

**NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM
HADTUDOMÁNYI ÉS HONVÉDTISZTKÉPZŐ KAR
KATONAI MŰSZAKI DOKTORI ISKOLA**

Lévai Zsolt

**A vasúti infrastruktúra komplex védelmi célú
felkészítésének innovatív módszerei**

című doktori (PhD) értekezésének szerzői ismertetője

**Témavezető: Prof. Dr. Horváth Attila ezredes, CSc
egyetemi tanár**

**Társ-témavezető: Dr. habil. Tóth Bence, PhD
egyetemi docens**

BUDAPEST, 2023

A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

A közlekedési rendszerek sérülékenységéből adódó problémákat több oldalról is szükséges vizsgálni, annak érdekében, hogy komplex megoldásokat találjunk a védelmi célú felkészítésben. Ezért a tudományos problémát társadalmi, közlekedési és védelmi-biztonsági oldalról is megközelítem a probléma pontos meghatározása érdekében.

Társadalmi megközelítés

A közlekedési rendszerek zavara vagy sérülése a rendszer kiterjedtsége miatt fennakadásokat okozhat a mindennapi életben. Különösen igaz ez a szándékos emberi cselekedetekre. A terrorizmus napjaink egyik olyan kockázati tényezője, amely ellen nehéz védekezni, mert nem nyíltszíni hadviselés, hanem célpontjai leginkább polgári létesítmények és civilek. A közlekedési – és ezen belül a vasúti – infrastruktúra nagy kiterjedése okán úgynevezett „puha” célpontnak számít, vagyis a terroristák számára könnyen elérhető. A nagy kiterjedés miatt a védelem megszervezése nehéz, az nem is terjeszthető ki az infrastruktúra egészére, illetve ilyen esetben a védelem költségei irreálisan magasak lehetnek. Ezért szükséges beazonosítani azokat az elemeket, amelyek védelmét teljes körűen meg kell szervezni annak érdekében, hogy a rendszert ne lehessen működésképtelenné tenni, illetve az esetlegesen bekövetkező támadás után a főbb viszonylatok személy- és teherforgalmát le tudják vezetni. Ugyanakkor az utóbbi időben a vasút elleni terrortámadások száma csökkentő tendenciát mutat.

A közlekedés alapvetően környezetszennyező tevékenység. Az üzemanyagok felhasználásakor keletkező károsanyagok magas szintű kibocsátása napjaink klímavész helyzetének egyik sarkalatos pontja. Bolygónk élhetőségének javítási szükségességére már a politikai döntéshozók is felfigyeltek, ezért előtérbe került a környezetbarát közlekedési módok használatának segítése. A vasút (különösképpen a villamos vontatás) jelentősen környezetbarátabbnak mondható a közúti és légiközlekedésnél, így a jövőben a szektor szerepének erősödése várható.

A *klímaváltozás* következtében fellépő egyre szélsőségesebb időjárás, illetve más veszélyhelyzetek (például: pandémia) próbára teszik a kritikus infrastruktúrák ellenállóképességét, ugyanakkor szükséges, hogy a közlekedési rendszerek ilyen körülmények között is képesek legyenek ellátni feladataikat annak érdekében, hogy az ország élete ne bénuljon meg. Ennek feltétele az egyes hálózatok robusztussága.

Közlekedésbiztonsági szempontból a vasút az egyik legbiztonságosabb közlekedési mód. Az alágazatban nagyságrenddel kevesebb baleset következik be, mint a közúti

közlekedésben, ugyanakkor a nagy tömegeből és sebességből fakadó erőhatások miatt a bekövetkező balesetek súlyosabbak lehetnek. A gyakran halálos kimenetelű szerencsétlenségek, akárcsak a terrortámadások, csökkentik az alágazatba vetett bizalmat.

Fentiek megalapozzák azt a *közlekedéspolitikai törekvést*, hogy a vasúti részarány nagyobb legyen az európai szállítási piacon. Éppen ezért a vasúti infrastruktúra minden tekintetben felértékelődik a jövőben és nagyobb szerepet fog betölteni az ellátási láncok működtetésében. Ennek következtében az infrastruktúra védelme is nagyobb jelentőségű lesz, hiszen a rendszer sérülése jelentősebben béníthatja egy országot, vagy akár egy kontinens életét.

Társadalmi szempontból az említett problémák kockázatainak csökkentése érdekében szükséges a vasúti szektor biztonságát növelni, hiszen az alágazatban bekövetkező jelentős zavarok következményei miatt kieső szolgáltatás negatív társadalmi-környezeti folyamatokat eredményez.

Közlekedési megközelítés

A közlekedési hálózatok nagy kiterjedésük miatt egy ország, és akár egy földrész fő ütőereinek tekinthetők. E megállapítás teljes mértékben igaz a vasúti közlekedésre is. A kontinens nagy részén alkalmazott normál nyomtávolság (1435 mm) lehetővé teszi a vasúti szerelvények közlekedését Angliától Görögorszáig, illetve a Földközi-tengertől az Északi-tengerig. A mesterséges akadályok (például eltérő nyomtáv, eltérő vontatási feszültség) a mai kor műszaki megoldásaival (például nyomtáv váltós vasúti kocsikkal, többáramnemű vontatójárművekkel) már könnyen leküzdhetők, így helytálló azt kijelenteni, hogy a vasúti közlekedés, mint személy- és áruszállítási mód, meghatározó szerepet játszik Európa gazdaságában.

Amennyiben a rendszer sérül, a szállítási folyamat megakad, így a helyváltogatások nem bonyolíthatók le a tervezett módon. Mindez a szállítási piac felborulásához vezethet. A vasúti közlekedés kiváltása más alágazatok bevonásával lehetséges, ugyanakkor ez a többi közlekedési mód zsúfoltságához vezethet mind a személyszállításban, mind pedig az árufuvarozásban. Szükséges ezért a vasúti infrastruktúra védelme, hogy a közlekedés és ezáltal a gazdaság fenntartható legyen.

