

1. ábra. A HungaroControl távoli toronyirányítás munkaterme 2017 decemberében (Fotó: Samu Ádám – AIRportal.hu)

Horváth Gábor*

A helyfüggetlen toronyirányítás, mint a reziliens katonai légiforgalmi szolgáltatás eszköze

TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

A légiforgalmi irányítás paradigmaticus szimbóluma a repülőterek fölé magasodó, döntött ablakú és körkörös kilátást biztosító irányítótorony. [1] A közelmúltig minden repülőtéren egy ilyen speciális helyszínről garantálták a földön mozgó, és a repülőtér közvetlen környezetében repülő légi járművek biztonságos, gyors és hatékony áramlását. [2] [3] Az elmúlt húsz évben azonban olyan léptékű előrelépés történt az információs és kommunikációs technológiák (Information and Communication Technologies, ICT) területén, hogy megjelentek a Remote Tower (rTWR) koncepció – a helyszíntől független repülőtéri irányítás – megvalósításához szükséges alkotóelemek. [4] Ezeknek az alkotóelemeknek a létrejöttében alapvető jelentőséggel bír a miniatürizálás folyamata, amelynek köszönhetően nemcsak az adott eszköz fizikai kiterjedése csökken, hanem azzal

arányosan az energiaszükséglete is redukálódik, miközben az előállításuk egyre költséghatékonyabbá válik. Ezek a kedvező folyamatok vezettek el odáig, hogy a modern légiforgalmi szolgáltatások biztosításához nincs feltétlenül szükség repülőtéri irányítótoronyokra, hiszen az rTWR-eszköztárával – elsősorban kamerákkal – ez a feladat már a repülőtértől távol eső pontról is ellátható. [5]

Az rTWR-koncepcióra vonatkozó első elképzeléseket 1996-ban vázolták fel. Ennek keretében egy virtuális valóságban (virtual reality, VR) megálmodott irányítótoronyt mutattak be. [6] Ezt követően a Német Légiközlekedési és Űrutasítási Központban (Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt – DLR) alakították ki a kezdeti tesztkörnyezetet, ahol főleg az rTWR gyakorlati megvalósításához szükséges optikai érzékelőtechnológia fejlesztésére koncentráltak. Az akkori kutatásokra nagy befolyást gyakorolt az Amerikai Egyesült Államokban párhuzamosan zajló vizsgálat, amely-

ÖSSZEFOGLALÁS: Az elmúlt húsz évben folytatott kutatások eredményeként egyre több repülőtéren találkozhatunk a helyfüggetlen toronyirányítási rendszer (a továbbiakban: Remote Tower) technológiával, így túlzás nélkül állíthatjuk, hogy mára valósággá vált a helyszíntől független repülőtéri irányító szolgáltatások biztosítása. A technológiában rejlő potenciál azonban nemcsak a polgári, hanem a katonai légiforgalmi szolgáltatások konvencionális működési rendjét is átalakíthatja. A szerző, az alábbi tanulmány keretében az utóbbi alkalmazási terület reziliens¹ aspektusát mutatja be.

KULCSSZAVAK: légiforgalmi irányítás, távoli toronyirányítás, helyszíntől független toronyirányítás

ABSTRACT: As a result of research carried out over the past twenty years, Remote Tower technology can be found in more and more airports nowadays, so it is no exaggeration to state that the provision of location-independent tower control services has now become a reality. However, the potential derived from this technology can transform not only the civilian air traffic services but also the military, and the resilient aspect of the military field of application is presented in the framework of this article.

