

NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM
HADTUDOMÁNYI ÉS HONVÉDTISZTKÉPZŐ KAR
KATONAI MŰSZAKI DOKTORI ISKOLA

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS SZERZŐI ISMERTETŐJE

Somosi Vilmos

**TÁVOLI (REMOTE) LÉGINAVIGÁCIÓS SZOLGÁLTATÁSOK
KIALAKÍTÁSÁNAK ÉS ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEINEK
VIZSGÁLATA A POLGÁRI ÉS ÁLLAMI CÉLÚ LÉGIKÖZLEKEDÉSBEN**

című doktori (PhD) értekezésének szerzői ismertetője

Témavezető

Palik Mátyás ezredes, PhD

Budapest, 2022

A TÉMAVÁLASZTÁS INDOKOLÁSA, AKTUALITÁSA

Az elmúlt fél évszázad alatt a fokozatosan növekvő légiforgalom kezelését az ENSZ szakosított intézménye, a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet tagállamainak léginavigációs szolgáltatói önálló infrastruktúra-fejlesztésekkel igyekeztek megoldani az illetékességi körükbe tartozó felelősségi légterükben és a nemzetközi légiforgalmat kiszolgáló repülőtereiken. Ezzel párhuzamosan, a katonai fél is folyamatosan, önállóan és a kor geopolitikai berendezkedése szerinti szövetségi rendszerben szintén fejlesztette a légtérelenőrzési és légvédelmi képességeit, amelyek jelentős mértékű energiát összpontosítottak a szuverén légtérben zajló légmozgások korai felderítésére és azonosítására, valamint a szükséges beavatkozások eredményes végrehajtására.

A világgazdasági növekedéssel összhangban napjainkra a polgári légiközlekedés már olyan mértékűre duzzadt, amely korlátozottan, sőt, számos területen semmiképp sem kezelhető egyéni szinten (azaz az államok önálló intézkedéseivel). Helyette már egyre inkább a rendszerszintű problémamegoldás, légiforgalmi-hálózati szemlélet, illetve globális – térségünk vonatkozásában pán-európai és európai uniós – szabványosítás hozhat megoldást a problémák kezelésére.

A sokszereplős értékláncot és a több részegységre felosztott európai légteret egyes kritikákban töredezett (fragmentált) infrastruktúraként említik, amely nem csak az alacsony mértékű hatékonyságnak, de a túlzott energiafelhasználásnak is a kiváltó oka. Az Európai Bizottság törekvései szerint a leghatékonyabb megoldás a légtér optimalizálása és a léginavigációs szolgáltatók számának erőltetett csökkentése, illetve egyes funkciók piaci alapokon történő újjászervezése lenne, amelyekkel a légiközlekedés, de különösen a légiforgalom-szervezés (Air Traffic Management - ATM) hozzájárulhat az Európai Unió gazdasági növekedéséhez és karbonsemlegességi céljainak eléréséhez.

Ennek apropóján azonban felmerül a kérdés, hogy melyek azok a kritikus ATM infrastruktúra elemek vagy feladatkörök, amelyekre bármilyen külső szándék ellenére sem érvényesíthetők az Európai Bizottság által vizionált privatizációs alapelvek szerinti gazdasági versenyszabályok, illetve milyen területeken lehet vagy kell az állami közfeladat jellegének megtartásával vagy szabadpiaci helyzet teremtésével új környezetet kialakítani.

A fenti körülményektől függetlenül, az elmúlt évtizedben mind az Észak-atlanti Szövetségben, mind a polgári léginavigációs területen egyre nagyobb hangsúlyt kapott az interoperabilitás, a fizikai és kiberbiztonság, a körülményekhez alkalmazkodó modularitás, továbbá a telepíthető

és helyfüggetlenített, azaz távoli (remote) léginavigációs, légiforgalom-szervezési, valamint légtérellenőrző képességek és technológiák vizsgálata, illetve az alkalmazási lehetőségek kiaknázása. Az ilyen jellegű szolgáltatásoknak a polgári légiközlekedésben és a műveleti repülésirányításban várható intenzívebb megjelenése új feltételeket és körülményeket teremt a légtérellenőrzés és légtérvédelem, illetve a polgári-katonai ATM együttműködés terén, amelyekhez részletekre menő, tudományos eredménnyel igazolt kutatásokra van szükség.

