ADATAI³⁹

2. sz. táblázat

Üres tömeg	160 kg
Fesztáv	14 m
Szárnyfelület	10,4 m ²
Karcsúság	18,846
Húrhossz töben	0,85 m
Húrhossz a szárnyvégen	0,425 m
Törzs hossza	6,92 m
Átesési sebesség	62 km/h
Minimális merülés	0,64 m/s
Legjobb siklós szám 92,4 km/h-nál	36
Merülősebesség (100 km/h-nál)	0,78 m/s
Merülősebesség (150 km/h-nál)	1,86 m/s
Maximális repülőtömeg	300 kg

³⁹ Bánó Imre: BHK-01 - A FAI pályázat finisében Új Szárnyak, 1991 évi 7. szám 30-32. o.

2.6. A Ganz-Avia GAK–22 Dino könnyű repülőgép tervezése és építése (1990–2000)

Hennel Sándor Tibor repülőkonstruktorként számos jelentős hazai repülőgép-építési projektben vett részt, melyek közül legismertebb a Ganz-Avia GAK-22 DINO könnyű repülőgépe. A GAK–22 Dino a Ganz-Avia Kft.-nél az 1990-es évek elején tervezett és megépített többcélú könnyű repülőgép. Általános célú repülőgépként, valamint alapfokú kiképző, mezőgazdasági, vízügyi, sport és túrarepülőgépként tervezték a felhasználását.⁴⁰

A GAK–22 Dino koncepció-repülőgépe a „Famadár” volt.⁴¹ A dugóhúzóra kevésbé hajlamos aerodinamikai koncepciót – az egymáshoz képest eltolt aerodinamikai centrumú biplán szárnyszerkezetet – a faépítésű „Famadár” repülőgépen próbálták ki.⁴² A gépet tervező Simó Willy 1989-ben elhunyt.⁴³ Az ő kiinduló „Famadár-koncepciója” alapján a GAK-22 részletszámításait kezdetben Kovács Gyula repülőmérnök végezte el. „Kovács Gyula ... olyan koncepciót dolgozott ki, hogy a gép a pilótaképzésben mutassa meg az előnyeit, magyarán ne „dugózzon”. ”⁴⁴

A GAK–22 Dino könnyű repülőgép építési projekt mögé 1992-ben a Ganz Holding állt. A repülőgép fejlesztésére és építésére 1992. december 1-jén létrehozták a Ganz Avia Kft.-t. A GAK-22 Dino tervezését egy ötfős mérnökcsoport végezte. („A tervezésben és építésben Pfeilmayer Artúr, Simó Willy, Végh Pál, Elterné Gombkötő Edit, id. Hennel Sándor, Keszthelyi György, Kovács Gyula dolgoztak.”)⁴⁵

⁴⁰ Erősebb motorú változatát műrepülőként is használni tervezték, legalább 150 LE-s motor és állítható légcsavar beépítésével, megfelelő szárazkarteres olajozás, karburátor- és üzemanyagtartály-rendszer tervezett alkalmazásával.

⁴¹ Néprepülőgép. Made in Hungary, Top Gun, 1994/10. szám, pp. 10–13.

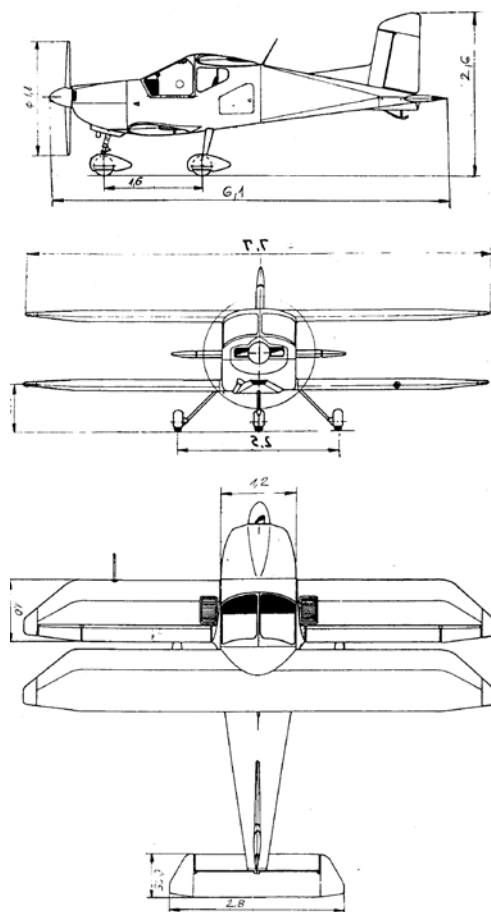
⁴² Avarosy Éva, Simóné: Az AEROFA szárnyai. Nem mind ósdi, ami régi /repülőgép/. Faipar. 1986. évi 36.évf. 4.sz. 124-125.p. Az eltolt aerodinamikai centrumú biplán szárnyszerkezet, mint elrendezés előnye, hogy a repülőgép átesési tulajdonságai rendkívül kedvezőek, átesés esetén lényegében mindössze irányított süllyedésre kerül sor. Emellett a repülőgép – az egymáshoz képest eltolt aerodinamikai centrumú biplán szárnyszerkezet sajátos jellemzői miatt - nehezen esik dugóhúzóba. Oktatási és kiképzési célokra ezek a tulajdonságok rendkívül előnyösek voltak.

⁴³ További kutatásokat igényel, hogy a fémépítésű GAK-22 kezdeti számításai és építése milyen mértékben épült a 2/3-os méretű faépítésű Famadár számításaira és méreteire. Utóbbi szárnyszerkezetét Simó repülőmérnök felesége publikálta egy szaklapban. Avarosy Éva, Simóné: Az AEROFA szárnyai. Nem mind ósdi, ami régi /repülőgép/. Faipar. 1986. évi 36.évf. 4.sz. 124-125.p.

⁴⁴ Uo.

⁴⁵ Néprepülőgép. Made in Hungary, Top Gun, 1994/10. szám, pp. 10–13.

A repülőgép GAK elnevezése a gyártó cég és a tervezőcsoport vezetőjének nevéből (**Ganz**Avia, **Kovács** - GAK) összeállított betűszó. Kovács Gyula nagy valószínűséggel minden számítást elvégzett – amit az utólag Hannel Sándor által elvégzett második tervezési folyamat igazolt.⁴⁶ Pfeilmayer Arthur főtechnológus és Papp Márton (a Pajtás tervezője) Kovács Gyula halála után folytatták a tervezési munkákat.⁴⁷



3. számú ábra. A GAK-22 GanzAvia Dino könnyű repülőgép háromnézete

⁴⁶ Az eredeti tervdokumentáció és számítások a konstruktőr halálakor csak töredékes formában álltak rendelkezésre (hiányoztak pl. a stabilitás-számítások stb.)

⁴⁷ Papp Márton (1912-) gépészmérnök, repülőgép-tervező. 1932-től az MsRE tervezőirodában, majd 1938-tól a WM-23 Ezüst Nyíl vadászipülőgép tervezőcsoportjában, ezután 1947-től az AERO EVER és az OMRE repülőgéptervező-irodájának statikus vezető mérnökeként egyebek mellett a Kánya vontatógép tervezésén dolgozott, majd 1951-től a Székesfehérvár-sóstói repülőgépjavító üzembe helyezték át. 1952-től a Jak-18 sorozatgyártását irányította főmérnöki beosztásban Esztergomban 1958-ig. Szabó József (szerk.): Repülési lexikon II. k. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1991. 535. o.

A munkálatokat elősegítette, hogy Papp Márton ebben az időben a Légügyi Hatóságnál dolgozott főállásban. Pfeilmayer és Papp Márton felkérték a repülőgép-konstrukciós és -tervezési munkálatokban járatos dr. Hennel Sándor okleveles repülőmérnököt, aki elkészítette a GAK-22 teljes körű számításait (mivel az eredetiek lényegében elkallódtak).⁴⁸

A repülőgép fejlesztésében áttételesen részt vett ifj. Michelberger Pál is, aki 1988-tól 2000-ig a Ganz Gépgyár Vállalatnál, ill. a Ganz Gépgyár Holding különböző gazdasági társaságainál töltött be vezetői, ill. ügyvezetői beosztásokat, és aki 1993 és 2000 között a Ganz Avia Kft.-nél dolgozott.⁴⁹

Michelberger a tervezési folyamat legvégén csatlakozott a munkálatokhoz. A GanzAvia céget a tervezésben résztvevő Michelberger apja, a híres akadémikus vezette, akinek nevéhez fűződik a fém könnyűszerkezetek tervezési metódusainak kidolgozása és tökéletesítése.⁵⁰

A repülőgépet a XIII. kerületi Dunyov utca egyik műhelyében kezdték el építeni, majd a Gödöllői Gépgyárban folytatták a munkát. Keszthelyi György technológusként támogatta a munkálatokat.

⁴⁸ Egyedül a törzsrács szerkezetének számítása maradt meg, amelyet Elter Pálné dr. Gombkötő Edit repülőmérnök tervezett, aki a vitorlázórepülő D. vizsgáját (az ezüstkoszorút) 1959–60 között a gödöllői repülőtéren repülte meg. A hatvanas években a Pestvidéki Gépgyár esztergomi üzemében dolgozott 1961. augusztus 7-ig, mert utána Moszkvába készült aspirantúrára. Gombkötő Edit okl. gépészmérnök munkahelye a Budapesti Műszaki Egyetem Műszaki Mechanikai Tanszék volt, ahol az egyetemi docens, a műszaki tudomány kandidátusa tudományos fokozatot nyerte el.

Bende Lajos: Esztergomi repülőipar története 1933-1989. 128. o., illetve

A Budapesti Műszaki Egyetem Évkönyve 1984-1985, 1. kötet. Az egyetem oktatói és dolgozói

https://library.hungaricana.hu/en/view/BME_Evkonyv_1984-85_1/?pg=116&layout=s

⁴⁹ Prof. dr. Michelberger Pál akadémikus (1930–2014) fia, ifj. Michelberger Pál 1964-ben született Budapesten. A Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán 1988-ban gépészmérnöki oklevelet szerzett. 2002-ben jelentkezett a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskolájába. A 2005-ben sikeresen megvédett doktori (PhD) értekezése honvédelmi célú informatikai rendszerelemek összehasonlító értékelésének módszertani megalapozásáról és projektyszerű adaptációjáról szólt. <http://kgk.uni-obuda.hu/node/476>

⁵⁰ 1994. júniusában rendezték meg a kőbányai vásárvárosban az Industria '94 elnevezésű szakkiallítást, a beruházási javak nemzetközi vásárát. Varga Károly: Az Industria '94 szakkiallítás nagydíjas járműipari termékei. Közlekedéstudományi Szemle 1994. évi XLIV. évfolyam 11. szám http://real-j.mtak.hu/9964/15/Kozlekedestudomanyi_1994_11.pdf

A GAK-22 DINO egymotoros, vonólégcsavaros, kétszemélyes, két-kormányos, egymás melletti üléselrendezés könnyű repülőgép. A törzs hegesztett acélcsövekből készített rácsszerkezet, melyet duralumínium-borítás fed. A motorburkolat kompozitanyagból készült. A törzsben kialakított kétfős fülkében az ülések egymás mellett helyezkednek el, mögöttük csomagtartó található. A GAK-22 negatív lépcsőzöttségű kétfedelű szárnyelrendezésű repülőgép. Szárnya szabadonhordó biplán elrendezésű, 1,09 m szárnyközépvonal-eltolással (egymáshoz képest eltolt aerodinamikai centrum), átmenő főtartó megoldással.

A GAK-22 Dino repülőgéppel Matuz István, a Magyar Repülő Szövetség (MRSZ) főpilótája 1993. október 8-án hajtotta végre az első fel szállást. A berepülések során szinte lehetetlen volt dugóhúzóba vinni, így ideális kiképző repülőgépnek bizonyult.



4. számú ábra. A GAK-22 Dino könnyű repülőgép Budaörsön

A szárny a főtartó előtt torziós lemezburkolattal rendelkezik, a főtartó mögött dakronszövet-borítást alkalmaztak. A szárnyvégek hátranyilazott kialakításúak. A függőleges és a vízszintes vezérsík durálborítású.

A repülőgép kormányserveinek jellegzetessége a kombinált magassági kormányzás, melyben az alsó szárnyak is részt vesznek a kitérített ívelőlapokkal. A repülőgép felső szárnya nem rendelkezik szárnymechanizációval, a csűrők és az ívelőlapok az alsó szárnyon vannak elhelyezve. A törővégig menő csűrő ívelőlapoknak könnyűfém a szerkezete, tolórudakkal lettek összekötve a magassági kormányzáshoz. Az alsó szárnyon így kialakuló felhajtóerő-változás a magassági kormányon keletkező erővel együtt biztosítja a kereszttengety körüli elforduláshoz szükséges nyomatékot. Kormányműve kombinált magassági kormányrendszer, melyben a botkormány tolórúd közvetítésével kitéríti az ívelőlapokat, így a kitérített ívelőlap a mellső szárnyon felhajtóerő-növekményt kelt, és ez összedolgozik a magassági kormányon ébredő erővel. A kormány és a trimm mozgatása himbás tolórudas megoldású.