Védelmi-biztonsági megközelítés

A 2021-22-es jogszabályváltozások lehetővé teszik Magyarország védelmi-biztonsági rendszerének korszerűsítését, annak érdekében, hogy a biztonságot fenyegető kihívásokra megfelelő válaszokat adhassunk. Ezek elsősorban katonai válaszokat jelentenek.

A katonai logisztikai támogatás funkcionális területeinek főbb feladatai közé tartozik a katonai szervezetek közlekedési szükségleteinek kielégítése. A mozgások és szállítások lebonyolítása a közlekedési támogatás feladata. Ennek keretében történik meg a közlekedési alágazatok igénybevétele, így természetesen a vasúti hálózaté is. Miután a haderő nem rendelkezik országos szintű saját pályahálózattal (helyi szinten ez lehetséges az úgynevezett saját célú pályahálózat segítségével), ezért a polgári célú pályákon történik a katonai mozgatási-szállítási feladatok vasúti lebonyolítása.

A 21. század hibrid hadviselési módszere miatt megváltozott biztonsági környezetre a NATO-nak is reagálni kellett. A 2002-ben Prágában tartott csúcsertekezleten elfogadott úgynevezett „prágai kapacitások” a NATO erők gyors telepítését és a mozgékonyág fenntartását erősítette meg az RSOM műveletekben. A Krím-félsziget annektálása után, majd a 2022. február 24-e óta a NATO területe, mint lehetséges hadszíntér felértékelődött. Emiatt a szervezet jelenleg is kiemelt figyelmet fordít a közlekedési alágazatok fejlettségére és használhatóságára, amelynek része a vasúthálózat is. Magyarország földrajzi fekvése miatt az RSOM feladatra kijelölt helyszínek kiválasztásánál alapvető feltétel volt a jó vasúti megközelíthetőség, valamint a vasúti rakodási infrastruktúra megléte.

Fentiek miatt a vasúti közlekedési alágazatot tehát a katonai közlekedési rendszer részének tekinthetjük, azaz a polgári hálózatok védelme egyben a katonai közlekedési rendszer védelmét is jelenti, illetve a polgári rendszerek problémái katonai (védelmi) problémaként is értelmezhetők.

A tudományos probléma kutatási megközelítése

A közlekedési ágazat, és ezen belül is a vasúti alágazat működőképességének biztosítása tehát az előbb meghatározottak szerint társadalmi, közlekedési és védelmi-biztonsági érdek, amelybe beletartozik a védelmi képesség megerősítése és a veszélyhelyzetekre való felkészülés.

Általánosságban is elmondható, hogy a közlekedési rendszerek polgári-katonai használatához szükséges azok olyan szintű védelmi felkészítése, amely mind normál állapotban, mind pedig különleges jogrend bevezetésekor képes a rendszerek használatát, vagy a működőképesség megakadásakor a helyettesítést biztosítani. A közlekedési hálózatok rendelkezésre állása ugyanis, mint a katonai logisztikai folyamatok kielégítésének eszköze, elengedhetetlen egy ország védelme vagy egy válságreagálás szempontjából.

Fentiek miatt a közlekedési rendszerek, ezen belül is a vasúti alágazat védelmi célú felkészítésének tudományos vizsgálatát Magyarországon is relevánsnak tartom, mert hazánk:

- az Európai Unió (EU) tagja;

- NATO tagország;
- szerepet vállal a nemzetközi békefenntartásban;
- a Nyugat-Európába vezető egyik migránsútvonalon fekszik;
- nemzetközi jelentőségű áru- és személyszállítási folyosók átmenő országa;

és mint ilyen, különösen fontos, hogy létfontosságú rendszerei megfelelően védettek és felkészítettek legyenek, ezáltal stabilan működjenek.

KUTATÁSI HIPOTÉZISEK

A kutatási téma feldolgozásának eredményeként az alábbi hipotéziseket fogalmaztam meg:

- H1: a vasúti közlekedési alágazat biztonsági szintje és jelenkori szerepe meghatározó jelentőségű az infrastruktúra-fejlesztés polgári-katonai megközelítésében rejlő lehetőségek kiaknázásban, ezen keresztül pedig a létfontosságú rendszer elemek védelmének részeként meghatározott védelmi célú felkészítés feladatainak meghatározásában;
- H2: a vasúti infrastruktúra védelmi célú felkészítése akkor tekinthető eredményesnek, ha az alágazat komplex rendszerként képes reagálni a bekövetkező rendkívüli eseményekre, amelynek eredményeképpen egy biztonságos vasúti közlekedési rendszeren és a pályavasúti szolgáltatások megfelelően magas színvonala mellett megvalósítható a polgári és a katonai mobilitás;
- H3: a vasúti közlekedési alágazat versenyképessége és ezáltal a szállítási láncokban betöltött szerepének növelése csak akkor tartható fenn, ha a szükséges védelmi intézkedések nem ellentétes irányúak az infrastruktúra-fejlesztési tervekkel, és a két érdek összhangja megteremthető;
- H4: a fizikai védelmi megoldások mellett a legújabb kibervédelmi megoldások hatásosak és ezért szükségesek az emberi ellenőrző szerep gépi kiváltásához, ezáltal a vasúti infrastruktúra jelenkori védelmi célú felkészítési feladatának magasabb szintű ellátásához.

KUTATÁSI CÉLOK

A kutatás alapvető célja, hogy a vasúti infrastruktúra közlekedésfejlesztéssel összefüggő védelmi és biztonsági célú felkészítésének módszereire innovatív megoldásokat adjon úgy, hogy elősegítsék a katonai és polgári mobilitás megteremtését és ne legyenek ellentétes irányúak a vasúti versenyképesség növelését célzó infrastruktúra-fejlesztési érdekekkel. Kutatásom tehát a védelmi-biztonsági tevékenységekkel kapcsolatos kutatások és a

közlekedésfejlesztési kutatások összhangjának kidolgozását jelenti. A végső cél egy biztonságos, ugyanakkor attraktív közlekedési alágazat kialakítása, amely megfelelően szolgálja mind a polgári, mind pedig a katonai érdekeket. Ebből következik, hogy kutatásaim két területre irányulnak: egyrészt kiterjednek a vasúti infrastruktúra védelmi célú felkészítésére, másrészt vizsgálják a közlekedésfejlesztés polgári-katonai megközelítésén keresztül a fejlesztési és védelmi érdekek összhangjának megteremtési lehetőségeit.