A helyfüggetlenített infrastruktúra és szolgáltatások alkalmazása, valamint a távoli (remote) infrastruktúrák fizikai védettsége és kiberbiztonsága tekintetében számos kérdést kell megválaszolni. Mindamelllett, az új légiforgalmi szolgáltatások és technológiák várhatóan átalakíthatják a polgári-katonai együttműködés rendszerét, valamint a polgári szolgálatoknak nemzeti légtérellenőrzésben és a NATO telepíthető ATM képességben betöltött szerepét. A földrajzi értelemben függetlenné váló légiforgalmi irányítási, kommunikációs, navigációs és légtér-felügyeleti funkciók egyelőre nem teljesen ismert formában illeszkednek majd a Magyar Honvédség légiforgalom-szervezési rendszeréhez, és az sem egyértelmű, hogy a béke és különleges jogrend időszakában miként teljesülnek a NATO Integrált Légvédelmi és Rakétavédelmi Rendszerben előírt nemzeti légtér-ellenőrzési és légtérrendészeti kötelezettségek.

A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

Évtizedek óta a polgári léginavigációs és légiforgalom-szervezési rendszerek evolúcióját a légi forgalom folyamatos növekedése, védelmi és repülésbiztonsági szükségletek, továbbá az egyes technológiai fejlesztések határozzák meg. Az európai légiközlekedési hálózat a szuverén államok önállóan kialakított infrastruktúráján alapul, amely igyekszik teljesíteni a honvédelmi követelményeknek való megfelelést is.

A nemzetközi léginavigációs ökoszisztémát (mint hálózati és közszolgáltatási értékláncként is értelmezhető rendszert) azonban a légtérfelhasználói igények, a megjelenő új iparági szereplők által gyakorolt költségcsökkentési és kapacitásnövelési nyomás és a tervezett uniós szakmapolitikai reformok igyekeznek nyugalmi állapotából kimozdítani.

A természetes növekedési trendet, konszolidációs folyamatokat folyamatosan támogatják, időszakosan erősítik a sorozatosan megjelenő innovatív technológiák és megoldások. Emellett, a léginavigációs környezetben már kialakultak olyan nemzetközi partnerségek, amelynek keretében az egyes léginavigációs területen létrejöttek olyan adatszolgáltatási, légtérkonszolidációs és légiforgalmi szolgáltatás-delegálási együttműködések, amelyek

hivatkozásul jelennek meg a reformokat szorgalmazók érveléseiben, figyelmen kívül hagyva azt a tényt, hogy ezek önkéntes alapon szerveződtek és bizonyos szükségletek kielégítését szolgálják. Megítélésem szerint a légitforgalom-szervezési környezetben fellelhető konszolidációs megoldások viszont csak az iparági környezet normális evolúciójának eredményei, azonban a „nyugalmi” állapotból való kimozdulásához és az európai hálózat kapacitási maximumának jelentősebb növeléséhez már olyan – esetenként paradigmaváltó – új technológiák és munkamódszerek szükségesek, amelyek az emberi munkavégzés hatékonyságát és a repülésbiztonsági szint fokozottabb növelését hivatottak javítani.

A közlekedési ágazatban, így az ATM környezetben is megjelenő diszruptív technológiák (pl. autonóm drón rendszerek intenzív elterjedése, helyfüggetlenített légitforgalmi szolgáltatások, gépi tanulás és mesterséges intelligencia) megváltoztatják az évtizedeken át működtetett iparági környezetet, átalakítják a résztvevők között „erősorrendet”, és magasabb teljesítmény szintre emelik a biztosított funkciókat, szolgáltatásokat.

Álláspontom szerint e kétirányú ráhatás várható eredményeit nem ugyanazon szempontok alapján kell megvizsgálni és értékelni. Amíg a technológiai lehetőségek (önként vállalt) kiaknázása versenyelőnyt és szolgáltatási minőségjavulást eredményez, addig az erőltetett konszolidáció esetlegesen a nemzeti hatáskörök csorbítását, a szuverenitás sérelmét és egyes funkciók, szolgáltatások terén kompetenciavesztést eredményezhet.

A fenti gondolatmenet alapján dolgozatomban az alábbi kérdéseket vizsgáltam:

- 1. Milyen mértékben formálják át az uniós légtér- és ATM infrastruktúra-konszolidációs törekvések a konvencionális nemzeti léginavigációs és légtérelőrzési környezetet, illetve a polgári-katonai együttműködési viszonyrendszert?*
- 2. Melyek azok az ATM kritikus infrastruktúra elemek és tényezők, amelyekre figyelemmel kell lenni az ATM infrastruktúra konszolidációban szerepet játszó remote megoldások alkalmazása esetén?*
- 3. Melyek a remote technológiák és szolgáltatások a polgári és katonai fél számára előnyös elemei?*

KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK

Témaválasztásomat és kutatási törekvéseimet személyes érintettség is vezérelte. Katonai légiforgalmi irányítóként (2000-2005) megtapasztalhattam a katonai repülési szabályok és a nemzeti légtérszerkezet jelentős átalakulását. A nemzetközi katonai környezetből átvett, és a polgári szabályokkal harmonizált eljárások, munkakörnyezet és munkatechnológiák előrevetítették az polgári-katonai együttműködésben és a rugalmas légtérfelhasználásban rejlő lehetőségeket, de a napi szintű munka során szerzett tapasztalatok egyben feltárták a polgári-katonai légiforgalmi irányítási környezet azon tényezőit, amelyek a harmonizációs folyamatokat lassítják, nehezítik.