KEY WORDS: air traffic control, remote tower control, location-independent tower control

* Százados (MSc), HM Állami Légügyi Főosztály, főtiszt. ORCID: 0000-0002-2939-1426



2. ábra. A légiforgalmi irányítás elképzelt jövője 1996-ban [11]

nek keretében a légiforgalmi irányítás automatizálásával összefüggő kérdésekre keresték a válaszokat. [7] A kutatásra fordított munka eredményesnek bizonyult, mert 2002-ben a „Visionary Projects” verseny keretében a DLR kutatói tekintélyes pénzüsszeget nyertek, amelynek segítségével biztosították az rTWR-konceptió vizsgálatának további finanszírozását. [8] Attól kezdve a hangsúly a VR-technológia implementációjára² helyeződött, amelynek keretében a DLR kutatócsapata a fejre szerelhető sztereoszkópikus kijelzőktől (head-mounted stereoscopic display, HMD) kezdve, a három dimenzióban leképezett VR-mozgóképek előállításán keresztül, a kiterjesztett valóság (AR – augmented reality) kérdésköréig szinte mindennel foglalkozott. [9][10]

A kutatási erőfeszítések ellenére a valódi előrelépés egy pragmatikus igény megfogalmazásának köszönhető, mivel a diszkont légitársaságok³ elterjedésével sok alacsony forgalmú repülőtéren megnöttek a forgalmi mutatók, így a magas költségigénnyel⁴ rendelkező légiforgalmi irányító szolgáltatást egyre több repülőtéren kellett biztosítani. [4] Ez a folyamat vezetett el odáig, hogy – a VR-megvalósítások háttérbe szorulásával – napjainkban az rTWR-konceptió fókuszja a kis- és közepes forgalmú repülőterek költségvetési racionalizációjára helyeződött át, amelyek esetében a konvencionális megoldásoknál költséghatékonyabb eszközöktől várják a jövedelmezőségi mutatók javulását. [12] A páneurópai méreteket öltő rTWR-kérdéskört ezt követően az Egységes Európai Égbolt keretében zajló ATM-kutatások⁵ (Single European Sky ATM Research – SESAR) – elsősorban a PJ05 projekt során elért eredmények – határozták meg. [13] A PJ05 fókuszában az állt, hogy alakítsanak ki egy olyan távoli irányító munkaállomást (Remote Controller Working Position, rTWR CWP), amelynek segítségével az operatív állomány egynél több repülőteret is képes lesz majd kezelni. [15] Ennél a pontnál meg kell jegyezni, hogy az előbb említett projekt (PJ05) jelentős magyar közreműködői csoportokkal rendelkezik, amelyekben számos nemzetközi szereplő és a HungaroControl Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt. (HC Zrt., 1. ábra) mellett – katonai légiforgalmi szakértőkkel, valamint a Magyar Honvédség Pápa Bázisrepülőtér (MH PBRT)⁶ teszthelyszíneként történő felajánlásával – a honvédelmi tárca is részt vett. [14]

A katonai teszthelyszínnel összefüggésben fontos hangsúlyozni, hogy a honvédelmi tárca vizsgálatának célja a tapasztalatserzés volt, nem a nevezett repülőtér konvencionális repülőtéri irányítói szolgáltatásának helyfüggetlenítése. Ezzel párhuzamosan az rTWR-technológia katonai alkalmazhatóságának értékelésére is sor került, amely – figyelembe véve a NATO vonatkozó állásfoglalását – kiterjedt a béke-, és a minősített időszakban a hazai,



3. ábra. Egy rTWR-kamera-konfiguráció a pápai MH 47. Bázisrepülőtéren (A szerző felvétele)

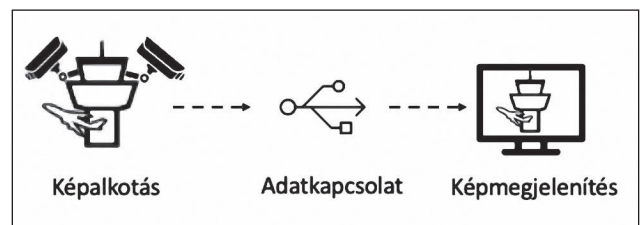
valamint a műveleti körülmények közötti vizsgálatra, különös tekintettel a biztonsággal, a védelemmel és a szabályozással összefüggő további igényekre. [16] A történeti áttekintés zárásaként kell számot adni a norvég léginavigációs szolgáltató (Avinor Aviation) által közel-múltban megnyitott Távoli Toronyirányító Központról, amely jelen sorok írásakor Bodø centrummal összesen 15 kis- és közepes forgalmú repülőtér légiforgalmi szolgáltatási igényét elégíti ki. [17]