A védelmi célú felkészítés alapvetően a vasúti közlekedés működőképességének fenntartására irányul minden olyan tevékenységgel és hatással szemben, amely az infrastruktúra sérülését és zavarát eredményezheti és ezáltal a vasúti közlekedést lehetetlenné teszi.

A közlekedésfejlesztési beruházások a szolgáltatási színvonal növelésére, elsősorban az eljutási idő csökkentésére irányulnak, fő céljuk a vasúti versenyképesség növelése a szolgáltatás gyorsításával. Vizsgálandó terület tehát, hogy hogyan lehet a védelmi célú felkészítéssel a katonai mobilitás biztonságát megteremtő és a vasúti versenyképesség fokozására irányuló, egyes területeken ellentétesen keletkező érdekeket összhangba hozni. Ez azt jelenti, hogy olyan védelmi módszereket kell alkalmazni, amelyek nem növelik meg aránytalanul az eljutási időt, összevetve a megnövekedett biztonság vonzerejével.

Fentiek elérése érdekében az alábbi kutatási részcélokat tűztem ki:

- feltárni a vasúti közlekedési alágazat közlekedési és védelmi biztonságának összefüggéseit;
- meghatározni a vasúti közlekedés jelenkori helyét a polgári közlekedés és a közlekedési támogatás rendszereiben;
- meghatározni a védelmi célú felkészítés követelményeit és feladatait, illetve az ezzel elérendő célokat;
- meghatározni a vasúti alágazatot igénybe vevők biztonsággal kapcsolatos elvárásait;
- meghatározni az iparági szereplők és a hatóságok együttműködési lehetőségeit a nagyobb biztonság elérhetősége érdekében;
- kidolgozni a tervezett vasúti (kritikus) infrastruktúraberuházások polgári-katonai megközelítésén át a fejlesztési és védelmi érdekek összhangját biztosító eljárásrendet;
- fentiek alapján meghatározni a védelmi célú felkészítés és a közlekedésfejlesztés összhangját biztosító innovatív védelmi megoldásokat és módszereket;
- meghatározni az informatikai védelmi eszközök védelmi célú felkészítésben elérhető hatásosságát.

KUTATÁSI MÓDSZEREK

A szektor védelmi felkészítésének vizsgálatához modellalkotás révén felállítok egy követelményrendszert, amelynek felhasználásával vizsgálom az infrastruktúra működőképességének fenntarthatóságát, helyettesíthetőségét és sebezhetőségét. A vasúti infrastruktúra fejlesztési irányait vizsgálva, valamint az egyes igénybe vevők biztonsággal kapcsolatos igényeit felmérve kidolgozom a vasúti iparági szereplők és a védelmi-biztonsági tevékenységet ellátó szervek közötti együttműködési lehetőségeket, továbbá a vasúti infrastruktúra beruházások védelmi tervezéséhez használható, polgári-katonai megközelítésen alapuló szempontrendszert. Analitikus módszerrel határozom meg az alágazat jelenlegi helyzetét és kapcsolódását a katonai közlekedési támogatás rendszeréhez. Részleteiben az alábbi kutatási módszereket alkalmaztam:

- irodalomfeldolgozás: a releváns szakirodalom feltárásához;
- modellalkotás: a vasúti közlekedési alágazatban a védelmi célú felkészítés követelménymodelljének megalkotásához;
- empirikus kutatás: kérdőíves kikérdezés a vasúti ügyfelek biztonsági elvárásairól; interjúk védelmi, katonai és közlekedési szakemberekkel, a lehetséges védelmi igények, együttműködési lehetőségek meghatározásához, valamint a tervezett vasúti (kritikus) infrastruktúra-fejlesztéseknél a megfelelő védelem kialakíthatósága érdekében felállítandó szempontrendszer kidolgozásához; drónfelvételek készítése és elemzése a vasúti infrastruktúra védelmi célú felkészítésében betölthető szerep igazolására;
- analízis: a vasúti infrastruktúra elemeinek sérülésekkel és zavarokkal szembeni védelmi lehetőségeinek kutatására, a vasúti szektor jelenkori helyzetének és katonai közlekedési támogatás rendszeréhez való kapcsolódásának meghatározásához, a közlekedési és védelmi biztonság kapcsolatának matematikai leképezéséhez, valamint a vasúti közlekedési alágazat sérülékenységének vizsgálatához.

AZ ELVÉGZETT VIZSGÁLATOK RÖVID LEÍRÁSA FEJEZETENKÉNT

I. fejezet

Elemeztem a vasúti közlekedési alágazat közlekedési és kritikus infrastruktúra védelmi biztonságát, vizsgáltam egymásra való hatásukat, meghatároztam a szektor jelenkori szerepét a polgári és katonai közlekedési rendszerekben és ezek alapján a katonai mobilitás megteremtésének egyik céljaként is megfogalmazott infrastruktúra-fejlesztés polgári-katonai

megközelítésén keresztül a létfontosságú rendszerelemek védelmének részeként értelmezett védelmi célú felkészítés feladataira gyakorolt hatásukat.

II. fejezet

Kidolgoztam a vasúti közlekedési infrastruktúra komplex védelmi célú felkészítésének elméleti alapjait. Az I. fejezetben meghatározott kutatási eredményekre alapozva definiáltam a komplex védelmi célú felkészítés fogalmát, meghatároztam feladatrendszerét, valamint az eredményességét meghatározó biztonságos vasúti közlekedési rendszer, katonai és polgári mobilitás, valamint a pályavasúti szolgáltatási színvonal közötti összefüggéseket. Az elméleti vizsgálatokra alapozva kidolgoztam a vasúti infrastruktúra védelmi célú felkészítésének követelménymodelljét és meghatároztam működési környezetét, valamint hatásterületét.