5. számú ábra. A GAK-22 fő futóművek laprugózású hőkezelt alumíniumötvözet hőkezelt-hengerelt kivitelben, elforduló laprugóbekötéssel

A GAK-22 futóműve orrkerekes elrendezésű, nem behúzható, az orrfutómű kormányozható. A főfutó kerekeit mechanikus (bowdenes) működtetésű fékekkel látták el, melyek nyomtávja 2,5 m. A főfutók könnyűfém-ből készült laprugófutószáron helyezkednek el, könnyűfém laprugózásúak. A repülőgép ötvözt alumíniumból, kovácsolással készített laprugós fő futóműve garantálja a fajlagosan csekély szerkezeti

tömeget. A főfutómű-rugóstag egy 40 mm vastagságú laprugó, amely hőkezelt alumíniumötvözet hőkezelt-hengerelt (hengerléssel hajlított) kivitelben. Ezt a Székesfehérvári Alumíniummű kísérleti üzeme állította elő (dr. Banis Károly találmánya). Az acél szilárdságával vetekedő alumíniumötvözet szilárdsága 60–62 kg/mm². A szabadalmaztatott Banis-ötvözet jelentős előnye volt, hogy a hőkezelést követően sem vált hajlamossá a kristályközi (interkristallin) korrózióra, ami a kedvező mechanikai tulajdonságok mellett is jelentős élettartamot garantált. Az alumínium laprugó elforduló laprugóbekötése minimálisra csökkentette a laprugóbekötésnél a törzsre a rugózás során ható erőt. Dr. Hennel Sándor és dr. Pfeilmayer Artúr „Lemezrugós repülőgép futóművek elforduló bekötése” címmel közöltek le szakcikket egy gépészeti tudományos folyóiratban a GAK-22 rugózásáról, ahol az elforduló laprugóbekötésről ezt írták 1994-ben: „A GAK-22 Dinó sportrepülőgép laprugós futóművének bekötésénél ... ez a megoldás került alkalmazásra, és annak működése az eddigiek szerint kielégítő.”⁵¹



6. számú ábra. A GAK-22 Dino repülőgép 1995 előtti állapota

A nyilvánosság számára 1993. december 13-án mutatták be a Budai repülőtéren Hegyháti József ipari és kereskedelmi minisztériumi államtitkár jelenlétében. 1994-ben Berlinben az 1994-es ILA repülőgépipari szakvásáron is kiállították, ahol a gép repülési bemutatót is tartott. Szolnokon a Magyar Honvédség képviselői is megtekintették a

⁵¹ Dr. Hennel Sándor – Dr. Pfeilmayer Artúr: Lemezrugós repülőgép futóművek elforduló bekötése Járművek, építőipari és mezőgazdasági gépek, 1994. évi 41. évfolyam, 9. szám, 335-336. o.

repülőgépet. Kezdetben HA-XBP lajstromjellel repült, majd 1995-ben átlajstromozták HA-YACT jelzésre.

A Ganz Avia Repülőgép Építő és Fejlesztő Kft. terméke 1993-ban a II. Magyar Innovációs Nagydíj Pályázaton elismerő oklevelet, 1994-ben Ganz Ábrahám díjat és az Industria'94 Beruházási Javak Szakvására Nagydíjat kapott.



7. számú ábra. A GAK-22 Dino repülőgép alsó szárny és motorburkolat nélkül. Látható a Lycoming O-235 H2C négyhengeres, léghűtéses, benzinüzemű boxer elrendezésű repülőgépmotor

A repülőgépbe egy 86 kW (115 LE) maximális teljesítményt leadó léghűtéses Avco-Lycoming O-235 H2C négyhengeres boxermotort építettek, amely Mühlbauer gyártmányú, 1,8 m átmérőjű légcsavart hajtott. A repülőgép korlátozottan műrepülhető is. Az üzemanyag-rendszer az alapváltozatnál nem alkalmas negatív repülési módokban a motor üzemanyag-ellátására.

A repülőgép többlépcsős teszt- és berepülési programnak lett alávetve (Famadár és GAK), emellett rendelkezik a légügyi hatóság engedélyével, kidolgozott tervdokumentációval, és megfelel a FAR part 23 Aerobatic követelményrendszernek.

A projekt végül a gazdasági nehézségek miatt akadt el, a prototípuson kívül további példányokat nem építettek, a Ganz Avia Kft. pedig megszűntette e tevékenységét. Egy példány készült belőle, amely napjainkban a Közlekedési Múzeum Repüléstörténeti kiállításán tekinthető meg.

GAK-22 MÉRET- ÉS TÖMEGADATOK, REPÜLÉSI JELLEMZŐK

3. sz. táblázat

Fesztáv	7,7 m
Hossz	6,1 m
Magasság	2,6 m
Szárnyfelület	14,04 m ²
Üres tömeg	430 kg
Maximális felszállótömeg	720 kg
Üzemanyag tömege	80 kg
Motor típusa, felépítése	Lycoming O-235 H2C négyhengeres, léghűtéses, benzinüzemű boxer
Felszálló teljesítmény	86 kW (115 LE)
Maximális sebesség	195 km/h
Felületi terhelés	51 kg/m ²
Repülési távolság	700 km
Felszállási úthossz	235 m
Terhelhetőség	+6g / -4g



8. számú ábra. A számos különleges megoldással rendelkező GanzAvia GAK-22 könnyű repülőgép a Közlekedési Múzeumban

Dr. Hannel Sándor a „Kétszárnyú repülőgépek stabilitásával kapcsolatos tapasztalatok” című cikkében ismertette a GanzAVIA Dino sportrepülőgép prototípusának vizsgálatával szerzett tapasztalatait.⁵²

2.7. Az SzM–92T Turbo Finyiszt repülőgép légcsavaros-gázturbinás hajtóműrendszerű változatának átépítése (1995–2000)

Az SzM-92 Finyiszt az orosz Technoavia tervezőiroda egymotoros könnyű repülőgépe, melyet a Szmolenszki Repülőgépgyár gyárt.⁵³ 1994-ben kezdődött az SZM–92T Turbo Finyiszt repülőgép légcsavaros-gázturbinás hajtóműrendszerű változatának átépítése, amikor Gál András mérnök, pilóta és cégvezető vásárolt egy SzM-92 sárkányszerkezetet Moszkvában, egyúttal felvette a kapcsolatot a repülőgép tervezőjével, Kondratyjev mérnökkel.⁵⁴ Megállapodtak az átépítési programról a Gál András által vezetett G-92 Kft. kivitelezésében. Az átépítési és engedélyeztetési munkálatokban részt vett Gál András cégvezető, ifj. Badovszky György repülőmérnök, Hannel Sándor repülőmérnök, illetve Kiss Tibor és Dobránszky Péter pilóta, Kondratyjev orosz repülőmérnök, Peter Stolarik szlovák mérnök és mások.

Az SzM-92 Finyiszt típus 1993-ban repült először. Az SzM–92 hagyományos felépítésű, felsőszárnyas elrendezésű könnyű repülőgép, mely 6 fő vagy 600 kg teher szállítására alkalmas. Maximális felszállótömege 2350 kg. Az SzM–92 alapváltozatú repülőgépbe gyárilag az elavult, de más típusokon széles körben alkalmazott 268 kW-os (360 LE) maximális teljesítményű Vegyenyejev M–14P típusjelzésű csillagmotort építették, ami mindössze 220 km/h maximális sebesség elérését tette lehetővé. Átesési sebessége a kedvező szárnyprofil-kialakításnak köszönhetően 100 km/h. A Vegyenyejev M–14P típusú, kilenchengeres léghűtéses csillagmotor egy háromtollú, változtatható állásszögű MTV–9 típusú fém légcsavart hajt.

1994-ben jelent meg a könnyű fegyverzettel felszerelt határőrizeti, rendvédelmi és katonai feladatokra kialakított változata, az SzM–92P, az orosz Szövetségi Határőr Szolgálat részére kifejlesztett változat. Öt példányt készítettek ebből a változathoz. Az SzM-92 Finyiszt repülőgép magyar érdekeltségű fejlesztésének köszönhetően egy Walter M601 típusú légcsavaros gázturbina került a repülőgépbe beépítésre, amely átalakítás a sportoló ejtőernyősök hatékonyabb ugratását célozta. A

⁵² Dr. Hannel Sándor: Kétszárnyú repülőgépek stabilitásával kapcsolatos tapasztalatok Járművek, mezőgazdasági gépek, 1995 évi 8. szám 296. o.

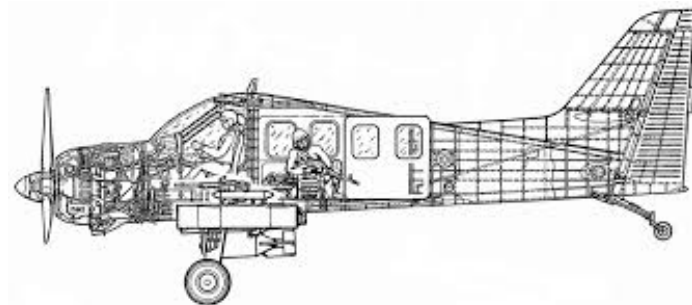
⁵³ Az eredeti orosz jelölés szerint: CM-92 "Финист".

⁵⁴ Kondratyjev repülőmérnök a Jakovlev és a Szuhoj repülőgéptervező irodákban is dolgozott pályafutása során.

360 LE teljesítményű csillagmotor helyére az L-410 repülőgép Walter M601 gázturbináját építették.



9. számú ábra. A Hannel Sándor részvételével átépített SzM-92 Finyiszt gázturbinás repülőgép



10. számú ábra. Felfegyverzett Finyiszt könnyű repülőgép

Légcsavaros gázturbinával felszerelt változatai az SzM-92T Turbo Finyszt és az SMG-92 Turbo Finist. Az SzM-92T Turbo Finyszt a cseh Walter M601F légcsavaros gázturbinával, míg az SMG-92 Turbo Finist a szlovák Aerotech Slovakia által gyártott, Walter M601D2 légcsavaros gázturbinával ellátott változat.

A típusátalakítás célja egy olyan repülőgép létrehozása volt, amely kategóriájában versenyképes a hasonló szerkezetű Pilatus repülőgépekkel, ám azoknál alacsonyabb beszerzési áron érhető el. Az átalakítási munkálatok során Hannel Sándor több alkalommal is részt vett azokon a Pozsonyba szervezett kiutazásokon, melyek során az átalakítás részleteit egyeztették a szlovák partnerrel, elsősorban Peter Stolarik mérnökkel.



11. számú ábra. Gázturbinás katonai Finyszt: fő profil az ejtőernyős-kiképzés

Kedvező körülménynek bizonyult, hogy a beépítendő gázturbinás hajtóműhöz ebben az időszakban viszonylag alacsony áron sikerült hozzájutni. Az orosz cég a sárkányszerkezetet szállította le, míg a csehek a gázturbinás hajtóművet, illetve biztosították az annak beépítéséhez szükséges elektromos és egyéb szerelvényeket. Gál András cége német relációból beszerezett egy fém, három tollú állítható légcsavart. A gázturbinás repülőgép átalakításának terveit cseh mérnök készítette el, a légi üzemeltetési utasítás számításai dr. Hannel Sándor nevéhez köthetők.

Kedvező módon az SzM-92 repülőgép eleve úgy került megtervezésre, hogy abba később 7-800 LE teljesítménytartományig különböző erősebb hajtóműveket be lehessen építeni. A repülőgépben

Walter M601 gázturbina került beépítésre. Az eredeti M-14 csillagmotorágy-lábat Kondratyjev mérnök újratervezte. Stolarik mérnök új burkolatot tervezett a hajtóműhöz. A beépítéshez szükséges áttervezés tervdokumentációját egy cseh repülőmérnök készítette el. A magyar gázturbinás Finyiszt repülőgépterv ellenőrzésében részt vevő cseh mérnökökkel Hannel Sándor is tárgyalt. A munkálatokban részt vett továbbá ifj. Badovszky György repülőmérnök, illetve Kiss Tibor MA-LÉV pilóta is, aki jelentős szerepet játszott az angol nyelvű légi üzemeltetési utasítás kidolgozásában.

A munkálatokban a légügyi hatóság részéről Punka György vett részt. Hannel Sándor a magyar típusleírás elkészítésében vett részt, Punka Györggyel együttműködve. A munkálatok a FAR-23 előírásnak megfelelően kerültek végrehajtásra. A magyar hatósági engedély megszerzésében jelentős szerepet vállalt Hannel Sándor és Badovszky György. Az átalakítási munkálatok során el kellett végezni az FCU tüzelőanyag-szivattyú szabályzó rendszer aktuális teljesítmény-és típus-paraméterekhez illesztett beszabályozását. A gázturbinás típus hatósági berepülését Dobránszky Péter pilóta végezte, mely folyamatban a Technoavia szakembere is részt vett. A Finyiszt hatósági berepülése során Hannel Sándor felvette az új repülési paraméterek szerinti görbeseregeket.

A nagy teljesítményű gázturbina beépítése egy olyan rezgésmentes, hosszú élettartamú hajtómű alkalmazását jelentette a Finyiszt repülőgépben, amely az eredeti emelkedő képességhez képest jóval kedvezőbb paraméterek megvalósítására volt alkalmas. Ez a képesség egyebek mellett az ejtőernyős kiképzés területén tette rendkívül sikeresen alkalmazhatóvá a gázturbinás Finyiszt típust. Az 537 kW-os (720 LE-s) hajtómű lényegesen nagyobb emelkedő sebességet ért el, így az egy ejtőernyős ugrásra vetített költségeit sikerült versenytársainál alacsonyabb szintre hozni.