ELVI FELÉPÍTÉS

A történeti áttekintés alapján jól látható, hogy a konvencionális irányítótorony és az rTWR közötti alapvető eltérést a vizuális megfigyelés végrehajtásának módja szolgáltatja. A hagyományos eljárásrend szerint a megfigyelést az irányító a repülőtéren található toronyból szabad szemmel végzi, azonban az rTWR-környezet kialakítása során elengedhetetlen az illetékességi körzet digitális képkalkotó eszközök történő leképezése. Ezek a digitális képkalkotó eszközök az adott repülőtéren telepített olyan kamerák, amelyek – elsősorban, de nem kizárólagosan – az elektromágneses spektrum szabad szemmel látható tartományában működnek. [18] A kamerák segítségével előállított mozgókép a repülőtértől távol eső helyszínen elhelyezett folyadékkristályos kijelző jeleníti meg, a két lokáció közötti kommunikációról alapvetően vezetékes adatkapcsolat gondoskodik, ezek egyszerűsített viszonyrendszerét az 4. ábra szemlélteti.

Az egyszerűsített elgondolás alapján kiépítendő konfigurációk repülőterenként eltérők lehetnek, de a könnyebb vizualizáció érdekében egy látványos példán keresztül bemutatunk a rendszer felépítését. Ezt a példát a már említett MH PBRT szolgáltatja, ahol összesen nyolc, fix állásszöggel rendelkező és egy PTZ- (pan-tilt-zoom – forgatható-dönthető-nagyítható) kamera kapott helyet. A fix állásszögű kamerák horizontálisan ~210, vertikálisan ~70°-os látó-

4. ábra. Az rTWR-konceptió egyszerűsített elvi felépítése (A szerző szerkesztése)



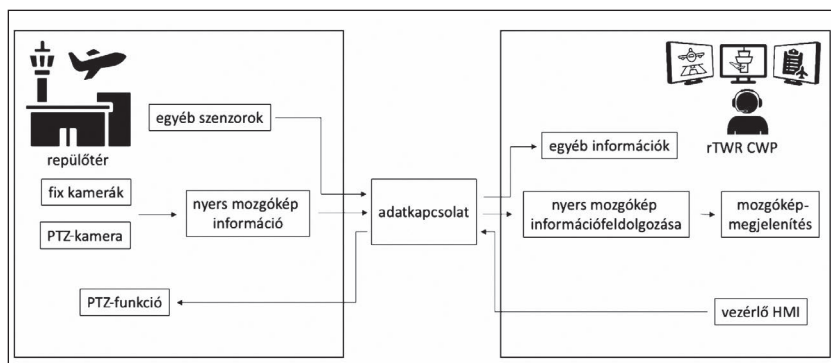


5. ábra. A PJ05 keretében, teszthelyszínen működő távoli irányító munkaállomás (rTWR CWP) (A szerző felvétele)

mezőt szolgáltatott, miközben a PTZ-kamera a pontosabb célkövetést biztosítja. Tekintettel a projekt limitált költségvetésére, a lokációk közötti adatkapcsolatról vezeték nélküli hálózat gondoskodott, a mozgókép-megjelenítést is magába foglaló – és több repülőtér forgalmának kezelésére képes – rTWR CWP-t a HC Zrt. budapesti székhelyén építették ki.

Az 5. ábrán látható rTWR CWP azonban nemcsak a mozgókép-megjelenítést foglalja magába, hanem az operátor előtt található döntött kijelzőkön a repülési tervadatok kezelésétől kezdve, a fénytechnikai berendezések működtetésén keresztül, egészen a radarinformációk vizualizálásával bezárólag további számos, a légiforgalmi irányítás biztosításához elengedhetetlen funkciót is integrál. [19] Mindezek alapján az rTWR-konceptió elvi felépítését a 6. ábra szemlélteti.