III. fejezet

Vizsgáltam a vasúti infrastruktúra-fejlesztés polgári és katonai szükségességét, meghatároztam a biztonságos infrastruktúrán a szolgáltatási színvonal növelését és a katonai mobilitás megteremtését biztosító fejlesztési érdekek közötti kapcsolatokat. Az eredmények alapján kidolgoztam a vasúti infrastruktúra-beruházások tervezésének polgári-katonai megközelítését szolgáló szempontrendszerét, amelyet egy folyamatábrában foglaltam össze.

IV. fejezet

A II. és III. fejezetek kutatási eredményeire támaszkodva meghatároztam azokat az innovatív védelmi megoldásokat, amelyek összefüggésbe hozhatók a közlekedésfejlesztési beruházásokkal. A védelmi célú felkészítésben vizsgáltam a legújabb kibervédelmi megoldások és módszerek hatásait, amelyek egyik célja az ember szerepének csökkentése a védelmi és biztonsági megoldásokban.

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

Az európai közlekedéspolitika a 21. század harmadik évtizedében előtérbe helyezte a vasúti alágazatot azáltal, hogy mint környezetbarát szállítási mód, nagyobb szerepet szán neki a szállítási piacon. A várható növekedés hatására a vasúti pályák kihasználtsága nőni fog, ugyanakkor sok helyen az infrastruktúra állapota nem teszi lehetővé a forgalom növekedését. A szűk keresztmetszetek feloldása infrastruktúra-fejlesztési beruházásokkal lehetséges.

A vasúti pályákat azonban nem csak polgári vonatok használják. A katonai mozgatási-szállítási feladatok elvégzésének egyik lehetséges eszköze a vasúti közlekedési alágazat. A normál időszakos és különleges jogrendi katonai közlekedési igények maradéktalan kielégítése

azonban csak olyan infrastruktúrán lehetséges, amelyet megfelelően felkészítettek a katonai célú igénybevételre.

Az Európai Parlament Kutatási Központjának katonai mobilitással foglalkozó kutatása megállapította, hogy a katonai mozgatási-szállítási feladatok elvégzését lefedő katonai mobilitás megteremtését a közlekedési infrastruktúrák fejlesztésének polgári-katonai megközelítésével lehet elősegíteni. A közlekedési infrastruktúrára vonatkozó katonai követelmények kidolgozása a kiindulópontja a katonai mobilitás hatékony és összehangolt megközelítésének az egész EU-ban. Ezért olyan tudományos kutatások szükségesek, amelyek feltárják a polgári és a katonai közlekedési fejlesztési érdekeket, valamint javaslatokat tesznek olyan védelmi követelményekre, innovatív módszerekre és megoldásokra, amelyek elősegítik a közlekedésfejlesztési és a védelmi érdekek azonos irányultságát a fenti célok teljesülése érdekében.

Ennek elérésére doktori kutatásaimban a vasúti infrastruktúra védelmi célú felkészítésével foglalkoztam, mint olyan katonai és kritikus infrastruktúravédelmi követelményrendszerrel, amely meghatározhatja a közlekedésfejlesztési beruházásokat. Kutattam azokat a védelmi és biztonsági megoldásokat és módszereket, amelyek a szektor védelmi célú felkészítésének keretében megfelelőek lehetnek a rendszert érő káros hatások ellen. Célom egy olyan dolgozat elkészítése volt, amely alapos tudományossággal határozza meg a vasúti közlekedési alágazat védelmi célú felkészítésének feladatait, úgy, hogy közben figyelemmel van a szektor közlekedési piacon elérhető versenyképességére.

Megítélésem szerint a védelmi és közlekedésfejlesztési érdekek vizsgálatának eredményeként értekezésem kimutatta: a szektor fejlődését csak az egyirányba mutató gondolkodás biztosítja a hatékonyság és a biztonság növelésére irányuló fejlesztések révén. Ezek a célok elérhetők közlekedésfejlesztési beruházásokkal, ugyanakkor szükséges biztosítani, hogy a rendszer működőképes maradjon, mert a fejlesztések előnyei csak így realizálhatók. Másrészt a beruházások magas költsége és értéke, gazdasági és társadalmi hasznossága megköveteli megfelelő szintű védelem kialakítását. Ezek a biztonsági igények szükségessé teszik a közlekedési rendszerek védelmét, amelyet a meglévő elemek védelmi célú felkészítésével, illetve az új elemek tervezésekor a védelmi érdekek érvényesítésével lehet elérni.

A védelmi célú felkészítést és a védelmi érdekek érvényesítését segítheti, ha kialakíthatók olyan innovatív eljárások és módszerek, amelyek alkalmazásával a rendszer biztonsága növelhető. Ennek elérése érdekében kidolgoztam olyan innovatív védelmi módszereket, amelyek jelentős mértékben hozzájárulhatnak a vasúti alágazat biztonságosabbá

tételéhez, ezáltal pedig a polgári és katonai közlekedési rendszerekben betöltött szerepének növeléséhez.