Az Amerikai Egyesült Államokban folytatott tanulmányaim során (2003) megismerhettem az amerikai légierő katonai repülőtér-üzemeltetési és légiforgalom-szervezési sajátosságait, amelyeket összevettem a hazai polgári és katonai környezetben alkalmazott előírásokkal, eljárásokkal. A szövetségi, valamint katonai légiforgalmi és léginavigációs infrastruktúra és szabályrendszer alaposabb megismerése rávilágított az európai és hazai környezettől eltérő, integráltabb működési modell előnyeire és hátrányaira.

2005-2012 között a Honvédelmi Minisztérium főtisztjeként a Magyar Honvédség légiforgalom-szervezési rendszerének korszerűsítését célzó programok koordinációjában feladatomban volt a szorosabb polgári-katonai együttműködési lehetőségek feltárása és kiaknázása. Az európai ATM konszolidációs folyamatokban megfigyelhettem azokat a NATO és az uniós ATM fejlesztési stratégiákat, amelyekhez igazodva a Magyar Honvédség légiforgalmi szervezetei képessé válhatnak a hazai békeidős, illetve a műveleti területen végzett ATM feladatok ellátására. Az állami célú légiközlekedési szabályozók előkészítésekor nyilvánvalóvá vált számomra a polgári és katonai légtérfelhasználás eltérő szempontrendszer és a léginavigációs infrastruktúrával szemben támasztott követelmények különböző prioritásai, amelyek segítettek a konszolidációs elképzelésekben rejlő lehetőségek és kockázatok objektív értékelését. A NATO telepíthető ATM komponens követelmények és repülőtér aktiválási koncepciók kialakításának nyomán követésekor arra a kérdésre kerestem a választ, hogy a műveleti területen tervezett többnemzeti szerepvállalásban milyen módon alkalmazhatók a nemzeti (polgári és katonai) technológiák és képességek, különös figyelemmel az erőforrások szűkös hazai rendelkezésre állására és kiemelt légiközlekedés védelmi jellegére vonatkozóan.

2012 óta a HungaroControl Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt. FAB programmenedzsereként és polgári-katonai együttműködési koordinátoraként figyelemmel kísérem a légiközlekedési

hálózat (légtér, infrastruktúra, szolgáltatások) konszolidációjára irányuló uniós szakmapolitikai és jogalkotási folyamatokat, valamint regionális együttműködési törekvéseket, és arra az alapvető kérdésre kerestem a válaszokat, hogy ezen reformjavaslatok miként hatnak a polgári-katonai együttműködésre és a kritikus ATM infrastruktúrák jövőbeni üzemeltetésére.

A honvédelmi tárca és a HungaroControl közötti stratégiai együttműködés koordinációja keretében összevettem a felek harmonizációs és integrációs törekvéseit, a személyes nemzetközi tapasztalatok pedig segítségemre voltak a polgári-katonai együttműködési viszonyrendszer újra értelmezésében.

A HungaroControl munkatársaként részleteiben megismerhettem azokat az innovatív hazai érintettségű projekteket (pl. koszovói magaslégtéri légiforgalmi irányítás, remote torony technológia kialakítása a Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtéren, delegált légiforgalmi szolgálatok (Air Traffic Services - ATS) légterei, a Délkelet-Európa szabad útvonalú légtér), amelyek valós példái az ATM környezet átalakulásának és a földrajzi korlátozottságtól mentes új szolgáltatások megjelenésének. A nemzetközi kutatás-fejlesztési irányok és megoldások (repülési adatfeldolgozó rendszerek nem szomszédos országban történő távoli kialakítása, dinamikus légtér-gazdálkodás, „sectorless” repülésirányítási koncepció, több repülőtér kiszolgálása „multi remote” torony technológiával stb.) szintén felerősítették a feltételezésem, miszerint az ATM iparág egyes funkcióiban olyan változások prognosztizálhatók, amelyek szignifikánsan megváltoztathatják a nemzeti légtérelőrzés és polgári-katonai együttműködés feladatkeretét.