6. ábra. Az rTWR-konceptió elvi felépítése (A szerző szerkesztése)

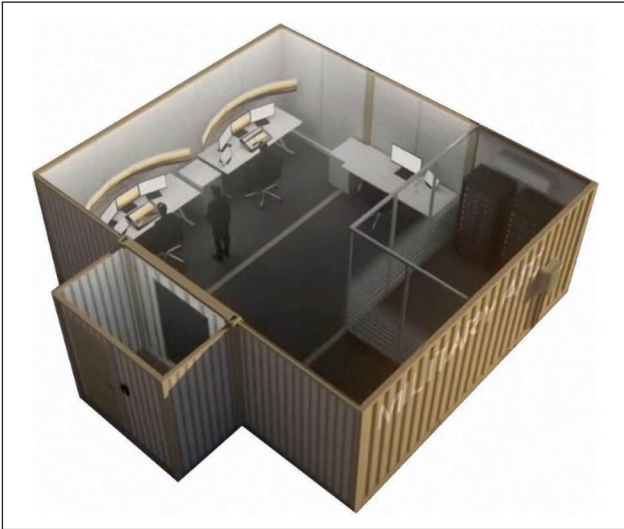


Az elvi felépítés visszatükrözi a PJ05 projekt eredményeit, az Európai Repülésbiztonsági Ügynökség (European Union Aviation Safety Agency – EASA) vonatkozó ajánlásait, továbbá a Polgári Léginavigációs Szolgáltatók Szervezetének (Civil Air Navigation Services Organization – CANSO) rTWR rendszerekre vonatkozó útmutatását. [20][21]

KATONAI ALKALMAZHATÓSÁG

A remote, vagyis távoli elérésű technológiai megoldásokat már hosszú évtizedek óta alkalmaznak katonai célokra, és ezek egyik legismertebb példájaként tartjuk számon a pilóta nélküli légi járműveket (Unmanned Aerial Vehicle – UAV). [22] Ezt a gondolatot alapul véve az rTWR-konceptióval összefüggésben kiadott első NATO-állásfoglalás is hangsúlyozta a technológiában rejlő katonai

potenciál értékelésének fontosságát, amelyben már – a jelenlegi polgári alkalmazási módokon túlmutatva – megemlíti a telepíthetőség vizsgálatát. [16] Vagyis a katonai alkalmazhatóság vizsgálata során meg kell különböztetnünk a stacioner és a telepíthető rTWR-megoldásokat. Az előbbi példa az adott repülőbázist és a kapcsolódó rTWR-központot is jó eséllyel hazai környezetbe helyezi, ahonnan a béke-, és a békétől eltérő időszakban biztosítják az általános és a speciális – főként katonai – légiforgalmi igények kiszolgálását. [23] Ennek előnye, hogy a szolgáltatás biz-



7. ábra. Szabványkonténerben kialakított rTWR CWP [24]

tosításához szükséges infrastruktúra rendelkezésre állása jó, a redundancia viszonylag könnyen biztosítható, de ebben a környezetben a rendszernek részben vagy egészben meg kell felelnie a polgári szabályozóknak is. Itt érdemes visszautalni a történeti áttekintés bevezető mondatára, amely szerint a légiforgalmi irányítás paradigmatiszimbóluma a repülőterek fölé magasodó, döntött ablakú és körkörös kilátást biztosító irányítótorny. Amíg ez az irányítótorny békeidőben egy tisztelet parancsoló épület, addig békétől eltérő időszakban egy nagy értékkel bíró, könnyen beazonosítható, nehezen védhető és funkcióját tekintve nem redundáns célpont. Ezeknek a tulajdonságoknak a következménye, hogy egy átlagos repülőtéren található konvencionális irányítótorny kiiktatásával garantálni lehet, hogy megszűnik az adott körzetben a légiforgalmi szolgáltatás biztosítása is. Ezzel szemben egy jól kiépített rTWR-konfiguráció több kisebb, nehezebben beazonosítható, könnyebben védhető, és funkcióját tekintve redundáns célpontot jelent a támadók számára, és ezek együttes hatásának eredményeként érdemben növekszik az adott repülőbázis, valamint az annak vonatkozásában biztosított légiforgalmi szolgáltatás rugalmas ellenálló képessége (rezilienciája).