Összességében úgy ítélem meg, hogy a vasúti infrastruktúra komplex védelmi célú felkészítése eredményes lehet mind a védelmi feladatok ellátásában, mind pedig a szektor versenyképességének megtartásában. A kidolgozott módszerek, valamint innovatív együttműködési és védelmi megoldások alkalmazásával elérhető a biztonsági szint növelése, a pályavasúti szolgáltatási színvonal emelése és a polgári, valamint a katonai logisztika közlekedési támogatási alrendszerén keresztül megvalósuló katonai mobilitás megteremtése. Ezzel kitűzött célokat elértem: kutatási eredményeim felhasználásával a vasúti közlekedési alágazat működőképes, biztonságos, ügyfél- és környezetbarát közlekedési alágazattá válhat, amely képes megfelelni mind a polgári, mind pedig a katonai szállítási igényeknek, ezáltal pedig a nemzeti ellenállóképesség kritériumainak.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Kidolgoztam a vasúti szektor védelmi célú felkészültségi szintjét meghatározó vasúti védelmi biztonsági mutatót (VBM_v). A mutató a közlekedési és a polgári-katonai szempontból a védelmi biztonsági követelményekkel arányosan határozza meg, hogy az adott vasútvonal mekkora védelmi kapacitástartalékokkal rendelkezik, így alkalmas a vasúti védelmi célú infrastruktúra-beruházások és a közlekedés biztonságát javító intézkedések szükségességének alátámasztására.
2. Definiáltam a vasúti infrastruktúra komplex védelmi célú felkészítésének fogalmát és követelményeit, amelyeket az ok-okozati kapcsolatok alapján követelménymoddellé transzformáltam. Azonosítottam a modell hatásterületeit és elemeit, amelyeket szakirodalmi vizsgálatok alapján verifikáltam. A helyettesíthetőség pontosabb meghatározásához továbbfejlesztettem az alkalmazott gráfelméleti modellben a legrövidebb utak algoritmusának élsúlyozási módszerét a vasúti védelmi biztonsági mutató élsúlyokba való beépítésével, valamint a konkurenciamutató meghatározásának módját és értelmezését a VBM_v helyettesítési küszöb értékébe történő integrálásával.
3. Kidolgoztam a vasúti infrastruktúra-beruházások polgári-katonai megközelítésén alapuló, azok védelmi célú tervezését elősegítő szempontrendszert, amelynek elemeit folyamatábrában foglaltam össze. A szempontrendszer figyelembe veszi a biztonsági elvárásokat, valamint a hatóságok és a vasúti társaságok együttműködési lehetőségeit. Alkalmazásával a vasúti infrastruktúra beruházások tervezési időszakában meghatározhatók a követelménymoddell kimeneteinek eléréséhez szükséges védelmi

intézkedések és megoldások, amelyekkel az alágazat védelmi és versenyképességi összhangja megteremthető.

4. Meghatároztam a legújabb informatikai védelmi megoldásoknak a vasúti szektor védelmi célú felkészítésében betölthető szerepeit:

- a. meghatároztam a drónok védelmi célú felhasználásának polgári és katonai hatásait, a közvetlen hatásokat drónokkal végzett kísérletekkel igazoltam;
- b. meghatároztam a blokklánc alapú okosszerződéseknek a védelmi célú felkészítésre gyakorolt hatásmechanizmusát, amelyet a vasúti áru fuvarozás információkapcsolati diagramjának leképezésével verifikáltam.

Fentiekből következően rámutattam, hogy a vasúti szektor védelmi célú felkészítésében az informatikai védelmi eszközök hatásosak, ugyanakkor a szükséges fizikai védelem kialakítása mellett a dróntechnológia, valamint a kibervédelem erősítésére van szükség, különös tekintettel a blokklánc alapú okosszerződések alkalmazhatóságának elősegítésére.

AJÁNLÁSOK

Értekezésemet abból a célból írtam, hogy meghatározzam a vasúti közlekedési alágazat védelmi célú felkészítésének a versenyképességet nem hátráltató innovatív módszereit és megoldásait, illetve elősegítsem a közlekedéstervezési és védelmi együttgondolkodást, ezért dolgozatomat ajánlom:

- a nemzeti együttműködési és ellenálló képesség megteremtésén dolgozó védelmi igazgatási szakembereknek;
- közlekedési és védelmi szakpolitikai döntéshozókészítő szakembereknek;
- a létfontosságú, elsősorban a közlekedési rendszer elemek kijelölésével és felkészítésével foglalkozó szakembereknek;
- a védelmi szféra terrorizmus elleni küzdelemmel foglalkozó szakembereinek, kiemelten a kibervédelmi szakembereknek;
- olyan szakembereknek, akik közlekedési infrastruktúra- és szolgáltatásfejlesztési beruházásokat terveznek, azokról, valamint finanszírozásukról döntenek;
- a vasúti közlekedésbiztonság erősítésén dolgozó szakembereknek;
- a közlekedési veszélyhelyzetek elhárításán dolgozó szakembereknek haváriatervek készítéséhez;
- a katonai közlekedési támogatás tervezésével és lebonyolításával foglalkozó szakembereknek;

- az országvédelem és a katonai műveleti logisztika oktatásával foglalkozó szakembereknek, oktatási segédletként;
- a témakörrel foglalkozó kutatók részére, további kutatási témák inspirációjaként.

AZ ÉRTEKEZÉS EREDMÉNYEINEK POLGÁRI ÉS KATONAI GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA

Az értekezés megírásának kettős céljából levezetve a felhasználhatóság is kétrétű: egyrészt közlekedésfejlesztési, másrészt védelmi-biztonsági célú felhasználása lehetséges.

A disszertáció eredményei a közlekedésfejlesztési beruházások tervezési fázisaiban nyújtanak segítséget a védelmi célok és megoldások figyelembevételéhez, és mint ilyenek, felhasználhatók bármely olyan beruházáshoz, amely a közlekedési rendszerek versenyképességének javítását tűzi ki célul. Ugyancsak hasznosíthatók a kutatás eredményei a vasútüzem területén bevezetendő új technológiákhoz (például alternatív és hibrid meghajtású járművekhez és a hozzájuk kapcsolható infrastruktúrákhoz) szükséges infrastruktúravédelmi rendszerek kialakításához. Az egyes védelmi megoldások elősegíthetik a közlekedésbiztonsági célok megvalósítását, azáltal, hogy nagyobb biztonságot nyújtanak a (vasúti) közlekedés szereplői számára.

A közlekedés- és járműtudományok területén a közlekedési rendszerek hálózati problémáinak kezelésére nyújthat hasznos információkat a helyettesíthetőségi kérdések megválaszolása.

Ugyancsak segítséget nyújthat a tervezett építési és fenntartási tevékenység, illetve a természeti hatások okozta kapacitásszűkülési problémák megoldásaihoz.