Szakmai munkásságom, kutatásaim és elemzéseim alapján a helyfüggetlenített (remote) ATM infrastruktúra polgári-katonai együttműködésre gyakorolt esetleges hatásainak feltárására irányuló kutatási célkitűzéseimet három – logikai sorrendben egymásra épülő – témakör szerint csoportosítottam:

Jelenlegi (konvencionális) léginavigációs környezet vizsgálata, amelyben feltárom a már létező harmonizált és integrált funkciókat, valamint a polgári-polgári és polgári-katonai együttműködési területeket. Az elemzéseimmel beazonosítom a polgári és katonai infrastruktúrák alapvető hasonlóságait és összehasonlítom a jellegzetes eltéréseket.

A vizionált helyfüggetlen (távoli, remote) technológiák és virtuális ATM szolgáltatások vizsgálata. A kutatás célja a vázolt új modellek és koncepciók elemzésével értékelem a konvencionális ATM környezettől való eltéréseket és azok potenciális hatásait a polgári-katonai együttműködésre. Elemzéseimmel vizsgáltam a virtuális szolgáltatások és a kritikus

ATM infrastruktúra közötti kapcsolatokat, valamint a remote infrastruktúrákkal támasztandó fizikai és kiberbiztonsági feltételeket, követelményeket.

Gyakorlatban működő remote technológiák vizsgálatában célkitűzésem volt, hogy megvizsgáljam az ATS légtérdelegálási módozatokon, virtuális repülésirányítási megoldásokon és technológiákon keresztül a polgári-katonai együttműködésre gyakorolt hatásokat. Vizsgáltam továbbá a polgári környezetben bevezetett és kutatott távoli (remote) technológiáknak és szolgáltatásoknak a katonai alkalmazási lehetőségeit, különös figyelemmel a NATO telepíthető ATM képesség-kialakítással szemben támasztott elvárásokra.

KUTATÁSI HIPOTÉZISEK MEGFOGALMAZÁSA

A kutatási célkitűzéseim és az eddig megfogalmazott állításaim alapján az alábbi hipotéziseket állítom fel:

1. A távoli technológiák szükséges, de nem elégséges eszközei az európai uniós ATM és CNS infrastruktúra konszolidációs folyamatok vizionált megvalósításának.
2. A távoli (helyfüggetlenített, remote) technológia és szolgáltatások megváltoztatják a polgári-katonai viszonyrendszert.
3. A remote szolgáltatások magasabb kockázatot rejtenek a nemzeti légtérellenőrzési kötelezettségek teljesítésénél.
4. A remote technológiák részét képezhetik a NATO telepíthető repülőbázis modul keretében felajánlott nemzeti képességcsomagnak.

KUTATÁSI MÓDSZEREK

Értekezésem elkészítéséhez az alábbi kutatási módszereket alkalmaztam:

- nemzetközi és hazai szakirodalom kutatása, amely magába foglalja az ICAO és EU szabványok, uniós és nemzeti jogszabályok, szakmapolitikai koncepciók, szakmai elemzések és tudományos publikációk tanulmányozását és feldolgozását;
- NATO és magyar katonai szabványok és szabályozók elemzése, tanulmányozása és feldolgozása;
- témakörhöz kapcsolódó korábbi kutatások másodelemzése;
- empirikus kutatások végzése, a hazai és nemzetközi környezetben szerzett szakmai tapasztalatok felhasználásával, megfogalmazásával;
- összehasonlító elemzések;

- Gráf-modellezés és Markov-folyamatok alkalmazása;
- légiforgalmi légterek és az európai környezetben már fellelhető légiforgalmi szolgáltatás-delegálási megoldások tipizálása, főbb jellemzőinek értékelése;
- hálózatelemzés és hibafa-modellalkotás;
- kutatási eredmények feldolgozása, cikkek, könyvfejezetek és egyéb publikációs formában történő ismertetése, valamint konferenciákon történő előadása.

AZ ÉRTEKEZÉS FELÉPÍTÉSE

Az első fejezetben a konvencionális léginavigációs infrastruktúra és légiforgalom-szervezési környezetet ismertetem, továbbá bemutatom a már létező integrált és harmonizált funkciókat, amelyek további konszolidációs folyamatok alapjául is szolgálhatnak. Külön ismertetem és elemzem a nemzeti légiközlekedési infrastruktúra szerepét a védelemgazdaságban, feltárva a polgári léginavigációs eszközpark és légiforgalmi szolgáltatások nemzeti és szövetségi légtérelőrzési kötelezettségek végrehajtásában betöltött szerepét és kötelmeit.

A második fejezet a helyfüggetlenített (távoli, remote) légiforgalmi funkciók koncepcióját ismerteti és összehasonlítja az előző részben bemutatott konvencionális szolgáltatásokkal és a napjainkban alkalmazott nemzeti (monolitikus) infrastruktúrákkal. Az elemzés alapja az Európai Bizottság (15 éves iparági jövőképet részletező) tanulmánya, amely a légiforgalmi irányításhoz elengedhetetlenül szükséges felderítési és repülési adatfeldolgozás új technológiai lehetőségeit, az ATM információs infrastruktúrákat, valamint az irányítási módozatok konszolidációját részletezi.