A gázturbinás hajtómű az ejtőernyős kiképzés során nem csak a kiváló emelkedőképességgel tűnt ki, de olyan előnyök is származtak alkalmazásából, mint az ejtőernyősök ledobását követő gyors süllyedés során a dugattyús motorokra jellemző, jelentős terhelést követő gyors túlűtés miatt fellépő hengerfejtörődés elmaradása.

A viszonylag kis létszámú céggel folytatott együttműködés során végül mintegy 10 darab gázturbinás Finyiszt megépítésére került sor, melyek egy részét nyugati relációban is sikeresen értékesített a Gál András által vezetett G-92 Kft.⁵⁵

⁵⁵ Punka György: A nemzetközi összefogással épült turbóprop. Aeromagazin 2000. december – 2001. január 46. o.

A FINYISZT REPÜLŐGÉPEK FŐBB ADATAI

4. számú táblázat

	SzM–92 Finyiszt	SzM–92T Turbo Finyiszt
Személyzet + utasok	2+6 fő	2+6 fő
Fesztáv	14,6 m	14,6 m
Hossz	9,1 m	9,1 m
Magasság	3 m	3 m
Szárnyfelület	20,44 m ²	20,44 m ²
Szerkezeti tömeg	1430 kg	1430 kg
Max. felszálló tömeg	2350 kg	2350 kg
Motor/hajtómű teljesítménye/típusa	268 kW-os (360 LE) Vegyenyjejev M–14P csillagmotor, léghűtéses, benzinüzemű	537 kW-os (730 LE) Walter M601F légcsavaros gázturbina
Maximális sebesség	220 km/h	240 km/h
Csúcsmagasság	3000 m	7000 m
Utazó sebesség	180 km/h	220 km/h
Minimális sebesség	100 km/h	100 km/h
Repülési távolság	1380 km	1000 km
Terhelhetőség	+6g / -4g	+6g / -4g
Szerkezeti anyag	fém	fém

2.8. A Dornier Do 28 repülőgép légcsavaros-gázturbinás hajtóműrendszerű változatának építése (1995–2000)

A Dornier Do 28 könnyű, dugattyús motoros többcélú repülőgép, melyet a Dornier-Werke GmbH, később Dornier GmbH gyártott. Két fő változata a Do 28A/B, valamint a Do 28D, amelyek konstrukciós szempontból is jelentősen különböznek. A repülőgépet két dugattyús motor hajtja meg. A Dornier Do 28 repülőgépet a Gál András által vezetett G-92 Kft. kivitelezésében átalakították gázturbinásra. A Dornier átalakítási munkálatokban részt vett Fülöp András, Peter Stolarik, ifj. Badovszky György, Gál András és Hennel Sándor. A munkálatok 1994-ben zajlottak. Az átalakítások eredményeképpen létrejött repülőgép Dornier Do 28 D2 variáns volt. A repülőgép előzőleg a Bundeswehr tulajdonát képezte. Az átalakított Dornier repülőgép hatósági berepülését Dobránszky Péter végezte. Dr. Hennel Sándor repülőmérnök részt

vett a Dornier 28 típusú többcélú könnyű repülőgép dugattyús motorjának lecserélésére irányuló átépítési programban, a Walter 601 gázturbinás hajtóműrendszerű változatának építésében.⁵⁶

Gázturbinás Do 28-as gyári változatban is létezett: ebből a Dornier 50 darabot készített PT-6 gázturbinával, és ezeket Kamerun, illetve Nigéria hadereje számára szállította le könnyű katonai szállító repülőgép kategóriában. A légcsonar gázturbinával ellátott gyári változat típusjelzése a Do 28G.92. A dugattyús motoros változatban épített Lycoming boxermotor 400 lóerő teljesítményű hathengeres típus volt. Peter Stolarik mérnök a repülőgép M601 gázturbinájának új felfüggesztő rendszerét tervezte meg. A csövekből álló hajtóműág egy bilinccsel csatlakozott a hajtóműgondolat tartó szárnycsomokhoz (stubwing). Hermann Geng, a Dornier főkonstruktor felügyelte a motorág tervezését és kivitelezését.

A Dornier repülőgépnél nehézségekbe ütközött a nagyobb teljesítményű hajtómű beépítése. A terhelésiterület-diagramon jól követhető volt, hogy a nagyobb teljesítményű erőforrás alkalmazása esetén egy ponton nem megengedhető túlterhelés léphet fel. A Dornier repülőgép terhelés-diagramja szerint a maximális sebességnél – ha 400 LE-nél nagyobb teljesítménnyel terhelték a repülőgépet – a megengedett értéken felüli túlterhelés-érték adódott. Ezért a beépítés során a cseh gázturbina maximális startteljesítményét 450 LE-re korlátozták az FCU tüzelőanyagszivattyú-szabályzóberendezés beszügyályozásával.⁵⁷ Kimérték a gázkar állását a beszügyályozott helyzetnek megfelelően, és a kellő ponton egy feloldható gázkarütközt építettek be. A csökkentett teljesítményű hajtóművariánst D2 típusváltozatként tartották nyilván. Az eredetileg a 70-es években készült gázturbinás hajtómű típusjóvágyási igazolása a 700 LE teljesítményre íródott, ezért a csökkentett teljesítményű hajtómű esetében – az eredeti üzemóraszám megtartása mellett – 4500 indítási ciklust engedélyeztek (a teljesítménykorlátozás fejében). Az átalakított Dornier repülőgépet Fülöp András és Kovács Pál pilóták repülték be. Az alkalmazott légcsonaron ugyan nem volt reverz üzemmód, azonban megfelelő üzemmódon fékező hatást fejtett ki a leszállás során.

⁵⁶ Zsák Ferenc: A Do-28D-2 G92 „Skyservant” Aeromagazin 2013. december -2014. január. 78. o.

⁵⁷ Dornier Do-28 https://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.php?aircraft_id=679 (Letöltve: 2025.05.31.)



12. számú ábra. Dornier Do 28D kétmotoros többcélú könnyű repülőgép

A légi üzemeltetési utasítást Hennel Sándor, ifj. Badovszky György és Kiss Tibor állította össze. Szintén ők gondoskodtak a karbantartási dokumentáció elkészítéséről. A repülőgépen kétszer réselt fékszárny működött, melyet az eredeti Hatzell légcsavarnál hosszabb tollú Avia légcsvár kedvezőbben megfűjt, ezzel javítva a gép STOL (Short Take-Off and Landing - rövid fel- és leszálló úthossz) tulajdonságait. Az átalakított gázturbinás repülőgépből összesen 7 darab készült a Gál András által vezetett G-92 Kft. kivitelezésében. A cég nevével összefüggően az átalakított típusváltozat jelölése Do 28G-92. 1994-ben Pozsonyban végezték el az első repülőgép-átalakítást, összesen 7 repülőgépet építettek át gázturbinás változatra.

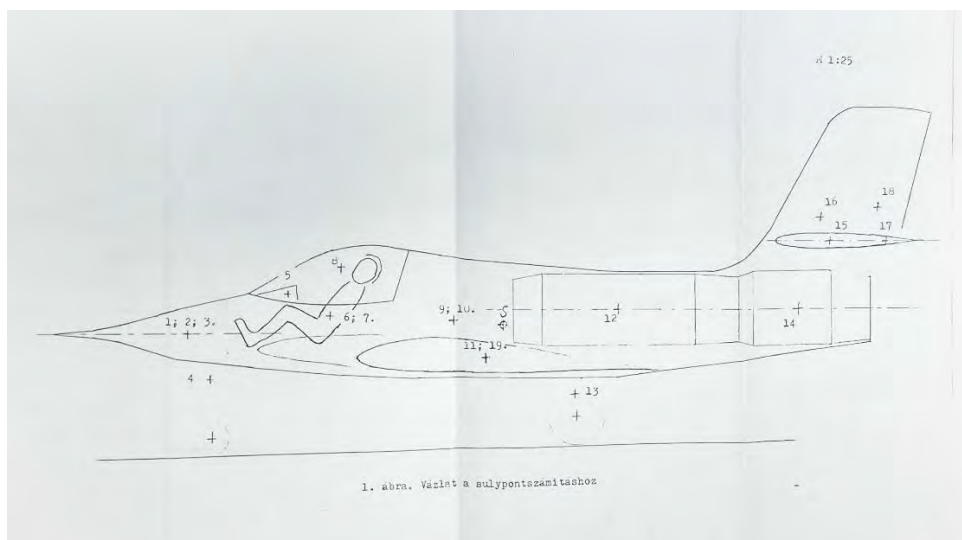
2.9. Könnyű, gázturbinás katonai repülőgép fejlesztése (1992)

Dr. Hennel Sándort a kilencvenes években könnyű gázturbinás katonai repülőgép tervezésére kérték fel.⁵⁸ A délszláv háború időszakában Antall József miniszterelnök katonai tanácsadója kereste fel, és felkérte a könnyű gázturbinás katonai repülőgép elkészítésére. A felkérés alapján a Hadiipari Hivatal számára 1992. március 31-én készítette el a repülőgéptervet és gyártókapacitás-tervet tartalmazó tanulmányát.⁵⁹ A 23 oldalas tanulmány három melléklettel – köztük a repülőgép terveivel – készült, 12 fejezettel.⁶⁰

⁵⁸ Dr. Hennel Sándor – Kasza József: Egy meg nem valósult álom. A repüléstörténeti konferencia közleményei. 2004. [Szerk. Zörgő Tibor.] Bp. Magyar Repüléstörténeti Társaság, 2004. évi 29. évf. 251 p.

⁵⁹ Katonai repülőgép fejlesztése. Budapest, 1998. augusztus 31.

⁶⁰ Dr. Hennel Sándor: Könnyű vadászbombázó fejlesztése. Tanulmány. Budapest, 1992. 23 o.



13. számú ábra. A Hennel-féle könnyű gázturbinás katonai repülőgép vázlata a súlypontszámításhoz, a hajtómű beépítési kontúrjával⁶¹

A délszláv háború elején vetődött fel kormányzati körökben a kérdés: ha háborús helyzet áll elő, és nem várhatunk fegyverszállítást külföldről, miképpen lehet a légierő ellátását biztosítani? A miniszterelnök katonai tanácsadója elmondta, hogy a magyar haderő átvilágítása során felismerték: az importfüggőség – különösen háborús helyzet esetén – kerülendő, mivel az importból származó haditechnikai eszközök (alkatrész, lőszer) utánpótlása hamar elakadhat, ami biztonsági szempontból nem megengedhető. A katonai tanácsadó a kormány kérésére kezdeményezte egy könnyű gázturbinás katonai repülőgép megtervezését, a koncepció és a hazai gyártás lehetőségének vizsgálatát.

Koncepcionális párhuzamként, előzményként említhető a brit Folland Gnat könnyű gázturbinás katonai repülőgép, egy „kompakt” kisméretű repülőgép-koncepció. Az 50-es évek végén a jugoszláv légierő két Folland Gnat megvásárlása mellett döntött, melynél a fesztávolság csak 6,76 méter és a 20,93 kN tolóerejű hajtómű 1119 km/h (0,98 M) sebességet tett lehetővé 6100 m-en a 2177 kg szerkezeti tömegű repülőgép számára. A Folland Gnat Fo.142 változat számítottan 1,5 M sebességre lett volna képes egy csaknem kétszer nagyobb teljesítményű, 35,6 kN tolóerejű hajtóművel, majd az F0.143-ba már lokátort is terveztek. Azonban a csekély tömegű függeszthető fegyverzet és beépített rendszer, ill.

⁶¹ Dr. Hennel Sándor: Könnyű vadászbombázó fejlesztése. Tanulmány. Budapest, 1992. 23 o.

a csekély hatótáv miatt a Folland Gnat könnyűrepülőgép-koncepció hosszú távon nem bizonyult életképesnek.⁶²

A Hannel-féle könnyű gázturbinás katonai repülőgép koncepciója és előterve olcsón beszerezhető és raktáron lévő ukrán és orosz repülőalkatrészek felhasználására épített. A koncepció a következő volt: a Jak-40 típusú repülőgép AI-25-ös típusú, ukrán eredetű gázturbinás hajtóművének felhasználásával – amely egyúttal az L-39 típusú katonai gyakorló repülőgép hajtóműve is volt – építendő meg egy gázturbinás katonai repülőgép.