A védelmi-biztonsági szakterületen az eredmények hasznosíthatók az egyes kritikus infrastruktúra ágazatok üzemeltetői biztonsági terveinek elkészítéséhez, a haderő működését szolgáló megbízható közlekedési rendszer kialakításához, valamint a hadszíntérfelderítés végrehajtásához.

A katonai mozgatási-szállítási feladatok lebonyolításának tervezéséhez szintén szolgálhat hasznos információkkal, amely elősegítheti szövetségi feladataink maradéktalan és magas szintű végrehajtását.

A katonai műszaki tudományok területén alapot adhat a további védelmi kutatásokhoz és ösztönözheti a szakembereket, hogy kidolgozzák – különösképpen a kibervédelem legújabb módszereinek alkalmazhatóságában – a vasúti alágazat és a társ közlekedési alágazatok specifikus védelmi célú felkészítésének módszereit.

A blokklánc technológián alapuló okosszerződések által megalkotott (közlekedési) védelem elősegítheti a vasúti hálózat kapacitásnövelését, ezáltal a szükséges honvédelmi szállítási kapacitások rendelkezésre bocsátását.

A SZERZŐNEK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁBÓL ÉS A HOZZÁ KAPCSOLHATÓ TERÜLETEKBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓI

Magyar nyelvű lektorált folyóiratcikkek és szaktanulmányok

1. Lévai Zsolt: A vasúti szektor védelmi lehetőségei terrorakciók ellen; Közlekedéstudományi Szemle, 69:5, 2019, pp. 50-71., DOI: 10.24228/KTSZ.2019.5.5
2. Lévai Zsolt: Vasút és terrorizmus: „puha” célpontok a terroristák célkeresztjében; Katonai Logisztika, 27:4, 2019, pp. 86-113., DOI: 10.30583/2019/4/086
3. Lévai Zsolt: A vasúti alágazat jelenkori kapcsolódása a közlekedési támogatás rendszeréhez; Katonai Logisztika, 28:1-2, 2020, pp. 198-223., DOI: 10.30583/2020/1-2/198
4. Lévai Zsolt: A határvédelmi követelményeknek való megfelelés vizsgálata és továbbfejlesztésének lehetőségei a vasúti határállomásokon I. rész: Általános határvédelmi követelmények és a vasúti határállomások üzemi folyamatai; Katonai Logisztika, 28:3, 2020, pp. 114-140., DOI: 10.30583/2020.3.114
5. Lévai Zsolt: A határvédelmi követelményeknek való megfelelés vizsgálata és továbbfejlesztésének lehetőségei a vasúti határállomásokon II. rész: A személy-, a teher- és a katonai szállítás vizsgálata és javaslatok megfogalmazása; Katonai Logisztika, 28:4, 2020, pp. 104-131., DOI: 10.30583/2020.4.104
6. Lévai Zsolt – Üveges András József: A vasúti közlekedés informatikai adatvédelme; Felderítő Szemle, 19:2, 2020, pp. 103-139.
7. Lévai Zsolt: A katonai közlekedési támogatás vasútföldrajzi alapú vizsgálata; Földrajzi Közlemények, 144:4, 2020, pp. 380-395., DOI: 10.32643/fk.144.4.3
8. Horváth Attila – Lévai Zsolt: A magyarországi vasúthálózat létfontosságú elemeinek azonosítása; In: Földi László (szerk.): Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből I., Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021, pp. 131-146.
9. Tóth Bence – Lévai Zsolt: Budapest vasúti elkerülhetőségének barnamezős alternatívái; In: Földi László (szerk.): Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből I., Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021, pp. 231-252.

10. Szajkó Gyula – Lévai Zsolt: A vasúthálózatok értékelése a hadszíntéri logisztikai felderítés végrehajtásakor; *Hadtudományi Szemle*, 14:1, 2021, pp. 27-51., DOI: 10.32563/HSZ.2021.1.3
11. Albert Ágota – Tóth Sándor – Üveges András József – Lévai Zsolt: A közlekedési rendszerek és az információs terrorizmus kapcsolata; *Felderítő Szemle*, 20:1, 2021, pp. 18-58.
12. Lévai Zsolt – Albert Gábor: Vasúti infrastruktúra beruházások tervezése a kritikus infrastruktúra védelem szempontjainak figyelembevételével; *Közlekedéstudományi Szemle*, 72:1, 2022, pp. 5-19., DOI: 10.24228/KTSZ.2022.1.1
13. Lévai Zsolt – Albert Gábor – Horváth Attila: A vasútvonalak átbecsátóképességének hatásai az áruszállítás versenyképességére és az országvédelemre; In: Földi László (szerk.): *Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből III.*, Ludovika Egyetemi Kiadó, 2022, pp. 291-306.
14. Lévai Zsolt – Tóth Bence: A vasútállomásokon alkalmazható védelmi intézkedések és az utazási idő összefüggésének turizmusbiztonsági szempontú vizsgálata; In: Földi László (szerk.): *Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből III.*, Ludovika Egyetemi Kiadó, 2022, pp. 307-322.
15. Szászi Gábor – Lévai Zsolt: A védelmi felkészítés követelményeinek érvényesülése a Budapesti Vasúti Agglomerációs Stratégia által javasolt új hálózati elemek esetében; *Közlekedéstudományi Szemle*, 72:4, 2022, pp. 29-45. DOI: 10.24228/KTSZ.2022.4.3
16. Lévai Zsolt: A katonai-védelmi követelmények érvényesülésének vizsgálata a 142-es Budapest – Lajosmizse – Kecskemét vasútvonal tervezett fejlesztése kapcsán; *Hadmérnök*, 17:2, 2022, pp. 33-51., DOI: 10.32567/hm.2022.2.3
17. Lévai Zsolt – Horváth Attila: Veszélyes árut szállító tehervonatok közlekedésnek védelme; *Közlekedés és Mobilitás*, 1:1, 2022, pp. 1-9, DOI: 10.55348/KM.9
18. Lévai Zsolt: A vasúti közlekedés elvárt biztonsági szintjének kutatása az utasok kikérdezésével: Eredmények és következtetések; *Katonai Logisztika*, 30:3-4, 2022, pp. 129-154., DOI: 10.30583/2022-3-4-129
19. Maros Dóra – Lévai Zsolt: Kibertámadások a vasúti közlekedésben; *Városi Közlekedés* 58:4-59:1, 2023, pp. 20-25.
20. Lévai Zsolt – Szűcs-Vásárhelyi Nóra: A természeti hatások által okozott közlekedési problémák vizsgálata a Dunakanyarban; In: Gőcze István – Padányi József (szerk.): *Húsz év a katonai műszaki tudományok szolgálatában – Hallgatói kötet*, Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2023, pp. 145-165.