Kutatásaim során a távoli (remote) szolgáltatások vizsgálatát leszűkítettem három módozatra, melyeket az alábbi fejezetekben összegeztem.

A harmadik fejezetben azokat az eseteket vizsgáltam, amikor az irányítói felelősség átadására kerül sor bizonyos légtér rész kijelölésével, ahol a légtér lehet szomszédos vagy távoli, az ATS delegálás pedig statikus vagy dinamikus.

A negyedik fejezetben az eredeti felelősségi körzet megtartása mellett az irányítói munkahelyek diszlokációjának körülményeit vizsgáltam (mely esetben az irányítói szolgáltatás munkahelyeinek áttelepítése vagy kihelyezése történhet ideiglenesen vagy állandó jelleggel). Ebben a kérdéskörben az irányító egység kapcsolati viszonya nem változik, ezért e témakörben a vizsgálat az áttelepítés körülményeit és a kihelyezett munkahelyekkel szemben támasztandó követelményeket is taglalja.

Az ötödik, egyben utolsó fejezetben a légiforgalmi irányításhoz szükséges adatfeldolgozás konszolidációját elemeztem, amikor a lokális adatforrásokról szerzett adatok helyfüggetlenített adatfeldolgozó rendszer igénybevételével kerülnek feldolgozásra és megküldésre az adatfelhasználás helyszínére (irányítói munkaállomásokra).

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

A nemzetközi viszonyrendszerben a léginavigációs szolgálatok iparági konszolidációja egyfajta szükségletként jelenik meg, legfőképp a teljesítmény-optimalizáció, valamint a technológiai interoperabilitás és modernizáció ösztönzése érdekében. A vizionált konszolidáció kérdéskörének alaposabb megismerése (lehetőségek, korlátok, kockázatok stb.) érdekében új megközelítést alkalmaztam, tehát alapvetően nem az általános – az uniós teljesítményrendszerből eredeztetett – kapacitási, költséghatékonysági, repülésbiztonsági és környezetvédelmi célok viszonylatában, hanem inkább a polgári léginavigációs szolgálatoknak a védelemgazdaságban, illetve a nemzeti és szövetségi légtérellenőrzésben betöltött szerepén keresztül vizsgáltam a távoli (remote) technológiákkal támogatható polgári-polgári és polgári-katonai együttműködési lehetőségeket.

Ebben a szemléletben a jelenlegi (konvencionális) környezet vizsgálatával egyértelműen körvonalazódtak a léginavigációs szolgálatok nemzetközi szerződésben és jogszabályban vállalt kötelezettségeihez kialakított monolitikus struktúrából fakadó párhuzamosságok és redundanciák, amelyekből következtetéseket vontam le a polgári és a katonai kooperációkat javító fejlesztési irányokra, valamint harmonizációs és integrációs lehetőségekre vonatkozóan. Az elvi modellek, koncepciók és már alkalmazott technológiák elemzéseiből levezetett konklúziók rávilágítottak a virtuális szolgáltatások és a kritikus ATM infrastruktúra közötti kapcsolatokra, valamint a remote infrastruktúrákkal szemben támasztandó fizikai és kiberbiztonsági feltételekre, követelményekre.

Az ATS légtérdelegálási módozatok, a virtuális adatfeldolgozási és repülésirányítási megoldások vizsgálata lehetővé tette a polgári-katonai együttműködésre gyakorolt hatások beazonosítását is. A polgári környezetben már alkalmazott, illetve a nemzetközi K+F projektekben kutatott távoli (remote) technológiák és szolgáltatások irányokat szabhatnak a katonai légiforgalom-szervezés korszerűsítésére, különösen a katonai repülőterek légiforgalmi irányítói munkakörnyezetének fejlesztése, valamint a Magyar Honvédség telepíthető ATM kontingens kialakításával összefüggő képességekkel szemben támasztott elvárások vonatkozásában.

A hazai repülőterek vizsgálatával arra a megállapításra jutottam, hogy a jelenlegi infrastruktúra és a légiforgalmi szolgáltatások alacsony szintje vagy hiánya jelentősen korlátozzák a honvédség áttelepülési lehetőségeit. Összefüggéseket vázoltam arra vonatkozóan, hogy a vidéki repülőtereken és a célrendeltetésű leszállóhelyeken alkalmazandó távoli technológiák nem csak

a helyi légiforgalmi szolgáltatásokat javító megoldások, de országvédelmi és egyes katasztrófavédelmi feladatok vonatkozásában is fokozzák a honvédség kiemelten fontos diszlokációs képességét.