A HENNEL-FÉLE GÁZTURBINÁS KATONAI REPÜLŐGÉP FŐBB MŰSZAKI ADATAI

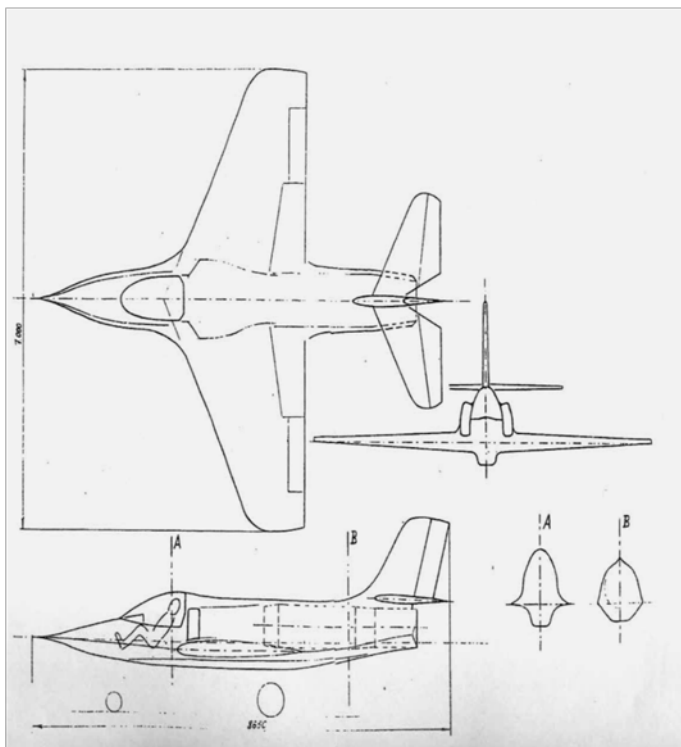
5. sz. táblázat

Fesztáv	7,0 m
Hossz	8,65 m
Szárnyfelület	14 m ²
Húrhossz szárnytőben	3,0 m
Húrhossz a szárnyvégen	1,12 m
Hajtómű-tolóerő	17 kN
Üres tömeg	1750 kg
Minimális repülési tömeg	2000 kg
Minimális repülési sebesség (repülési tömegtől függően)	116-164 km/h
Maximális sebesség 0 méteren	1100 km/h
Maximális sebesség 5000 m-en	0,9 M
Emelkedőképesség tengerszinten 2000 kg-nál	72 m/s
Emelkedés 5000 m-re 2000 kg-nál	70 s
Megengedett terhelési többszörös	4,4

⁶² A brit Folland Gnat egy gázturbinás, szubszonikus sebességű könnyű katonai repülőgép, amelyet a Folland Aircraft fejlesztett és gyártott 1959-től. A repülőgépet „megfizethető” könnyű katonai repülőgépként képzeltek el, melynek kialakítása lehetővé tette, hogy gyártási, illetve karbantartási feladatait speciális eszközök nélkül is el lehessen végezni, így alkalmassá tette volna a még alig iparosodott országokban való használatra. A Brit Királyi Légierő (RAF) a Gnat T.1 kiképzőgép-változatot üzemeltette, emellett a RAF Red Arrows műrepülő csapatának bemutató repülőgépeként volt jelen. A Gnat F.1-et Finnországba, Jugoszláviába és Indiába exportálták. A licenc megvásárlását követően az indiai HAL vállalat gyártotta a repülőgépet, mellyel harcban légyőzelmet is elértek. Bingham, Victor (2002). Folland Gnat: Red Arrow and Sabre Slayer. Hailsham, East Sussex, UK: J&KH Publishing.

A tervezett együléses könnyű repülőgép szerkezeti tömege – összevetve az L-39 gyakorlórepülőgép mintegy 3500 kg-os tömegével – mindössze 1750 kg-ra adódott, geometriai méretei is kisebbek voltak, például a szárny fesztávolsága 30%-kal kisebb. A könnyű gázturbinás katonai repülőgép teljesítményszámítását Hennel Sándor 1992-ben elkészítette.⁶³ A koncepció egyik központi eleme a kis méret, a könnyű szerkezet volt. Tervezésekor számos felmerülő lehetőséget – fegyverzet függesztése, a maximális sebesség hangsebesség fölé növelése – is megvizsgáltak, mely célok elérése a tervezett kis méretnél rendkívül komplex, nehezen elérhető feladat volt.

A tervezett repülőgép fő jellemzői: szabadon hordó, nyilazott szárny, fűtött belépőél, a szárnyban elhelyezett tüzelőanyagtartály. A szárny, a törzs, a farokfelületek egyaránt könnyűfém héjszerkezetűek. Háromfutós, orrkerekes futómű, behúzása a szárnyba, illetve a törzsbe történt. A vezérlés hidraulikus erősítőkkal, a dinamikus lengések csillapítására elektronikával rendelkezett. Túlnyomásos pilótafülke került tervezésre. Hajtóműve egy kétáramú gázturbinás sugárhajtómű.



14. számú ábra. A Hennel-féle könnyű, gázturbinás katonai repülőgép háromnézete

⁶³ Dr. Hennel S. - Kasza J.: Könnyű vadászbombázó fejlesztése. Kézirat.

A dr. Hennel Sándor által kidolgozott fejlesztési terv egyrészt egy gázturbinás katonai repülőgép előterveit és teljesítményszámítását tartalmazta, másrészt a megvalósítás, a gyártás feltételei, költségei, lehetőségei is kiszámításra, kidolgozásra kerültek.

A Hennel-féle gázturbinás katonai repülőgép lehetséges változatainak tervezésekor megvizsgálták annak az elméleti lehetőségét is, ha a maximális sebesség a hangsebesség több, mint másfélszeresére adódna, utánégető alkalmazásával.⁶⁴ (Tervek készültek utánégető nélkül és utánégető kialakításával is. A Hennel-féle gázturbinás repülőgép változatainak technikai részletei olyan – jelenleg csak igen töredékesen rendelkezésre álló, kivonatos - dokumentációkból ismerhetők meg, melyek teljes terjedelmű feltárása és elemzése állami levéltárakból további hadtörténeti és hadiipar-történeti kutatásokat igényel.) A tervezés során elkészült a repülőgép elrendezésének, körvonalrajzának meghatározása, tömeg és súlypont, valamint repülési teljesítmények számítása. A tervdokumentáció elegendő volt arra, hogy dönteni lehessen a megvalósításról. A döntés meghozatalához az elkészített anyag tartalmazta a következőket:

- hasonló típusok a szomszédos országból;
- építési technológiák, bázis, felszerelés elemzése;
- munkaerőigény;
- prototípus-építés időterve;
- költségek.

A folyamatokat László Jenő hadiipari államtitkár irányította.⁶⁵ Amikor a teljes anyag elkészülte után a Hadiipari Államtitkárságra került, ezt az államtitkárságot néhány hét múlva megszüntették, az ügy gazdátlaná vált. A miniszterelnök halála is negatívan befolyásolta az eseményeket. Ezt követően a kormánypárt MDF vezetői még egy értekezleten összeültek a

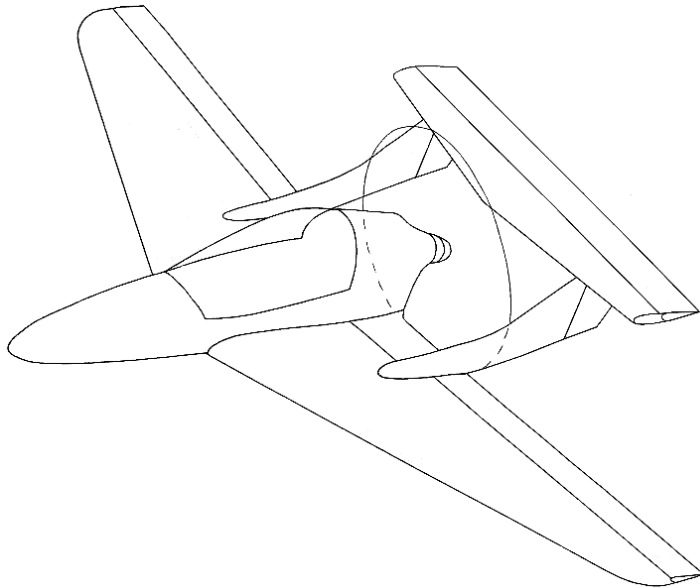
⁶⁴ Ennek elméleti felméréséhez fel kellett rajzolni a teljes lökéshullámrendszert a repülőgép sárkányszerkezetére, majd ebből lehetett kiszámolni a repülőgép el-lenállását maximális sebességű repüléskor. Elsősorban a hangsebesség felett kialakuló hullámellenállást kellett kiszámítani. Amikor a tervek elkészültek, bebizonyosodott a részletes számítások alapján, hogy az adott teljesítmény-tömeg arányok mellett 1,6 Mach sebességre lehetne képes a gázturbinás katonai repülőgép 1000 m repülési magasságon, utánégetővel.

⁶⁵ László Jenő (1939 –) mérnök, katonaijármű-tervező, címzetes államtitkár. Az ÁVÜ IT tagja 1990–92 között. 1990. december 20-án László Jenőt az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium közigazgatási államtitkárává nevezték ki. Feladata volt a hadiipar koordinálása is. 1991. december 13-án László Jenő az újonnan létrehozott Hadiipari Hivatal elnöke lett.

gázturbinás katonai repülőgép gyártási projektjének megvitatása céljából, azonban végül elhalasztásra került a megvalósítás. A Hannel Sándor-féle könnyű gázturbinás katonai repülőgép előtervezése egy koncepció részletes vizsgálatának tekinthető, melynél olyan komplex volt a követelményrendszer, hogy annak teljesítése számos nehezen megoldható feladatot (fegyverzet, lokátor, katapultülés stb. rendszerek tömeg- és helyigénye, sebesség növelése) vetett fel, melyek csak nagy nehézségek árán lettek volna megoldhatóak. A koncepció alapját képező AI-25 gázturbinás hajtómű valóban nagyobb darabszámban állt rendelkezésre hazánkban, azonban egyfelől voltak típushibái (a labirinttömítés titántűzre való hajlama), másfelől tolóereje kevésbé volt alkalmas a magasabb sebességtartományokon végzett repüléshez. A Magyar Repüléstörténeti Társaság „A repüléstörténeti konferencia közleményei” című 2004. évi kiadványában ismertette a Hannel-féle könnyű gázturbinás katonai repülőgépet.⁶⁶

2.10. A He-11 tolólégcsavaros könnyű repülőgép tervezése és építése (2000–2024)

Az ezredfordulótól Hannel Sándor egy tolólégcsavaros könnyű repülőgépet épített. Az 5 méter fesztávolságú gép egyszemélyes, fémépítésű, behúzható futóműves konstrukció.



15. számú ábra. Hannel-féle tolólégcsavaros könnyű repülőgép terve

⁶⁶ Dr. Hannel Sándor – Kasza József: Egy meg nem valósult álom. A repüléstörténeti konferencia közleményei. 2004. [Szerk. Zörgő Tibor.] Bp. Magyar Repüléstörténeti Társaság, 2004. évi 29. évf. 251 p.

A He-11 célkitűzése egy egyszerű, könnyű, olcsó sportrepülőgép létrehozása. Az együléses, egymotoros könnyű sportrepülőgép alsó-szárnyas, tolólégcsavaros, teljesen zárt fémépítésű, félhéjszerkezetű konstrukció. Szárnya a súlypont és a stabilitás miatt enyhén nyilazott. Mellső és hátsó főtartója végigfut a fesztáv mentén. A szárny egy darabból épült, a törzshöz csavarokkal csatlakozik. A szárny hátsó részéhez csűrőlapok és fékszárnyak kapcsolódnak, és a benzintartályok a szárnyban kaptak helyet.

A HE-11 KÖNNYŰ REPÜLŐGÉP FŐBB TECHNIKAI ADATAI

6. sz. táblázat

Fesztávolsága	5 m
Hosszúsága	3,7 m
Magassága	1,7 m
Szárnyfelülete	5,55 négyzetméter
Vízszintes farokfelület fesztávolsága	2,4 m
Vízszintes farokfelület	1,44 m ²
Magassági kormány	0,72 m ²
Függőleges farokfelülete	2x0,45 m ²
Szárnyprofil	NACA 23012
Farokfelület profilja	NACA 009
Maximális felszállótömege	260 kg
Üres tömege	140 kg
Benzintartály	2 x 25 liter
Motorteljesítmény	50 LE
Legnagyobb terhelési többszörös	+6 g; - 3 g
Fel- és leszálló sebessége nyitott fékszárnyal	66 km/h
Fel- és leszálló sebessége csukott fékszárnyal	79 km/h
Maximális sebessége	230 km/h
Utazósebessége	180 km/h

A He-11 könnyű sportrepülőgép hárompontos futóműve orrfutós kialakítású. Orrkerekes kialakítású, futóművei behúzhatóak, működtetése elektromos. A főfutók fékezhetőek, az orrfutó kormányozható.

Kormányzása tolórudas vezérlésű. A nagyméretű plexi fülketető és a pilóta mögött elhelyezett motor kiváló kilátást biztosít. A repülőgép alapvető műszerezettségű.

A repülőgép tolólégcsavarját egy kéthengeres, kétütemű 50 LE-s Rotax 503-as léghűtéses motor hajtja. A háromtollú 150 cm átmérőjű légcsavarjának lapátbeállítási szöge állítható konstrukciójú. A tolólégcsavar két oldalán két héjszerkezetű faroktartó kapott elhelyezést. A függőleges vezérsík osztott kialakítású.

A He-11 építési előírások a nagy szárnyfelületi terhelése miatt nem az ultrakönyű kategóriájú, FAR-23 szabvány szerinti. Maximálisan megengedett terhelési többszöröse 6 g.

3. Dr. Hennel Sándor oktatási tevékenysége

Hennel Sándor - a MALÉV technológiai osztályvezetőjeként – jelentős óraszámban tanított a vállalatnál, mely tevékenységét fentebb már ismertettük. Ezen túlmenően is oktatott azonban felkért óraadóként, különböző oktatási intézményekben.