21. Lévai Zsolt: Az informatikai védelmi innováció szükségességének vizsgálata a vasúti közlekedésben; *Einnováció*, 1:2, 2023, pp. 47-67.

Idegen nyelvű lektorált folyóiratcikkek

1. Tóth, Bence – Lévai, Zsolt: The strategic role of the former railway bridge at Dunaföldvár; *Hadtudomány*, 31:E-szám, 2021, pp. 67-83., DOI: 10.17047/Hadtud.2021.31.E.67
2. Lévai, Zsolt: The Complex Requirement Model for the Defence Preparation of the Railway Infrastructure; *Katonai Logisztika*, 31:1-2, 2023, pp. 96-126., DOI: 10.30583/2023-1-2-096

Magyar és idegen nyelvű konferenciaközlemények

1. Lévai Zsolt: A vasút lehetséges válaszai a legújabbkori kockázati kihívásokra; In: Horváth Gábor – Gaál Bertalan – Horváth Balázs (szerk.): *Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2019 Conference on Transport Sciences: Alternatív-Autonóm-Kooperatív-Komparatív Mobilitás (Tanulmánykötet)*, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2019, paper: 21, 18 p.
2. Lévai Zsolt: A szolgáltatásfejlesztési és a védelmi célok közötti összhang megteremtésének lehetőségei a vasúti határállomásokon; In: Horváth Balázs – Horváth Gábor (szerk.): *X. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2020 – X. International Conference on Transport Sciences Győr 2020*, Széchenyi István Egyetem Közlekedési Tanszék – Közlekedéstudományi Egyesület, Győr, 2020, paper: 28, 24 p.
3. Lévai Zsolt – Kormányos László – Tóth Bence: Zavarok kezelése ütemes menetrendi szerkezetű vasútvonalakon; In: Horváth Balázs – Horváth Gábor (szerk.): *XI. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia: „Közlekedés a járvány után: folytatás vagy újrakezdés”*, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2021, pp. 550-560.
4. Tóth Bence – Lévai Zsolt: Új vasúti Duna-hidak helyszíneinek kvantitatív analízise a vasúthálózat szempontjából; In: Horváth Balázs – Horváth Gábor (szerk.): *XI. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia: „Közlekedés a járvány után: folytatás vagy újrakezdés”*, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2021, pp. 496-505.
5. Lévai Zsolt – Albert Gábor: Vasútfejlesztés és kritikus infrastruktúra védelem; In: Hamarné Szabó Mária (szerk.): *Közlekedésfejlesztés Magyarországon 2021*, Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara, Budapest, 2021, pp. 85-94.

6. Lévai Zsolt: A Budapesti Agglomerációs Vasúti Stratégia által javasolt új budapesti vasúthálózat helyettesíthetőségének vizsgálata; In: Horváth Gábor – Horváth Balázs (szerk.): XX. European Transport Congress / XII. International Conference on Transport Sciences, Győr: After pandemic – before autonomous transport; Közlekedéstudományi Egyesület (KTE), Győr, 2022, pp. 342-354.
7. Horváth, Attila – Lévai, Zsolt: Protecting the railway infrastructure from the hazards of freight trains carrying dangerous goods; In: Lesenciuc, Adrian (Editor-in-chief): Redefining Community in Intercultural Context, Vol. 11., No. 1., ‘Henri Coanda’ Air Force Academy Publishing House, Brasov, Romania, 2023, pp. 144-152.

Egyetemi jegyzet

1. Lévai Zsolt: Közlekedésbiztonság; Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2019, 207 p., ISBN 978-963-531-012-8 (elektronikus)

Konferenciaelőadások (konferenciakötetben nem megjelent)

1. Lévai Zsolt – Béres Barna: A vasúti forgalom lebonyolításával kapcsolatos informatikai adatok védelme; Közlekedéstechnikai napok konferenciasorozat IV. rész: Vasúti informatika a kezdetektől napjainkig, Közlekedéstudományi Egyesület, Budapest, 2019. 11. 07.
2. Lévai Zsolt: Kritikus közlekedési infrastruktúrák fejlesztésének matematikai modellezése; A matematika és a fizika időszerű kérdései konferencia, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Természettudományi Tanszék, Budapest, 2020. 09. 01.
3. Albert Ágota – Üveges András József – Lévai Zsolt: Személyszállítási utastájékoztatói rendszerek kiberfenyegetettsége; Robothadviselés 2021 konferencia, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Elektronikai Hadviselés Tanszék – Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 2021. 11. 24.
4. Lévai, Zsolt: A new complex model for the critical infrastructure protection in transportation; New Challenges in Military Logistics in the 21th Century Conference, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Műveleti Logisztikai Tanszék, Budapest, 2022. 09. 14.
5. Albert Ágota – Lévai Zsolt: A vasúti közlekedés adat- és kibervédelmi kockázatai, különös tekintettel az új innovatív technológiákra; Közlekedéstechnikai napok konferenciasorozat VII. rész: Vasúti informatika a kezdetektől napjainkig, Közlekedéstudományi Egyesület, Budapest, 2022. 11. 16.

6. Lévai Zsolt: A vasúti infrastruktúra komplex védelmi célú felkészítése a helyettesítési lehetőségek vizsgálatával; A Közlekedéstudományi Egyesület és a MH Tartalékképző és Támogató Parancsnokság, Logisztikai Támogató Igazgatóság, Közlekedési Osztály közösen szervezett konferenciája, Budapest, 2022. 12. 07.