A távoli technológiák és ATS delegált szolgáltatások nemzetközi ATM környezetben történő alkalmazásával a polgári-katonai együttműködési viszonyrendszer komplexebbé válik, amely egyfajta kitettséget is eredményez a légiforgalmi szolgálatok normál (béke) idejű és különleges jogrendi időszakai honvédelmi kötelezettségeinek teljesítése vonatkozásában.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Tézis

Elemzésekkel igazoltam, hogy a távoli technológiák szükséges, de nem elégséges eszközei az európai uniós ATM és a kommunikációs, navigációs és légtérelenőrző (Communication, Navigation and Surveillance – CNS) infrastruktúra konszolidációs folyamatok vizionált megvalósításának. A nemzetközi együttműködések vizsgálatával kimutattam, a távoli szolgáltatások széleskörű elterjedése – uniós jogszabályi kötelezettség hiányában – csak a tagállamok és léginavigációs szolgáltatók önálló kezdeményezése alapján történhet, amelyek a fent vázolt kapacitási és költséghatékonysági célok megvalósulását célozzák, de alapvető feltétel, hogy a polgári léginavigációs szolgáltatók honvédelmi kötelezettségei a jövőben is maradéktalanul teljesülnek. Megállapítottam, hogy az európai polgári léginavigációs és légiforgalom-szervezési ökoszisztéma olyan szuverén (a honvédelmi érdekeknek is alárendelt) nemzeti ATM és CNS infrastruktúrák konstellációja, amelyben egyelőre nem szükséges a konszolidált szolgáltatások (távoli funkciók és technológiák) kialakítása, de elégséges feltételként azonosítottam, ha az érintett felek repülésbiztonsági és teljesítményhatékonysági szempontok alapján önállóan határoznak a térben vagy időben korlátozott országhatároktól független szolgáltatások, funkciók kialakításáról.

2. Tézis

A nemzetközi és hazai környezetben fellelhető ATS delegálásokról részletesebb vizsgálatokat követően indukció módszerével megállapítottam, hogy a távoli (remote) technológia és szolgáltatások megváltoztatják a polgári-katonai viszonyrendszert, a beazonosított hatások viszont eltérően jelentkeznek a nemzeti és nemzetközi környezetben.

A hazai ATM környezet vizsgálatok arra következtetésre jutottam, hogy a virtuális technológiák erősíthetik a nemzeti polgár-katonai kooperációt és infrastrukturális alapját képezhetik egyes funkciók integrációjának. Megállapítottam, hogy az új technológiák támogatják a nemzeti (polgári és katonai) erőforrásokból felépítendő telepíthető ATM komponens rugalmas alkalmazkodási képességét, moduláris felépítését.

A távoli technológiák és légiforgalmi szolgáltatások nemzetközi vizsgálata alapján viszont azt a következtetést vontam le, hogy a konvencionális infrastruktúra átalakulása egy olyan komplexebb együttműködési viszonyrendszert eredményez, amelynek hatékonysága – mind a nemzeti környezet vizsgálata során feltárt eredményhez, mind a jelenlegi nemzetközi polgári-

polgári és polgári-katonai kapcsolatokhoz képest – megkérdőjelezhető, különösen azokban az esetekben, amikor az állami célú légitözlekedésnek korlátozás nélküli elsőbbséget kell biztosítani normál (béke) és különleges jogrend időszakában egyaránt.

3. Tézis

A konvencionális és virtuális rendszerek összehasonlításával, a koszovói magaslégtéri irányítási környezet gráfelméleti modellezésével, valamint a virtuális ATM adatfeldolgozó központok sajátos elvi modellben végzett hálózatelemzésének és hibafa-vizsgálatának együttes alkalmazásával kimutattam, hogy a remote szolgáltatások magasabb kockázatot rejtnek a nemzeti légtérelőrzési kötelezettségek teljesítésénél. A nemzetközi példák vizsgálatai azonban nem voltak elegendők a remote technológiák és szolgáltatások alkalmazásából eredő kockázat explicit meghatározására, ugyanis egyes országok a repülésbiztonsági kockázatok értékelésén túl szubjektív közlekedés- és védelempolitikai szempontrendszerek alapján határozzák meg az egyes infrastruktúrák és szolgáltatások integrálhatóságának (kiszervezhetőségének) mértékét és az üzemfolytonosság kapcsán beazonosított kockázatok kezelési módjait.