A hatvanas években mérnök-tanárként részt vett az Eötvös Loránd Gépipari Technikumban zajló légiközlekedés-gépésztechnikusi képzésben. Itt így emlékeznek oktatói tevékenységére: „Az 1960-as években működött Budapesten egy kevesek által ismert, ám rendkívül színvonalas, speciális műszaki középiskola, mely fennállása alatt hat nappali és öt levelezőtagozatos évfolyam hallgatóinak összesen 334 légiközlekedés-gépésztechnikusi oklevelet adott ki. 1960-ban jelent meg a Közlekedési- és postaügyi Minisztérium (KPM) Légügyi Főigazgatósága vezetőjének 40/1961. sz. utasítása. Ebben távlati tervként a repülőgépeket üzemeltető szervek repülőgépszerelő szakmunkásainak alapképzettségül a technikumi végzettséget jelölték meg. A MALÉV ebben az időben nem rendelkezett kellő számú és felkészültségű repülőgéptechnikusi gárdával. A korábbi motoros típusoknál nagyságrendekkel modernebb Il-18-as repülőgép 1960. évi megérkezése és forgalomba állása a Szovjetunióban átképzett mérnökök és repülőgépszerelők mellett már technikus végzettségű és beosztású szakembereket is igényelt. A Légügyi

Főigazgatóság a Kohó- és Gépipari Minisztériummal (KGM) egyetértésben az utóbbi felügyelete alá tartozó Eötvös Loránd Gépipari Technikumban (Budapest XX. Török Flóris u. 89.), az 1960/61 tanévtől kezdődően nappali tagozaton légiközlekedési szakot szervezett. Az iskola elsősorban a MALÉV és más üzemeltető vállalatok, mint például az akkoriban fejlődésnek indult Repülőgépes Növényvédő Állomás (RNA) számára képzett ki légiközlekedésgépész-technikusokat. Így került többek között 1961 augusztusában az iskolába egy Zlin-381 Fecske kiképző repülőgép.⁶⁷ Az oktatás során alkalmazott „Hennel-skálára” így emlékezik egyik tanítványa: „A második évben az első szaktantárgyunk - amit már MALÉVes repülőmérnök adott elő -, az aero- és gázdinamika lett. *Tanárunk, Hennel Sándor az első órán ... a táblán húzott egy hosszú függőleges vonalat, és berajzolta rajta a „Hennel-skálát”. Ez legalul érdekes módon nulláról indult, tehát nála már az egyes osztályzatért is kellett valamit nyújtani. Ezután a skála legfelső harmadában kapott helyet a 2-es, majd végül egymástól egészen rövid távolságra, a legtetején a 3-as, 4-es és az 5-ös. Hennel arra is felkészített bennünket, hogy ha például a MALÉVnél beülünk majd egy típustanfolyamra, ott bizony csak a 4-es és 5-ös feleletet fogadják el, a 3-as már bukást jelent. Később a többi mérnöktanárunk is tartotta magát eme szigorú elvárásokhoz, de tegyük hozzá, rendkívül magas színvonalú óráik, valamint a repülés iránti érdeklődésünk önmagukban arra ösztönöztek bennünket, hogy rendszeresen megtanuljuk az adott tantárgyat.”⁶⁸ A képzéshez Hennel Sándor elkészítette a „Sárkányismeret” jegyzetet.⁶⁹*

A hetvenes évektől dr. Hennel Sándor részt vett a csepeli Kossuth Lajos Szakközépiskola és Technikum keretei között zajló repülőgépszerelő- és műszerész, illetve repülőgépgépész-technikusi képzésben is. Oktatási tevékenysége mellett 1979–1987 között tankönyveket készített a repülőműszaki képzést folytató intézmények számára, több – rendszerint három – kiadásban. Hennel Sándor írta a „Repülőgép sárkányszerkezet és rendszerismeret I.” két kiadását, illetve Megyery Miklóssal társszerzőségben a „Repülőgép sárkányszerkezet és rendszerismeret II., III” tankönyveket.⁷⁰

⁶⁷ A 346-os gyári számú HA-BUU 1949 elejétől még I-235-ös fedélzeti számmal repült a magyar légierőnél.

⁶⁸ Földesi László: Volt egyszer egy Eötvös. <http://www.aeronews.hu/index.php/aerohistory/historia/212-volt-egyszer-egy-eotvoes>

⁶⁹ Hennel Sándor: Sárkányismeret 4. Tananyag a repülőgépszerelő szakmunkások továbbképző ismeretfelújító korszerűsítő tanfolyama számára. Kiadó: Közlekedés és Postaügyi Minisztérium Személyzeti Főosztálya, Budapest, 1974. pp. 104.

⁷⁰ Hennel Sándor: Repülőgép sárkányszerkezet és rendszerismeret I. Kossuth Lajos Szakközépiskola és Technikum. Budapest. Kossuth Lajos Szakközépiskola és



16. számú ábra. A dr. Hannel Sándor által írt repülőműszaki tankönyvek

E tankönyvek egyebek mellett ismertetik a repülőgépek általános felépítését, sárkányszerkezetét, a szárnyat, a futóművet, a repülőgépek vezérlését, kormány szerveit, fékszárnyait, hidraulikus rendszereit,

Technikum. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979, 1980, 1987. pp. 204.; illetve Hannel Sándor - Megyery Miklós: Repülőgép sárkányszerkezet és rendszerismeret II. Kossuth Lajos Szakközépiskola és Technikum. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979., 1987., 2004-2005.; továbbá Hannel Sándor - Megyery Miklós: Repülőgép sárkányszerkezet és rendszerismeret III. Kossuth Lajos Szakközépiskola és Technikum. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979., 1987.

pneumatikáját, tüzelőanyag-rendszereit, magassági rendszereit, a repülőgépek utas- és tehertér berendezéseit, a tehertér kialakítását, a pilótafülke berendezéseit, a műszerek beépítését, a sárkány olajrendszerét, helikopter-rotorokat, a helikopterek repülési elvét, a rotor hajtószerkezetét, a hajtóművek elrendezését és változatait, vész- és mentőfelszereléseket, a légifényképezés berendezéseit, a rendszerek és a repülőgép karbantartására, javítására, üzemeltetésére vonatkozó ismereteket stb. Dr. Hannel Sándor tökéletességre törekvő tanári hozzáállása az Eötvös Technikum és Kossuth Műszaki Szakközépiskola diákjai számára meghatározó volt, tankönyveit a repülőműszaki szakma napjainkig használja.

Összegzés, kitekintés és epilógus

Hannel Sándor repülőkonstruktóri munkásságát több repülőgép-típuson át követhetjük nyomon. Repülőmérnöki szaktudása azonban nemcsak repülőgépek megalkotására alkalmas. 1978-tól fontos szerepet vállalt a hazaérkezett magyar Szent Korona történeti kutatására irányuló tudományos tevékenységben is. E kutatásokban a dr. Ferenc Csaba professzor, fizikus és csillagász által vezetett mérnök-fizikus kutatócsoport tagjaként, mint a repülőgép héjszerkezetek ismerője, elemezte a Szent Korona sérüléseinek mechanikáját. Kutatási eredményeket magyar és idegen nyelvű tudományos publikációkban adták közre. Az ezredfordulón a kutatásvezető professzor könyvben ismertette kutatásaik összegzett eredményét. E könyvben Ferencz professzor külön méltatta a mérnökcsoporthoz tartozó kutatásában dr. Hannel Sándor szerepét a Szent Koronán látható sérülések pontos műszaki rekonstrukciója tekintetében, mely szerint „a vizsgálatok e részét a repülőmérnök vezette.”⁷¹ Ferencz professzor így írt a mérnökcsoporthoz tartozó kutatásáról és dr. Hannel Sándor szerepéről: „A koronán látható sérülések pontos műszaki rekonstrukciója ugyanúgy megadható, mint például repülőgépek sérülése esetén. Az analógia nem véletlen, a Szent Korona műszakilag szintén héjszerkezet, s a vizsgálatok e részét ezért Hannel

⁷¹ Ferencz Csaba: Szent István király koronája Heraldika Kiadó, Budapest, 2002. A Kiadó számára a professzor az alábbi könyvismertetőt adta (részlet): „A Magyar Szent Korona vizsgálatával a Korona 1978-as hazatérése óta foglalkozik négy mérnök társával együtt. Megállapításaik átalakították a Koronáról hagyományosan elfogadott szakmai ismereteket. Ők igazolták és publikálták először, hogy a Szent Korona nem egy görög és latin koronából, utólag összeszerkesztett „tákolmány”, hanem gondosan megtervezett és egyetlen műhelyben kivitelezett műalkotás.”

Sándor repülőmérnök kollégám vezette.”⁷² Nyugdíjas éveiben is foglalkozott a Szent Korona kutatásával, az ebből születő cikksorozat megírásában is részt vett. 2015-ben a Szent István Bazilika felkérésére és a Honvéd Koronaőrség közreműködésével újratervezte és kivitelezte a Szent Jobb hordozószerkezetét, amely a mai napig az augusztus 20-ai Szent Jobb körmenetek alapja.

Egy mechanikai modellt dr. Hennel Sándor alkotott meg 1986–88 között, amikor egy orvosokból és mérnökökből álló csapat (dr. Hennel Sándor, dr. Ferencz János, dr. Ferencz Zsolt, Hennel Beatrix) tagjaként új műtéti eljárást dolgoztak ki, és vezettek be a gyakorlatba.⁷³ A vállizomzat egyéb módon nem helyreállítható funkcióit olyan műtéti technikával biztosították, mely addig ismeretlen volt a sebészetben. A felkarcsont fejének elforgatásával a nem sérült izomzat átvehette a mozgatófunkciókat, és ezzel a sérült teljes mozgását visszanyerhette. Az eljárást tudományos értekezésben és számos szakmai cikkben publikálták a szerzők.

Saját maga tervezte és építette családi házukat, illetve korszerűsítette és restaurálta kedvenc Fiat autóit, így szabadidejében autófelújítással, karosszériacserével is foglalkozott. Saját személyes 1956-os tapasztalatai alapján jelentős kutatómunkával készítette el a forradalmi hadi eseményeket összefoglaló művét. 8000 kötetes könyvtára jól tükrözte széleskörű tájékozottságát.

Összességében, a dr. Hennel Sándor Tibor repülőmérnök által tervezett és áttervezett repülőgép-kategóriák – az alapfokú vitorlázógép és a kiképző repülőgép, az ejtőernyős ugrásra alkalmas könnyű szállító repülőgépek és a hangsebesség feletti könnyű harci repülőgép – ma is a Magyar Honvédség és a magyar repülőipar érdeklődési körébe tartozó repülőeszközök lehetnek.

Felhasznált és hivatkozott irodalom

A Budapesti Műszaki Egyetem Évkönyve 1984-1985, 1. kötet. Az egyetem oktatói és dolgozói https://library.hungaricana.hu/en/view/BME_Evkonyv_1984-85_1/?pg=116&layout=s (Letöltés ideje: 2025.05.24.)

⁷² Ferencz Csaba: A Szent Korona keresztje héjszerkezeti mérnök véleményezésével. <https://www.halljad.hu/cikkek/szent-istvan-korona-es-kora/a-szent-korona-keresztje-hejszerkezeti-mernok-velemenyezesevel.html>

⁷³ Dr. Ferencz Beatrix, mint résztvevő elmondása alapján.

Avarosy Éva, Simóné: Az AEROFA szárnyai. Nem mind ósdi, ami régi /repülőgép/. Faipar. 1986. évi 36.évf. 4.sz. 124-125.p.

Baj Attila - Domokos Ádám - Dr. Bihari Gábor - Dr. Grósz Andor - Dr. Hennel Sándor - Dr. Pásztor Endre - Dr. Pokorádi László - Dr. Remes Péter - Dr. Rohács József - Jéki László -Nádor Ferenc - Rohály Gábor: A repülés világa 90/1. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1990.

Bingham, Victor (2002). Folland Gnat: Red Arrow and Sabre Slayer. Hailsham, East Sussex, UK: J&KH Publishing. ISBN 1-900511-78-9.

Bánó Imre: BHK-01 - A FAI pályázat finisében Új Szárnyak, 1991 évi 7. szám 30-32. o.

Bende Lajos: Esztergomi repülőipar története 1933-1989.

Beöthy Mihály - Fehér András - Ferenczné Árkos Ilona - Ferencz Csaba: Eppur si... Fizikai Szemle 1984. évi 2. szám

Beöthy Mihály — Fehér András — Ferenczné Árkos Ilona — Ferencz Csaba — Hennel Sándor: Észrevételek a „korona-kutatás” kapcsán. Életünk, 1986. évi 8. szám

BME Millenniumi Évkönyv 2000. A Műegyetemen doktorrá avatottak. Műszaki, egyetemi doktorok 1901–1996. <https://repo-zitorium.omikk.bme.hu/server/api/core/bitstreams/4feaaaf10-6aa6-450b-bc35-2f34c1fa1c50/content> (Letöltés ideje: 2025.05.24.)

Dr. Hennel S.-Kasza J.: Könnyű vadászbombázó fejlesztése. Kézirat.

Dr. Hennel Sándor – Dr. Pfeilmayer Artúr: Lemezrugós repülőgép futóművek elforduló bekötése Járművek, építőipari és mezőgazdasági gépek, 1994. évi 41. évfolyam, 9. szám, 335-336. o.