A vasúti versenyképesség vizsgálata témakörben megjelent publikációk

Lektorált folyóiratcikkek és szaktanulmányok

1. Molnár Balázs – Lévai Zsolt: A kör négyszögesítése: Budapest lehetőségei a kelet-közép-európai vasúti városlátogató turizmus esetében; Turisztikai és Vidékfejlesztési Tanulmányok, 6:3, 2021, pp. 27-43., DOI: 10.15170/TVT.2021.06.03.02
2. Schváb Zoltán – Lévai Zsolt: A vasúti árufuvarozás versenyképességének javítása az árufuvarozási folyosók fejlesztésével; In: Duleba Szabolcs (főszerk.): Logisztikai évkönyv 2022, Magyar Logisztikai Egyesület, 2021, pp. 172-183., DOI: 10.23717/LOGEVK.2022.16
3. Lévai Zsolt – Munkácsy András – Schváb Zoltán: Határ menti együttműködési lehetőségek a közforgalmú közlekedésben; Külügyi Műhely, 3:2, 2021, pp. 6-27., DOI: 10.36817/km.2021.2.1
4. Oszter Vilmos – Berényi János – Lévai Zsolt: A környezetbarát logisztikai megoldások kutatása a CORCAP projekt példáján keresztül; Közlekedéstudományi Szemle, 72:3, 2022, pp. 4-16., DOI: 10.24228/KTSZ.2022.3.1
5. Molnár Balázs – Lévai Zsolt: Dolce Vita – Olaszország biztonságos vasúti elérésének kérdései; Turisztikai és Vidékfejlesztési Tanulmányok; 7:4, 2022, pp. 74-93., DOI: 10.15170/TVT.2022.07.04.06

Magyar és idegen nyelvű konferenciaközlemények

1. Lévai Zsolt – Molnár Balázs: Vasút és turizmus: lehetséges válaszok a globális klímaváltozás kihívásaira; In: Albert Tóth Attila – Happ Éva – Printz-Markó Erzsébet – Kupi Marcell – Török Nikolett (szerk.): Multidiszciplinaritás a turizmusban: X. Nemzetközi Turizmus Konferencia (Tanulmánykötet), Széchenyi István Egyetem, Győr, 2020, pp. 81-98.

2. Berényi János – Lévai Zsolt: CORCAP – a környezetbarát áruszállítási folyosók kialakítása útján; In: Horváth Balázs – Horváth Gábor (szerk.): X. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2020 – X. International Conference on Transport Sciences Győr 2020; Széchenyi István Egyetem Közlekedési Tanszék – Közlekedéstudományi Egyesület, Győr, 2020, paper: 38, 12 p.
3. Lévai Zsolt – Molnár Balázs: Greta Thunberg EuroNight: a vasút és a repülés változó versenyhelyzete; In: Horváth Balázs – Horváth Gábor (szerk.): X. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2020 – X. International Conference on Transport Sciences Győr 2020, Széchenyi István Egyetem Közlekedési Tanszék – Közlekedéstudományi Egyesület, Győr, 2020, paper: 45, 20 p.
4. Lévai Zsolt – Molnár Balázs – Munkácsy András: A turisztikai célú vasúti utazások piaci változásának turizmusbiztonságra gyakorolt hatásai; In: Horváth Balázs – Horváth Gábor (szerk.): XI. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia: „Közlekedés a járvány után: folytatás vagy újrakezdés”, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2021, pp. 222-233.
5. Lévai Zsolt – Molnár Balázs: Vasútfejlesztés és versenyképesség a Budapest – Zágráb viszonylaton; In: Horváth Gábor – Horváth Balázs (szerk.): XX. European Transport Congress / XII. International Conference on Transport Sciences, Győr: After pandemic – before autonomous transport; Közlekedéstudományi Egyesület (KTE), Győr, 2022, pp. 712-723.
6. Szander, Norina – Jenei, Tamás – Lévai, Zsolt – Munkácsy, András: Investigation of the modal shift of road freight transport to rail and waterways; In: Zanne, Marina – Bajec, Patricija – Twrdy, Elen (editors): ICTS 2022 20th International Conference on Transport Science: Maritime, Transport and Logistics Science, Conference proceedings; University of Ljubljana, Faculty of Maritime Studies and Transport, Portoroz, Slovenia, 2022, pp. 351-359., ISBN 978-961-7041-11-8 (PDF)

ÖNÉLETRAJZ

Név: Lévai Zsolt

Születési hely és idő: Budapest, 1975. 07. 24.

Tanulmányok

2019 – 2023 Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola – abszolutórium

2000 – 2004 Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedéstudományi Doktori Program – abszolutórium

1996 – 2000 Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem – okleveles közlekedésmérnök

1993 – 1996 Széchenyi István Főiskola – közlekedésmérnök (vasúti szakirány)

Szakmai életút

2019 – KTI – Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet Nonprofit Kft. – szenior kutató

2007 – 2018 MÁV-START Zrt. – nemzetközi járattervező

1996 – 2007 MÁV Zrt. – különböző beosztások forgalmi szakterületen

Oktatási tevékenység

2019 – Széchenyi István Egyetem, Közlekedési Tanszék – mesteroktató

2017 – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtáp, Pénzügyi és Katonai Közlekedési Tanszék – külső óraadó oktató

2003 – 2018 MÁV Zrt. Baross Gábort Tisztképző Intézet – oktató

Nyelvismeret

Angol: B2 szintű vasúti szakmai anyaggal bővített komplex nyelvvizsga

Német: B2 szintű komplex nyelvvizsga

Tudományos tevékenység

Magyar Hadtudományi Társaság Védelemgazdasági és Logisztikai Szakosztály

Kitüntetések, díjak és ösztöndíjak

2021 – Megosztott publikációs nívódíj, Nemzeti Közszolgálati Egyetem (konferenciaközlemény kategória)

2020 – 2023 Kooperatív Doktori Program Hallgatói Ösztöndíj

2020 – Miniszteri elismerő oklevél (Innovációs és Technológiai Minisztérium)