4. Tézis

A légiforgalmi szolgáltatások delegálhatóságának, valamint az ATM adatfeldolgozó rendszerek és az irányítói munkaállomások kihelyezhetőségének vizsgálatával arra a következtetésre jutottam, hogy az infrastruktúrák telepíthetősége a polgári és az állami célú légitözlekedésben ugyanazon céloknak megfelelően, mégis eltérő szempontok és ambíció alapján megjelenő szükségletek. Megállapítottam, hogy egyes távoli (remote) és virtuális megoldások a honvédség konvencionális környezetébe is implementálhatók, valamint a katonai diszlokációs eljárásrenddel és alpinfrastruktúrával vegyíthetők, amelynek eredményeként a – fejlett technológiákkal támogatott – telepíthető nemzeti ATM képesség nem csak a hazai, de az országhatárokon kívüli (többszemzeti és a NATO telepíthető repülőbázis modul aktiválása keretében végrehajtott) katonai, katasztrófavédelmi és humanitárius légiműveletek hatékonyságát is növeli.

A KUTATÁSI EREDMÉNYEK GYAKORLATI FELHASZNÁLHATÓSÁGA

Kutatásaim alapvető célkitűzése volt, hogy feltárjam a helyfüggetlenített (remote) ATM infrastruktúra polgári-katonai együttműködésre gyakorolt esetleges hatásait és a kutatási eredményeim összegzése hiánypótló dokumentumként szolgáljon a polgári és katonai léginavigációs szolgálatok jövőbeni tervezését és fejlesztését érintő döntések meghozatalához.

- 1. Értekezésem következtetései és megállapításai felhasználhatók a nemzeti léginavigációs és légiforgalom-szervezési ökoszisztémában alkalmazni kívánt távoli technológiák és szolgáltatások komplexebb (közlekedés- és védelempolitikai) döntés-előkészítő elemzéseikhez.*
- 2. Értekezésem következtetéseit és megállapításait javaslom felhasználni a nemzeti telepíthető ATM képességcsomag polgári infrastruktúra elemeire vonatkozó alapkövetelményeinek meghatározásához.*
- 3. Dolgozatomban tett megállapításaim alapján javaslom a repülőtéri repüléstájékoztató (AFIS) szolgáltatásokra vonatkozó nemzeti jogszabályi előírások felülvizsgálatát és a vidéki repülőterek befogadóképesség alapú fejlesztési koncepciónak kidolgozását.*
- 4. Javaslom a dolgozatomban alkalmazott gráfelméleti modellek és hálózatelemzések alkalmazását is a távoli infrastruktúrák tervezése során, a kitettségek előzetes felmérése érdekében.*
- 5. Javaslom a dolgozatomban vázolt virtuális technológiáknak a katonai légiforgalmi szolgálatoknál történő bevezethetősége vizsgálatát, mind a konvencionális környezetbe történő implementáció, mind az egyes szolgáltatások integráció lehetőségei tekintetében.*

A TÉMAKÖRBE KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓIM

Könyvfejezet

- S1** SOMOSI, Vilmos: Kutató jelentés az UAV közelkörzeti légiforgalmi környezetben történő működésének repülésirányítókra gyakorolt humán terhelése vizsgálatáról (alapkutatás az UAV_LAW Kiemelt Kutatási Területhez) Könyvtári nytsz.: E8502
- S2** PALIK, Máttyás; SOMOSI, Vilmos: A léginavigációs infrastruktúra-fejlesztés kockázatelemzési sajátosságai (Repüléstudományi Szemelvények 2017 93-111. oldal) ISBN 978-615-5764-80-6

Lektorált, Magyarországon megjelenő magyar nyelvű szakmai folyóiratcikkek

- S3** SOMOSI, Vilmos: az európai légtérszerkezet racionalizációja – a FAB CE program és a magyar állami célú légiközlekedés kapcsolata Repüléstudományi közlemények 2009
- S4** VAS, Tímea; SOMOSI, Vilmos A Magyar Honvédség mobil ATM komponens lehetőségei a NATO hadműveleti repülőterein Repüléstudományi közlemények 2010: 2 pp. 2-13, 12 p. (2010)
- S5** VAS, Tímea; SOMOSI, Vilmos: A Magyar Honvédség légiforgalom-szervezési rendszere korszerűsítésének fő irányai Repüléstudományi közlemények 2011: különszám pp. 1-11, 11 p. (2011);
- S6** HALÁSZNÉ dr. TÓTH, Alexandra; SOMOSI, Vilmos: Az európai uniós és a hazai légiforgalmi irányítói szakszolgálati engedélyezési szabályozás összehasonlítása az állami célú légiközlekedésben (Repüléstudományi Közlemények XXV. Évfolyam 2012/2 szám 685-694. oldal) HU ISSN 1789-770X
- S7** SOMOSI, Vilmos; BÓDAI, Miklós: A 3D toronyszimulátor alkalmazásának lehetőségei (Honvédségi Szemle 140. évfolyam 2012/4 szám 23-26. oldal) HU ISSN 2060-1506
- S8** SOMOSI, Vilmos: Kényszerhelyzeti eljárások kezelése delegált légiforgalmi irányítói környezetben (Repüléstudományi Közlemények XVIII. Évfolyam 2016/3 szám 37-48. oldal) HU ISSN 1789-770X
- S9** SOMOSI, Vilmos: Légiforgalmi irányítói szolgáltatás delegálása lehetőségeinek és feltételeinek általános vizsgálata (Hadmérnök XI. Évfolyam 2016/4 szám 34-45. oldal) HU ISSN 1788-1919