Ebből következik, hogy a telepíthető rTWR-konceptiót hangsúlyozó példa elsősorban műveleti környezetben értelmezhető, vagyis olyan esetekben, amikor a légiforgalmi szolgáltatást elfoglalt repülőbázisokról, esetleg egyéb célrendeltetésű leszállóhelyről biztosítják. Ebben a környezetben – az ellenséges tevékenység mellett – a rendelkezésre álló infrastruktúra kvalitatív és kvantitatív mutatói jelentik majd a legnagyobb kihívást, de ettől függetlenül az rTWR-technológia alkalmazása kulcsfontosságú eszköze lehet a műveleti területen nyújtott légiforgalmi szolgáltatások rezilienciájának, egyben az erők megóvásának, mivel a katonai légiforgalmi irányítók a fenyegetés alatt álló régióban található repülőterétől távolabb, védett és/vagy biztonságos létesítményből láthatják el szolgálati feladataikat.

ÖSSZEFOGLALÁS

A technológiai alapokon nyugvó negyedik ipari forradalom nemcsak a társadalom, de a nagyvállalatok, sőt egész ágazatok működését átalakítja, és ez a trend már jelenleg is tetten érhető a légiközlekedési iparágban. [25] Ennek

egyik eklatáns példája az UAV-k ellenőrzött légtérbe történő integrációjának kérdése, amely a nevezett technológia kereskedelmi forgalomban történő elterjedésének köszönhetően különös aktualitással bír a szigorú szabályokhoz kötött és töredezett (fragmentált) európai légtérstruktúrában. [26] Emellett a polgári rTWR-konceptió gyakorlati térhódítása elsősorban a légiközlekedési rendszer háttér-elemeit alakítja majd át, és ez a változás a felhasználói oldalon (légijármű személyzete és az utasok) inkább közvetett hatást fog eredményezni. Ezzel szemben – főleg a telepíthető – katonai rTWR-konceptió megvalósulása esetén könnyebb közvetlen hatásokat prognosztizálni, hiszen ez a technológia jelentősen hozzájárulhat az erőforrások gyors és hatékony elosztásához, az operatív szintű döntéshozatali ciklusok redukálásához, egyben a műveletek szempontjából döntőnek számító időfaktor optimális kihasználásához. [27] Ennek a gondolatnak a kiegészítéseként érdemes hangsúlyozni, hogy technológiai értelemben a telepíthető rTWR kapcsán a legfontosabb kérdéskör az adatátvitel területén merül fel, mivel ebben a környezetben eléggé korlátozott sávszélesség áll rendelkezésre, és ez alapvetően befolyásolja a viszonylag nagy méretű mozgóképek – alacsony késleltetésű (low latency) – továbbításának igényét. További kiemelt szempont az eszköz kibervédelmének biztosítása és a NATO hálózatalapú képességrendszerébe történő integrálása. Ezen túlmenően fontos hangsúlyozni, hogy a katonai légiforgalmi szolgáltatás több szempontból is kritikus fontossággal bír, hiszen annak teljes, vagy részleges kiesése azonnali és közvetlen hatást gyakorol a műveletek logisztikai és harctámogatására [28], így ezen a téren törekedni kell a reziliencia növelésére. Ebben lehet döntő szerepe az rTWR-elgondolásnak, hiszen a korábbi évtizedek lehetőségeihez képest a modern ICT-megoldások határfoka nagyságrendekkel jobb, így a technológiai implementáció nemcsak a kis- és közepes forgalmú, nehezen elérhető repülőterek esetében, hanem – a műveleti alkalmazásra vonatkozó koncepcionális víziók felvázolását, értékelését, majd sorba rendezését követően – a katonai és a védelmi célok elérése érdekében is megtérülő beruházás lehet.