Dr. Hennel Sándor – Kasza József: Egy meg nem valósult álom. A repüléstörténeti konferencia közleményei. 2004. [Szerk. Zörgő Tibor.] Bp. Magyar Repüléstörténeti Társaság, 2004. évi 29. évf. 251. p.

Dr. Hennel Sándor. Életrajz. Járművek, mezőgazdasági gépek, 1985. évi 32. évfolyam, 9. szám 340. o.

Dr. Hennel Sándor: A magyar repülés a világ rendszerében Járművek, mezőgazdasági gépek, 1990. évi 37. évfolyam, 6. szám 201-203. o.

Dr. Hennel Sándor: GTE Repülési Szakosztály vezetőségválasztása Járművek, mezőgazdasági gépek, 1990. évi 37. évfolyam, 9. szám 337. o.

Dr. Hennel Sándor: Kétszárnyú repülőgépek stabilitásával kapcsolatos tapasztalatok Járművek, mezőgazdasági gépek, 1995 évi 8. szám 296. o.

Dr. Hennel Sándor: Könnyű vadászbombázó fejlesztése. Tanulmány. Budapest, 1992. 23 o.

Dr. Hennel Sándor: Szakmai önéletrajz. Gépelt, 3 oldal.

Dr. Rohács József – Szabó I. – Herpai S.: Repülőgépek üzemeltetésének korszerű módszerei Jegyzet, Budapest, 1981., MALÉV

Dornier Do 28 https://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.php?aircraft_id=679 (Letöltve: 2025.05.31.)

Fazekas József – Hennel Sándor: Repülésbiztonság és karbantartás. Járművek, mezőgazdasági gépek, 1966. évi 13. évfolyam, 7. szám 249. o.

Ferencz Csaba: A Szent Korona keresztje héjszerkezeti mérnök véleményezésével. <https://www.halljad.hu/cikkek/szent-istvan-koronaja-es-kora-a-szent-korona-keresztje-hejszerkezeti-mernok-velemenyezesevel.html> (Letöltés ideje: 2025.05.24.)

Ferencz Csaba: Szent István király koronája Heraldika Kiadó, Budapest, 2002.

Földesi László: Volt egyszer egy Eötvös. <http://www.aeronews.hu/index.php/aerohistory/historia/212-volt-egyszer-egy-eoetvoes> (Letöltés ideje: 2025.05.24.)

Hennel Sándor - Megyery Miklós: Repülőgép sárkányszerkezet és rendszerismeret II. Kossuth Lajos Szakközépiskola és Technikum. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979., 1987. 2004-2005.

Hennel Sándor - Megyery Miklós: Repülőgép sárkányszerkezet és rendszerismeret III. Kossuth Lajos Szakközépiskola és Technikum. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979., 1987.,

Hennel Sándor: Ganz-Avia GAK-22 repülőgép légiüzemeltetési utasítás.

Hennel Sándor: Héjszerkezetek együtthordási hibái Járművek, mezőgazdasági gépek, 1971. évi 2. szám 57-58. o.

Hennel Sándor: Korszerű repülőgépek üzemanyagtartályai Járművek, mezőgazdasági gépek, 1972. évi 19. évfolyam, 7. szám 226. o.

Hennel Sándor: Légcsavar fordulatszám szabályozása szárnyszög-állítással. Szabadalom. P9103113. 1991.09.30.

Hennel Sándor: Maule repülőgép kezelési utasítás.

Hennel Sándor: Pilatus repülőgép kezelési utasítás.

Hennel Sándor: Repülőgép sárkányszerkezet és rendszerismeret I. Kossuth Lajos Szakközépiskola és Technikum. Budapest. Kossuth Lajos Szakközépiskola és Technikum. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979, 1980, 1987. pp. 204.

Hennel Sándor: Sárkányismeret 4. Tananyag a repülőgépszerelő szakmunkások továbbképző ismeretfelújító korszerűsítő tanfolyama számára. Kiadó: Közlekedés és Postaügyi Minisztérium Személyzeti Főosztálya, Budapest, 1974. pp. 104.

Hennel Sándor: Sugárhajtóművek tolóerejének ellenőrzése Járművek, mezőgazdasági gépek, 1972. évi 19. évfolyam, 10. szám 380.

Hennel Sándor: Tupoljev Tu-154 repülőgép sárkányszerkezet-oktatási jegyzet. MALÉV, Budapest.

Hennel Sándor: Újdonságok a TU-154 típusú repülőgépen Járművek, mezőgazdasági gépek, 1972. évi 19. évfolyam, 11. szám 401. o.

Ifj. Michelberger Pál. <http://kgk.uni-obuda.hu/node/476> (Letöltés ideje: 2025.05.24.)

Lajstromjel: HA-TRK <https://www.avia-info.hu/talalat.php?Keresett-Szo=HA-TRK> (Letöltve: 2025.05.31.)

Néprepülőgép. Made in Hungary, Top Gun, 1994/10. szám, pp. 10–13.

Punka György: A nemzetközi összefogással épült turbóprop. Aeromagazin 2000. december – 2001. január 46. o.

Prof. dr. A.F. Akszjonov - prof. dr. R.V. Szakacs: Korszerű repülőgép üzemeltetés a Szovjetunióban. Járművek, mezőgazdasági gépek, 1984. évi 31. évfolyam, 1. szám 14-21. o.

Simon László: Az R-18 Kánya - Rubik Ernő könnyű futár- és sportrepülőgépe Top Gun 1999. évi 2. szám. 27-28. o.

Szabó József (szerk.): Repülési lexikon I-II. k. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1991.

Szórád Tamás: Ritka, mint a Maule. Aeromagazin, 2002. július 44. o.

Varga Károly: Az Industria '94 szakkiallítás nagydíjas járműipari termékei. KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE 1994. évi XLIV. évfolyam 11. szám http://real-j.mtak.hu/9964/15/Kozlekedestudomanyi_1994_11.pdf (Letöltés ideje: 2025.05.24.)

Zainkó Géza: A Zlin Tréner család – Bajnokok bajnoka. Aeromagazin, 2021. augusztus 34. o.

Zsák Ferenc: A Do-28D-2 G92 „Skyservant” Aeromagazin 2013. december -2014. január. 78. o.

Lévai Zoltán: Lépünk be a Műszaki Egyetem kapuján 3. Autó-Motor, 1980. évi 2. szám 6. o.

Zlin "Tréner" - A típus története. Tisztelgés a Zlin Tréner előtt - A típuscsalád története. <https://hampage.hu/repules/trener/tipustorte-net.html#z26> (Letöltés ideje: 2025.05.24.)

Török Ádám¹, Horváth Balázs²

**Emlékeztető
az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának
üléséről**

Absztrakt

Török Ádám, a Bizottság elnöke köszöntötte a megjelenteket. Emlékeztette a jelenlévőket, hogy 2025. évben a bizottság kihelyezett üléseket tervez, ehhez kapcsolódik ez az ülés is a BOSCH Innovációs Kampuszán. Az ülés témája ennek megfelelően a járműgépészet fejlődése volt.

Kulcsszavak: járműgépészet, hajtásáncok, energiatárolás

1. Bevezetés

2025 első, márciusi ülését az MTA Közlekedés és Járműtudományi Tudományos Bizottság a Bosch Budapest Innovációs Kampuszon tartotta (1103 Budapest, Robert Bosch utca 14).

Török Ádám, a bizottság elnök köszöntötte a megjelenteket, majd a meghirdetett program megkezdése előtt tájékoztatta a jelenlevőket, hogy az MTA székház felújítása továbbra is folyamatban van, ezért az idei évben is kihelyezett ülésekre fog sor kerülni.

Ezt követően a Bizottság a meghirdetett program szerint folytatta az ülést.

2. Dr. Szászi István (Robert Bosch Kft.): BOSCH aktuális kihívásai a gépjárműiparban

Szászi István előadásában részletesen bemutatta az autóiipar jövőképét, melynek lényege a szoftverek szerepének átalakulása,

¹ egyetemi tanár, KJTБ elnök, BME, 1111 Budapest Műegyetem rkp 3, trok.adam@kjk.bme.hu

² habilitált egyetemi docens, KJTБ titkár, Széchenyi István Egyetem, 9026 Győr, Egyetem tér 1., hbalazs@sze.hu

felértékelődése, ilyen formán a teljes jelenlegi autóiipari kép megváltozása. Fontos a globális piac folyamatos követése, a kínai szereplők és megoldások feltérképezése. Ma már a verseny lényege nem csak a minőség és ár, hanem a gyorsaság is. Az előadás után lehetőség nyílt kérdések megvitatására.

Török Árpád két kérdést tett, az elsőben a globális piacok szerepeire kérdezett rá, vagyis ma ki a vezető és ki a követő? Második kérdése pedig a felgyorsulás okozta változások biztonsági hatásaira vonatkozott. Szászi István szerint ma egyértelműen Kínára kell figyelni, mivel olcsók, gyorsak és innovatívak. A második kérdésre válaszolva kifejtette, hogy a járműhöz való hozzáállás szemlélete fog megváltozni, szerinte az autó a jövőben ugyanolyan fogyasztási termék lesz, mint bármi más, így, ha meghibásodik, visszavisszük, másikat veszünk... Ez egy teljesen új szemlélet, erre talán még nincs is felkészülve az európai társadalom.

3. Dr. Kocsis Szürke Szabolcs (SZE): Akkumulátor technológia

Kocsis Szürke Szabolcs előadásában az akkumulátorok tesztelésének és minőségének becsléséhez kapcsolódó kutatásokról számolt be. Számos konkrét mérést, módszert bemutatva. Az elektromos járművek térhódítása napjaink egyik meghatározó technológiai tendenciája, amely jelentős növekedést eredményezett a lítium-alapú energiatárolók használatában és elterjedésében. Ezen akkumulátorok még optimális használati körülmények között is idővel előregednek és veszítenek kapacitásukból. A diagnosztikai feladatokat jelentősen megnehezíti, hogy a piacon jelenleg rendkívül változatos típusú, kialakítású és állapotú cella érhető el. Magyarországon a használt gépjárművek magas aránya miatt nagyszámú idős, csökkent teljesítményű akkumulátor jelenléte prognosztizálható, melyek jövőbeni kezelése döntően befolyásolhatja környezetvédelmi és gazdasági megítélésüket: veszélyes hulladék vagy potenciális erőforrás. Az akkumulátorok diagnosztikai folyamatai két fő kategóriára bonthatók: új és használt akkumulátorokra. Az új akkumulátorok vizsgálata során kiemelt jelentőségű a kezdeti teljesítménymérések elvégzése, valamint a gyártói értékek hitelesítése szabványosított vizsgálatokkal (például MSZ EN 61960-3 szabvány), így kiszűrve a nem megfelelő minőségű elemeket. Használt akkumulátorok esetében a diagnosztika további cella- és rendszerszintű vizsgálatokra oszlik. A rendszerszintű vizsgálatok elsődleges célja

roncsolásmentes diagnosztikai eljárások kidolgozása, amelyek alkalmasak a hibás vagy gyengébb teljesítményű cellák pontos lokalizálására, ezáltal javítva az akkumulátorrendszer megbízhatóságát és hosszú távú működését. A jövőbeli kutatások és gyakorlati törekvések központi célkitűzése a gyenge minőségű vagy kétes eredetű akkumulátorok hazai piacra kerülésének minimalizálása, beleértve az importált használt elektromos és hibrid járműveket is, hiszen ezek száma várhatóan növekszik a jövőben. Az elhasznált akkumulátorokat nem kizárólag veszélyes hulladékként, hanem újrahasznosítható erőforrásként szükséges kezelni, elősegítve ezzel egy fenntartható és előremutató akkumulátorhasználati kultúra kialakítását.

4. Dr. Harth Péter (BME KJK): Innovatív gépjárműhajtások környezetvédelmi kérdései

Harth Péter előadásában egy konkrét elektro-hidraulikus rendszer példáján mutatta e rendszerek WLTP tesztelési lehetőségeit és azok energiafelhasználásra gyakorolt hatásait. Az előadás során megvalósult mérések számszerű adatai kerültek bemutatásra. Manapság egyre nagyobb számban találkozhatunk elektromos járművekkel, amelyek már szervesen hozzátartoznak az utcaképhez. Elterjedésüket vagy éppen az eladások számának csökkenését több tényező befolyásolja. Jelen kutatás csupán az elektromos jármű műszaki paramétereit, illetve a minősítő testciklust vizsgálta.

Egy jármű kiválasztásánál, vásárlásánál kulcsszerepet játszik a jármű teljesítménye, az elérhető hatótáv nagysága, így az akkumulátor csomag kapacitása. A katalógus adatként megadott hatótáv jellemzően egy szabványosított testciklus alapján történik, de a tapasztalatok azt mutatják, hogy sok esetben a katalógus adatként megadott hatótáv és a valós, elérhető hatótáv jelentősen különbözik egymástól.

Egy elektromos jármű hajtásrendszerének hatásfokát sok paraméter befolyásolja, kezdve az akkumulátorcsomag-inverter-villamos gép hármastól az erőátviteli rendszerig. A kutatók, fejlesztők előtt az a kérdés fogalmazódott meg, hogyan lehet a jármű fedélzetén tárolt energiát (így elektromos jármű esetében az akkumulátorban tárolt villamos energiát) a lehető legkisebb veszteséggel átalakítani mechanikai energiává, amely hajtja a járművet. Hasonlóképpen féküzemben, hogyan lehet a jármű mozgási energiáját a legjobb hatásfokkal az akkumulátorban eltárolni.