- S10** SOMOSI, Vilmos: A légiforgalom-irányítói infrastruktúra védelmének eszközszerkezete (Bolyai Szemle XXV. Évfolyam 2016/4 szám 46-57. oldal) ISSN 1416-1443
- S11** DUDÁS, Dezső; SOMOSI, Vilmos; ROHÁCS, Dániel: A remote tower technológia polgári és katonai alkalmazási lehetőségei (Repüléstudományi Közlemények XXIX. Évfolyam 2017/1 szám 205-217. oldal) HU ISSN 1789-770X
- S12** SOMOSI Vilmos: Léginavigációs infrastruktúra beruházások védelmi aspektusai, Műszaki katonai Közlöny XXVII. évfolyam, 2017. 3. szám
- S13** KLING, Fanni; SOMOSI, Vilmos; POKORÁDI, László; ROHÁCS, Dániel: Budapest Liszt Ferenc nemzetközi repülőtér légiforgalmának elemzése Markov-folyamatokkal (Repüléstudományi Közlemények XXIX. Évfolyam 2017/3 szám 115-126. oldal) HU ISSN 1789-770X
- S14** POKORÁDI, László; SOMOSI, Vilmos: A koszovói magaslégtéri irányítási rendszer gráf-modellezése (Hadmérnök XII. Évfolyam 2017/4 szám 239-251. oldal) HU ISSN 1788-1919

Lektorált, Magyarországon megjelenő angol nyelvű szakmai folyóiratcikkek

- S15** SOMOSI, Vilmos: Information infrastructures in Air Traffic Management (Repüléstudományi Közlemények XXX. Évfolyam 2018/2 szám 205-216. oldal) HU ISSN 1417-0604
- S16** POKORÁDI, László; SOMOSI, Vilmos: Graph-Theoretical Investigation into Vehicle and Transportation Systems (XVI. Mini Conference on Vehicle System Dynamics, Identification and Anomalies, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem 2018. november 5-7.) ISBN 978-963-421-804-3

Lektorált idegen nyelvű folyóiratban

-

Nem lektorált idegen nyelvű folyóiratban

- S17** STEINFURTH, Michael; KUREN, Igor; LACATUS, Remus; PAULOV, Attila, SOMOSI, Vilmos: Military requirements and European airspace – genesis of fragmentation (?) interFAB Research Workshop Fragmentation in Air Traffic and its Impact on ATM Performance 14-15 May 2019 in Budapest

SZAKMAI ÖNÉLETRAJZ



Személyi adatok:

- Név: Somosi Vilmos, születési idő: 1978. július 30.
- Munkahely: HungaroControl Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt.
- Beosztás: FAB program menedzser és polgári-katonai együttműködési koordinátor

Tanulmányok:

- 1996-2000 Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Szolnoki Főiskolai Kar, Megfigyelő szak (BSc)
- 2007-2009 Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Vezető mesterszak (MSc)
- 2015- Nemzeti Közszolgálati Egyetem- Katonai Műszaki Doktori Iskola (PhD)

Nyelvismeret:

- Angol STANAG 3333
- Francia ARMA középfok „C”
- Orosz alapfok „C”

Tudományos tevékenység:

- Publikációk száma: 25 db
- Részvétel egyetemi kutatásokban, projekteken:
 - TAMOP 4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 ”Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások” „A pilóta nélküli légitárművek (Unmanned Aerial Vehicle –UAV) alkalmazásának légiközlekedésbiztonsági aspektusai” (UAV_LAW)
 - GINOP-2.3.2-15-2016-00007 azonosító számú „A légiközlekedés-biztonsághoz kapcsolódó interdiszciplináris tudományos potenciál növelése és integrálása a nemzetközi kutatásfejlesztési hálózatba a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen (VOLARE) UAV ENVIRON
- Részvétel tudományos rendezvényeken:
 - ZMNE Tudományos Diákköri Konferencia 1999;
 - Repüléstudományi Konferencia Szolnok 2009, 2010, 2011, 2012, 2017;
 - XVII. International Scientific Conference Transport Means Kaunas 2013;
 - INAR Conference 2015 Amsterdam, 2016 Vienna;
 - Repüléstudományi Napok Budapest 2015, 2019;
 - InterFAB Research Workshop Fragmentation in Air Traffic and its Impact on ATM Performance Budapest 2019