„Jelen tanulmány az Innovációs és Technológiai Minisztérium Doktori Program Doktori Hallgatói Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.”



HIVATKOZOTT IRODALOM

- [1] Palik Máttyás (szerk.). *A repülésirányítás alapjai*, Budapest: Dialóg Campus, 2018.;
- [2] *Az állami repülések céljára kijelölt légterekben végrehajtott repülések szabályairól szóló 3/2006. (II. 2.) HM rendelet*, (Letöltve: 2022.3.10.) <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0600003.hm>;
- [3] *A légiforgalmi szolgálatok ellátásának és eljárásainak szabályairól szóló 57/2016. (XII. 22.) NFM rendelet*, <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1600057.nfm> (Letöltve: 2021.11.10.);
- [4] Fürstenau Norbert. *Virtual and remote control tower: research, design, development and validation*. New York, Springer Berlin Heidelberg, 2016.;



- [5] Stephen Van Beek. „Remote Towers: A Better Future for America’s Small Airports”. Reason Foundation, 2017 https://reason.org/wp-content/uploads/2017/07/air_traffic_control_remote_towers-1.pdf (Letöltve: 2021.11.13.);
- [6] Kearney Peter és Li Wen-Chin. „Multiple remote tower for Single European Sky: The evolution from initial operational concept to regulatory approved implementation”, *Transp. Res. Part Policy Pract.*, 2018, <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.06.005>;
- [7] Wickens Christopher. *The Future of Air Traffic Control: Human Operators and Automation*. Washington, D.C.: National Academies Press, 1998, DOI: <https://doi.org/10.17226/6018>;
- [8] Fürstenau Norbert. „Completed projects: ViTo (Virtual Tower)”. https://www.dlr.de/fl/en/desktopdefault.aspx/tabid-1150/1741_read-3120/ (Letöltve: 2022. 10. 14.);
- [9] Reisman Roland J. és Brown David M. „Design of Augmented Reality Tools for Air Traffic Control Towers”, *Am. Inst. Aeronaut. Astronaut.*, 2006 https://aviationsystems.arc.nasa.gov/publications/more/other/reisman_09_06.pdf (Letöltve: 2022.2.15.);
- [10] Tavanti Monica. „Augmented reality for tower: using scenarios for describing tower activities”, in *2007 IEEE/AIAA 26th Digital Avionics Systems Conference*, Dallas, TX, USA, 2007, <https://doi.org/10.1109/DASC.2007.4391928>;
- [11] Peter Menzel. „Virtual Reality: Futuristic Air Traffic Control (1996)” (Letöltve: 2022.10.5.) <https://sciencephotogallery.com/featured/virtual-reality-futuristic-air-traffic-control-peter-menzel-science-photo-library.html>;
- [12] Zsóka Viktor. „A toronyirányítás jövője – avagy a mirTWR-ről közérthetőbben”, *HungaroControl*, 2021, (Letöltve: 2022.5.11.) <https://blog.hungarocontrol.hu/cikk/a-toronyiranyitas-jovoje-avagy-a-mirtwr-rol-kozerthetobben/>;
- [13] „PJ05 - Remote Tower for Multiple Airports – Research and Innovation actions SESAR.IR-VLD. Wave1”, SESAR, 2019.;
- [14] Dudás Dezső, Somosi Vilmos, és Rohács Dániel. „A Remote Tower technológia polgári és katonai alkalmazási lehetőségei”, *Repüléstudományi Közlemények*, XXIX. évf. 1. szám, pp. 205–217., 2017, http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2017_1/2017-1-Repulestudomanyi_kozlemenyek.pdf (Letöltve: 2021.12.7.);
- [15] „Final Project Report of PJ05 Remote Tower D1.2”. SESAR Joint Undertaking, 2019. https://www.remote-tower.eu/wp/wp-content/uploads/2022/02/D1.2_Final-Project-Report_PJ05_V1.0.pdf (Letöltve: 2022.4.3.);