Az egyik legegyszerűbb és legelterjedtebb megoldás, hogy a villamos gép egy állandó áttételen keresztül hajtja a kerekeket. Ennél a megoldásnál a jármű sebessége és a villamos gép fordulatszáma között egyenes arányosság van. A villamos gép motor, illetve generátoros üzemű hatásfokából fakadóan a jármű hajtásrendszerének összhatásfoka nem minden munkapontban üzemeltethető kedvező hatásfokkal. A jármű elindulása és megállása során a villamos gép olyan gyenge hatásfokú tartományon megy keresztül, amely nem kívánatos. Ez a jelenség különböző rendeltetésű járműveknél más-más arányban jelentkezik. Az a jármű, amely jellemzően városban közlekedik sok elindulás-megállás fázissal, összességében gyengébb hatásfokkal és így kisebb hatótávval üzemeltethető, mint egy jóval kevesebb elindulás-megállás fázissal üzemelő jármű, pl. országúti közlekedés esetén. Kézenfekvő megoldás, hogy a villamos géphez egy többfokozatú sebességváltót építenek be. Ilyenkor a fokozatok számának és a módosítások optimális megválasztásával a villamos gép a jó hatásfokú tartományban üzemeltethető, de így is előfordulnak olyan üzemállapotok, ahol a villamos gép hatásfoka nem kielégítő. Ennél a megoldásnál a fokozat kapcsolások között esetlegesen fellépő vonóerő kiesés is további hátránnyként említhető.

A fejlesztés következő lépése az úgynevezett dual-motoros megoldások alkalmazása, ahol két villamos gép kerül integrálásra egy hajtóműházzal. Itt a kutatók a hajtóegység hatásfok maximalizálását az összegző fokozat és a villamos gép méretének optimalizálásával érik el. Ennél a megoldásnál összességében kedvezőbb hatásfok és így hatótáv érhető el, mint egy egymotoros hajtásrendszerrel.

Az előadás egy olyan hibrid, elektro-hidraulikus hajtásrendszert mutatott be, amely az előbb bemutatott kedvezőtlen, hatásfok gyengítő körülményeket igyekszik minimalizálni. A jármű főhajtása villamos energiával történik, míg a másodlagos vagy kiegészítő hajtás hidrosztatikus energiával valósul meg. Hajtáselrendezését tekintve a rendszer egy párhuzamos hibrid rendszer, ahol mindkét hajtásnem külön-külön képes a jármű hajtására. A másodlagos, hidraulikus rendszer főbb elemei a következők. Tartalmaz két hidraulikus akkumulátort, egy kisnyomásút és egy nagynyomásút. A jármű hajtása, illetve fékezése egy integrált hidraulikus géppel történik, ami motor és szivattyú üzemben képes működni. További részei a hidraulikus szeleprendszer, illetve az ehhez szükséges vezérlés. Az eredmények azt mutatják, hogy a hibrid hajtásrendszer összességében kedvezőbb hatásfokkal üzemeltethető, mint az egymotoros hajtásrendszer.

5. Dr. Munkácsy András (KTI): TRA2026

Munkácsy András előadásában ismertette a 2026-ban megrendezésre kerülő Transport Research Arena (TRA) konferencia előkészületeit, illetve az esemény jelentőségét. A TRA Európa legnagyobb közlekedési konferenciája, mely első alkalommal látogat Magyarországra. Az esemény 2026 májusában kerül megrendezésre. A konferencia és kiállítás 4 napja alatt 3000 – 4000 látogatót várnak a szervezők. Az esemény négy réteget foglal magába:

- tudományos konferencia (700-800 előadás és cikk);
- szakpolitikai fórum;
- szakmai konferencia;
- kiállítás és bemutató.

Az esemény nagy lehetőség és nagy felelősség a hazai szakmai és tudományos közeg számára, mely alkalmat kínál eredményeink, tevékenységeink nemzetközi bemutatására. Ajánlott mindenkinek, aki a közlekedéstudományok területén aktív, megjelennie és cikket benyújtania.

Török Ádám ezt követően lezárta a beszélgetést, és beszámolt a bizottság elmúlt időszakáról. Eszerint Böröcz Péter és Szabolcsi Róbert sikeres MTA doktori védést tett. Ezt követően Török Ádám lezárta a bizottsági ülést.

Repülőműszakiak Napja

A **Szitakötő, azaz a Libelle** az első magyar tervezésű és hazai gyártású repülőgép. Tervezője Adorján János gépészmérnök volt. A fából, vászonból és drótokból készült, alig 200 kilós géppel 1909. december 9-én próbarepülést tartott végre Adorján János. Egyes források szerint ekkor a Libelle még csak gurulni volt képes, felemelkedni nem tudott, ráadásul a kereke is eltört a próba közben. Alig egy hónappal később (1910. február 10-én) már sikeres repülésről szólhatott a sajtó, a gép a levegőbe emelkedett és mintegy 200 métert repült! Ekkor repült először dokumentáltan hazai tervezésű és gyártású repülőkép.

A hivatalos közlekedéstörténet ezért tartja 1910. január 10-ét a magyar repülés kezdetének.

Az első magyar repülőgép alkotója - Adorján János (1882-1964)

Adorján János Sorkitótfalun született 1882. január 1-jén. A stuttgarti politechnikumban 1903-ban mérnöki oklevelet szerzett. Néhány évig Párizsban élt, ahol az autóiparban kamatoztatta szaktudását. Itt látta Blériot repülését, s ez az élmény meghatározónak bizonyult életének alakulásában.

Magyarországra hazatérve Andrassy gróf szolgálatába lépett - mint sofőr és gépkocsiszerelő. Adorján, kenyéradója támogatásával, nekifogott egy Blériot-éhoz hasonló egyfedelű repülőgép megépítéséhez, melynek főbb részeit a Műegyetem műhelyeiben több lelkes hallgató segítségével készítette el, míg a gép 25 lóerős, kéthengeres motorját Dedics Ferenc tervezővel együtt szerkesztette meg. A motor olyannyira jól sikerült, hogy később más repülőgépeknél is használták.

A Libelle 1910. január 10-es sikeres repülési próbáját a Rákos mezei gyakorlótéren összesereglett lelkes közönség kitörő üdvözléssel fogadta. A leszállás azonban már kevésbé látványosra sikeredett. Tapasztalatok hiányában Adorján túl "keményen" tette le a törékeny jószágot, aminek következtében a futómű és a légcsavar összetört. Szerencsére Adorjánnak nem esett komolyabb baja, de a gép nagyobb renoválásra szorult. A kijavított repülőgépen több módosítás hajtottak végre. Adorján a törzset megrövidítette, és a centrális vezérsíkok helyett új osztott magassági és oldalkormány-rendszert épített be. Az immáron Strucc nevű új típussal szép sikereket ért el, 1910 júniusában a Budapesten rendezett 2. nemzetközi repülőversenyen harmadik díjat

nyert. Az első magyar repülőgép megalkotója azonban alig egy hónappal később gépével mintegy 20 méter magasságból lezuhant, és súlyos sérüléseket szenvedett.

Felépülése után felhagyott a repüléssel, és Aero Rt. néven repülőiskolát nyitott, ahonnét számos nagyszerű pilóta került ki, többek közt Lányi Antal, aki elsőként repülte át a Balatont 1911. augusztus 27-én. Vállalkozása azonban nem bizonyult hosszú életűnek, 1912-ben viszszatért az autókhoz, elvállalta a Mercedes-Benz autógyár budapesti képviselőjének üzemvezetését. A második világháború után az Ikarus-gyárnak lett a műszaki vezetője, egészen nyugdíjba vonulásáig. A nyugállomány éveiben a mester a Közlekedési Múzeum felkérésére elkészítette az első magyar tervezésű repülőgép élethű, 1:10 arányú modelljét. Emellett a Petőfi Csarnokban helyet kapott állandó repülő kiállításon látható még az Adorján-Dedics repülőgépmotor őspéldánya is. Adorján János 1964. július 2-án hunyt el Budapesten.

Adorján János nem volt szakképzett pilóta, de kiváló mérnök volt. A repülőműszakiak 2007-ben tiszteletük jeléül ezért választották a halálának napját (július 2-át) a Repülőműszakiak Napjának!

Azóta minden évben összegyűlnek a repülőműszakiak, megemlékeznek Adorján Jánosról és a szakterületük kiemelkedő személyiségeiről. Így történt ez az idén is.

A Repülőműszakiak Napja alkalmából ünnepi állománygyűlést tartottak július 2-án a Magyar Honvédség 47. Bázisrepülőterén. Az ünnepségen részt vettek a repülőegységek mérnökműszaki szakterületének képviselői, az MH vezetési és logisztikai szervezeteinek repülőműszaki szakemberei és repülőgépvezetői, a katonai légügyi hatóság, polgári vállalatok és civil szervezetek képviselő, továbbá meghívott nyugállományú kollégák.

A rendezvényen a Himnuszt, a Szózatot, valamint a Légierő indulóját a Légierő zenekara adta elő.

Joó Richárd ezredes, a Honvéd Vezérkar Logisztikai Csoportfőnökség Logisztikai Művelettámogató Főnökség főnöke felolvasta Szalay-Bobrovniczky Kristóf honvédelmi miniszter és dr. Böröndi Gábor vezérezredes, a Honvéd Vezérkar főnökének közös köszöntőjét, amelyben méltatták a repülőműszaki állomány kiemelkedő szakmai tevékenységét. A levélben megemlékeztek a gépészmérnök végzettségű repülőgép-tervező Adorján Jánosról, a magyar repülés úttörőjéről is.



A honvédelmi miniszter és a vezérkarfőnök az új repülőtechnikai eszközök – köztük a H225M helikopter, a KC-390 Millennium újgenerációs, közepes teherszállító repülőgép és az L-39 Skyfox többfunkciós harcászati kiképző repülőgép – rendszeresítése, valamint a szolnoki hangárkomplexum fejlesztése kapcsán hangsúlyozták a szakemberek tudásának és alkalmazkodóképességének fontosságát.

„Hazánknak a mai, évtizedek óta nem látott fenyegetésekkel és kihívásokkal teli világban is szüksége van az önök tudására, elhivatottságára, hogy védelmünket biztosíthassuk, nemzetközi kötelezettségeinknek eleget tehesünk a szakterületükre bízott hatalmas értékű repülőtechnika biztonságos és hatékony üzemeltetésével” – olvasható a levélben.

Az ünnepség határozatok ismertetésével és szakmai elismerések átadásával, majd az MH Légierő Zenekar műsorával folytatódott. Az állománygyűlés zárásaként a résztvevők koszorút helyeztek el a repülőműszakiak tiszteletére tavaly felavatott emléktáblánál.



Védelemgazdaság és logisztika – online konferenciát tartott a Védelemgazdasági és Logisztikai Szakosztály

A Magyar Hadtudományi Társaság Védelemgazdasági és Logisztikai Szakosztálya 2025. június 2-án első alkalommal rendezte meg a „Védelemgazdaság és logisztika” című online konferenciáját „A katonai beszerzés időszerű kérdései” alcímmel. A konferencia fő témaköre a honvédség beszerzési rendszerének és folyamatának aktualitásai.

Dr. Derzsényi Attila szakosztályelnök megnyitójában hangsúlyozta, hogy a szakosztály hosszú távra tervezi ezt a konferenciasorozatot és mindig igyekszik aktuális kérdésekre szakmai-tudományos válaszokat adni. Kiemelte, hogy a szakosztály fórumot kíván biztosítani a szakterület doktorandusz hallgatóinak kutatási eredményeik bemutatására és szakmai megvitatására is.

A honvédelmi szervezetek beszerzéseinek eljárási rendjéről általános tájékoztatók hangzottak el a koordináló-felügyelő, valamint a beszerzéseket lefolytató szervezetek képviselői részéről. Az előadások kitértek a honvédelmi beszerzések rendszerszintű áttekintésére, a **HM Védelemgazdasági Hivatal**, a **MH Budapest Helyőrség Dandár**, az **MH Logisztikai Támogató Parancsnokság**, az **MH Egészségügyi Központ** és az **MH KGY 1. Páncélosdandár beszerzési feladataira**.

A honvédségi beszerzések oktatásának jó gyakorlataként az NKE HHK-n folyó BSc, MSc és doktori képzésekben oktatott katonai beszerzés előkészítési feladatairól a szakosztályelnök tartott előadást.

A konferencia második részében a doktori képzésben résztvevő vagy arra jelentkező hallgatók mutatták be kutatási témájukat. Előadás hangzott el az európai hadiipar kihívásairól és ezen belül az ellátási láncok elemzési metodológiájáról, a logisztikai munkaerőpiac helyzetéről és annak elemzéséről, valamint a katonai műveletek logisztikai támogatásának egészségügyi kihívásairól.

A prezentációk bemutatása után az előadók válaszoltak a hallgatók kérdéseire. A konferencián több mint 40 szervezet képviseltette magát, a résztvevők száma meghaladta a 60 főt.

Dr. Derzsényi Attila zárszavában megköszönte a magas részvételi számot és a magas színvonalú előadásokat, illetve megerősítette a bevezetőjében már elhangzott szándékot a konferencia folytatására.



Védelemgazdaság és logisztika

09.00-09.10: MHTT Védelemgazdasági és Logisztikai Szakosztály elnök megnyitója

Dr. Derzsényi Attila alezredes

09.10-09.35: A honvédelmi beszerzések rendszerszintű áttekintése

Előadó: Glázer Ferenc Gergely alezredes (HM GTSZF)

09.35-10.00: HM Védelemgazdasági Hivatal beszerzési tevékenysége

Előadó: Dr. Hiller Márta há.(HM VGH)

10.00-10.25: A honvédelmi szervezetek beszerzéseinek eljárási rendje az új HM utasítás tükrében

Előadó: Dr. Sitka Károly alezredes (HM GTSZF)

10.25-10.50: Az MH Budapest Helyőrség Dandár beszerzési tevékenysége

Előadó: Dr. Paksi András alezredes (MH BHD)

10.50-11.05: Szünet (kérdések)

**MHTT Védelemgazdasági és Logisztikai
Szakosztály**



Védelemgazdaság és logisztika

11.05-11.30: Központi logisztikai ellátás a beszerzési folyamatok aspektusában az MH Logisztikai Támogató Parancsnokságnál

Előadó: Rábel Gábor alezredes (MH LTP)

11.30-11.55: Magyar Honvédség Egészségügyi Központ beszerzési feladatrendszere

Előadó: Juhász Oszvald alezredes, Oláh Tamás alezredes (MH EK) ,

11.55-12.20: MH KGY 1. Páncélosdandár beszerzéssel összefüggő feladatai

Előadó: Károlyi Dezső alezredes (MH KGY PCDD)

12.20-12.35: Beszerzési eljárások előkészítésének feladatai

Előadó: Dr. Derzsényi Attila alezredes (MHTT VGLSz)

12.35-13.05: Szünet

**MHTT Védelemgazdasági és Logisztikai
Szakosztály**



Védelemgazdaság és logisztika

13.05-13.25: Stratégiai kihívások az európai ipari bázis ellátási láncokban

Előadó: Hegedűs Ferenc százados, doktorandusz

13.25-13.45: A jövőbeli leendő katonai és civil logisztikai szakemberek munkaerő-piaci versenyképessége

Előadó: Mihályi Zsolt főhadnagy, doktorandusz

13.45-14.05: Műveletek egészségügyi támogatásának logisztikai kihívásai

Előadó: Bus Ádám alezredes

14.05-14.15: Kérdések

14.15-14.20: konferencia zárása (Dr. Derzsényi Attila alezredes)

**MHTT Védelemgazdasági és Logisztikai
Szakosztály**

Tudósított: Dr. Lévai Zsolt, szakosztálytitkár

Dr. Lukács László

Szemelvények a magyar robbantástechnika fejlődéstörténetéből

Szemelvények a magyar robbantástechnika fejlődéstörténetéből

Különös tekintettel
a továbbfejlesztés várható irányaira
és a kor új kihívásaira



LUKÁCS LÁSZLÓ

Dialog Campus

A szerző három évtizedes, a katonai felsőoktatásban robbantás-technikát oktató tanárként szerzett szakmai ismereteinek birtokában írt műve, összefoglaló ismereteket nyújt a hazai – ezen belül kiemelten a katonai – robbantástechnika szabályainak, módszereinek és eszközeinek fejlődéséről az 1800-as évek végétől napjainkig.

A gyakorlati robbantási tevékenységben éppúgy, mint a tudományos kutatásban jártas szakember által keretbe foglalt, Magyarországon még ilyen formában soha nem közölt anyag értékes tárháza lehet a téma kutatóinak. Hasznos információkat nyújt az érintett civil, katonai, és rendvédelmi szakemberek részére, szakmai tanácsokat adhat a jelen kor aktuális problémáit (terrorista robbantások, környezetkímélő katonai robbantások, új robbantási technológiák katonai alkalmazása stb.) megoldani hivatott szervezetek munkájához is.

A honi katonai robbantástechnika megújítási lehetőségeinek bemutatása mellett a szakterület fejlődéstörténeti vizsgálata alapján a szerző bizonyítja: az eddig alkalmazott elveket nem kell „elfelejteni”, mert szervesen illeszkednek a robbantástechnika általános vonulataiba, mely az idők folyamán, empirikus úton szerzett ismeretekből kiindulva a tudományos vizsgálatok eredményein nyugvó eljárásokká fejlődött.

A mű emléket állít a mindenkori magyar hadseregben a robbantástechnika kutatásával, fejlesztésével, a robbantás oktatásával, a kiképzéssel és a gyakorlati munkák kivitelezésével foglalkozó katonáknak, szakembereknek.

A monográfia a Dialóg Campus Ludovika Egyetemi Kiadó gondozásában jelent meg 2017-ben, 342 oldal terjedelemben. ISBN 978-615-5680-35-9

Az NKE pályázata alapján 2017-ben íródott alkotásokból a pályázati kiírás szerint az egyetemnek nem lehetett bevétele. Ezért a monográfia nyomtatásban nem jelenhetett meg, viszont térítésmentesen elérhetővé tették elektronikus formában:

<https://tudasportal.uni-nke.hu/tudastar-reszletek?id=123456789/6916>

Katonai Logisztika 2025. évi 1-2. szám

Dr. Lukács László

**Szemelvények a hazai katonai robbantástechnika és a földalatti
aknaharc fejlődéstörténetéből**



Lukács László

**Szemelvények a hazai katonai
robbantástechnika és a föld alatti
aknaharc fejlődéstörténetéből**

Az ipari robbantástechnika aktuális kérdéseit összefoglaló, a köz-napi forgalomban beszerezhető művek – bár nem nagy számban, de – koronként megjelentek a hazai szakkönyvkiadásban. A honi katonai robbantástechnika múltjának feldolgozásával, rendszerező áttekintésével és a továbbfejlesztés javasolt irányjaival is foglalkozó könyvet viszont Magyarországon még nem írtak. Ez változott meg 2017-ben, amikor a Nemzeti Közszolgálati Egyetem kiadta a szerző Szemelvények a magyar robbantástechnika fejlődéstörténetéről című könyvét. Ebben fejlődésük vizsgálatán keresztül feldolgozta a magyar honvédségnél¹ alkalmazott katonai robbantástechnikai módszerek és eljárások legfontosabb kérdéseit.

Ennek a műnek mintegy folytatásaként készült el a jelen kiadvány, melynek első részében az előző könyvből kimaradt robbantási területek kerültek feldolgozásra: a mozgásakadályozás robbantással végrehajtható feladatai. Ezen belül az alkalmazott hazai katonai robbantóanyagok és a robbantási alapfeladatok tervezésének koronkénti összefoglalását követően bemutatja az utak és műtárgyaik, a vasutak, a repülőterek és a hidrotechnikai létesítmények robbantási szabályainak fejlődését az 1800-as évektől napjainkig. Az első részt az építmények harcászati célú robbantási szabályai zárják. A szerző a szakterület e kérdéseinek fejlődéstörténeti vizsgálata alapján is bizonyítja az előző könyvben megfogalmazott állítását, mely szerint az eddig alkalmazott robbantási elveket nem kell „elfelejteni”, mert azok szervesen illeszkednek a robbantástechnika általános vonulatába, mely az idők folyamán empirikus úton szerzett ismeretekből kiindulva a tudományos vizsgálatok eredményein nyugvó eljárásokká fejlődtek.

A könyv második részében egy olyan robbantási területet vizsgál, mely ilyen formában még szintén nem került Magyarországon feldolgozásra: a földalatti aknaharcot. Ez volt történelmünk leghosszabb időn át alkalmazott eljárása az ellenség megerősített helyeinek elfoglalására, és ennek ellentettjeként, a védők hasonló válasza, az ellenaknák alkalmazása. Az ókortól a középkoron át, az újkori csatákig egyaránt találkozunk vele. Csúcspontját az I. világháború tömeges aknaharcai jelentették, az ellenség állásai alá ásott/fúrt aknák és a védők által ennek hatástalanítására készített ellenaknák révén. Mégis viszonylag keveset tudunk róla. A földalatti aknaharc történetéről, fejlődéséről szóló fejezet korról-korra bemutatja a támadók és a védők által alkalmazott technikákat és technológiákat az adott időszak

¹ A könyvben, a „magyar honvédség” alatt azt a mindenkori, központilag szervezett fegyveres erőt érti a szerző (függetlenül annak éppen aktuális megnevezésétől), melynek feladata az ország védelme volt.

Katonai Logisztika 2025. évi 1-2. szám

aknaharccal foglalkozó hadtudományi értekezéseiből, műveiből vett idézetekkel és megtörtént csatákról szóló beszámolókkal.

A könyv egyben emléket kíván állítani a magyar honvédségnél a robbantástechnika kutatásával, fejlesztésével, a robbantás oktatásával, a kiképzéssel és a gyakorlati munkák kivitelezésével foglalkozó műszaki katonáknak, szakembereknek.

A monográfia a Ludovika Egyetemi Kiadó gondozásában jelent meg, 576 oldal terjedelemben. ISBN: 978963531695-3

A mű nyomtatott formában megvásárolható a Ludovika Kiadó boltjában, vagy ingyenesen letölthető elektronikus formában:

<https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/handle/20.500.12944/102291>

Katonai Logisztika 2025. évi 1-2. szám

Dr. Lukács László

Robbantástechnika a hazai katonai szakfolyóiratokban az 1800-as évek végétől napjainkig



Lukács László

Robbantástechnika a hazai katonai szakfolyóiratokban az 1800-as évek végétől napjainkig

„A mai műszaki katonai nemzedék, amely a jövőben a vezetésre hivatott, csak a múltból tanulhat. Aki pedig nem becsüli múltját, annak nincs jövője.” Jacobi Ágost utász ezredesnek, az I. világháborúban harcoló magyar műszaki katonáknak emléket állító 1938-ban megjelent könyvében² olvasható mondatai voltak azok, melyek ennek, és az ezt megelőző két monográfiának a megírására ösztönözte a szerzőt.

Az előző két könyvében a hazai katonai robbantástechnika fejlődéstörténetét dolgozta fel az éppen érvényes (szabályzatokban, utasításokban foglalt) előírások alakulásán keresztül. A hazai katonai robbantástechnika múltjának összefoglaló bemutatásából már csak egy adósága maradt: *a katonai szakfolyóiratokban megjelent korabeli cikkek, tanulmányok feldolgozása*. A legújabb kutatások és gyakorlati tapasztalatok eredményeivel mindig ezekben találkozhattak/találkozhatnak először a szakemberek. A legjelentősebb szakmai kérdések aztán – jó esetben – bekerültek az újabb szabályzatokba is, de talán ennél is nagyobb jelentőségű e kiadványoknál az olvasóik hivatalos előírásokon túlmutató szakmai ismereteinek elmélyítése, a legújabb információk, tapasztalatok, kipróbált és bevált új módszerek bemutatásával.

A könyvben a szerző egy nagy történelmi kirándulásra invitálja az olvasót a hazai katonai szakfolyóiratokban megjelent, robbantástechnikával foglalkozó cikkek világába, az 1800-as évek végétől napjainkig. A magyar katonai szaknyelv hiánya jelentette a hazai szakfolyóiratok megjelenésének első akadályát. Az első fejezetben – többek között – erről is olvashatunk.

A további fejezetekben három alfejezetre bontva kerültek bemutatásra az adott témához kapcsolódó anyagok, melyekben az 1945-ig, az 1945-1990 között és az 1990-től napjainkig megjelent cikkek között szemlézett a szerző. Három különböző társadalmi rendszer három hadseregének robbantástechnikai történelme elevenedik meg ezekben a fejezetekben az általa felállított szakmai rendszerezés szerint. Így olvashatjunk a robbantóanyagokról, a robbanás irányított hatásáról, a szerkezeti elemek és építmények, továbbá a föld- és sziklás közetek robbantásáról szóló anyagokat. A könyv utolsó fejezete egy szakmailag látszólag „idegen” kérdéssel foglalkozik: a robbanás egészségügyi hatásaival foglalkozó cikkek bemutatásával. Az író azon véleménye tükröződik ebben, hogy a robbantástechnikával foglalkozó szakembereknek ismerniük kell úgy a robbanás során keletkező gázok mérgező hatását, mint a robbanóanyagok gyártása, kezelése, a velük

² Jacobi Ágost: *A Magyar műszaki parancsnokságok, csapatok és alakulatok a világháborúban 1914–1918*. Közlekedési Nyomda K.F.T., Budapest, 1938. 13.

történő munkavégzés során betartandó munkaegészségügyi kérdéseket. Ugyanígy fontos a robbanás emberi szervezetre gyakorolt hatásainak, a robbanás során keletkező sérülések megismerése, természetesen nem a sebész, hanem a parancsnok, a katonáiért felelős vezető szemszögéből.

A könyv a robbantástechnika kutatásával és fejlesztésével, a robbantás oktatásával, a kiképzéssel és a gyakorlati munkák kivitelezésével foglalkozó azon magyar műszaki katonáknak, szakembereknek kíván emléket állítani, akik értékes gondolataikat, eredményeiket a bemutatott szakfolyóiratokban osztották meg kortársaikkal.

A monográfia a Ludovika Egyetemi Kiadó gondozásában jelent meg, 432 oldal terjedelemben. ISBN 978-963-531-696-0

A mű nyomtatott formában megvásárolható a Ludovika Kiadó boltjában, vagy ingyenesen letölthető elektronikus formában:

<https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/handle/20.500.12944/101950>