- [16] „Initial Position on Remote Tower Services (RTS) concept AC/92WP- (2015) 0001”. NATO, 2015;
- [17] AVINOR, „World’s biggest digital tower centre opens in Norway”, *atc-network.com*, <https://www.atc-network.com/atc-news/avinor-norway/worlds-biggest-digital-tower-centre-opens-in-norway> (Letöltve: 2022.3.18.);
- [18] Setét Alexandra Krisztina. „A távoli toronyirányítás (REMOTE TOWER) koncepciója, katonai felhasználási lehetőségei és repülésbiztonsági szempontból való vizsgálata”, NKE ITDK, 2018. http://www.repulestudomany.hu/tdk/2017_Setet_Alexandra_Krisztina_TDK.pdf (Letöltve: 2021.12.7.);
- [19] Yongli Zhang, Zhengning Yu, és Liang Zeng. „Analysis of Remote Tower System”, in *2020 IEEE 2nd International Conference on Civil Aviation Safety and Information Technology ICCASIT*, Weihai, China, 2020, pp. 128–133, <https://doi.org/10.1109/ICCASIT50869.2020.9368521>;
- [20] „Guidance Material on the implementation of the remote tower concept for single mode of operation”, European Aviation Safety Agency, 2015 (Letöltve: 2022.3.16.) <https://www.easa.europa.eu/downloads/18782/en/>;
- [21] „CANSO Guidance Material for Remote and Digital Towers”. CANSO, 2021, <https://canso.fra1.digitaloceanspaces.com/uploads/2020/12/CANSO-SDT-Remote-Tower-Guidance.pdf> (Letöltve: 2022.9.21.);
- [22] Palik Mátyás, Rohács József. „UAV, UAS, RPA, drón, robotrepülőgép – új technológiák alkalmazása (I. rész)”, *Haditechnika*, LVI. évf. 5. szám (2022): 19–24. <https://doi.org/10.23713/HT.56.5.04>;
- [23] „Whitepaper: Remote Virtual Tower for military use cases”. Frequentis (Letöltve: 2022.2.21.) https://www.frequentis.com/sites/default/files/support/2019-02/Frequentis_RVT_WP_190219a.pdf;
- [24] „Frequentis Deployable Remote Tower” <https://www.youtube.com/watch?v=OtrVB7PmdF4> (Letöltve: 2022.10.15.);
- [25] „Fundamental Review of EUROCONTROL Agency’s Activities & Strategic Plan 2021-2030”, Deloitte, 2021, https://u4unity.eu/document3/EUROCONTROL_fundamental_review_report_final.pdf (Letöltve: 2022.10.11.);
- [26] Palik Mátyás (szerk.). *Légiközlekedés-biztonsági kutatások*, Nemzeti Közzolgálati Egyetem, 2021, http://ginop.szrf.hu/doc-pdf/GINOP_Legikozl_Bizt_Kutatasok.pdf (Letöltve: 2022.11.1.);
- [27] Vas Tímea. „A Magyar Honvédség mobil légiforgalom szervezési komponens kialakításának és alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata”, Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Budapest, 2019 https://nkerepo.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/12878/vas_timea_doktori_ertekezes_2019.pdf?sequence=11 (Letöltve: 2021.10.26.);
- [28] Siobhan Gorman. „Computer Spies Breach Fighter-Jet Project”, *The Wall Street Journal*, 2009, <https://www.wsj.com/articles/SB124027491029837401> (Letöltve: 2022. 10.10.).

JEGYZETEK

- 1 Reziliens – rugalmas ellenálló képesség.
- 2 Implementáció – a számítástechnikában egy technikai specifikáció vagy algoritmus program; programkomponens vagy más módon történő megvalósulása.
- 3 A diszkont légitársaság (népszerű nevén fapados légitársaság) az olyan légitársaság elnevezése amely a 20. század vége óta a légitársaságok közötti nemzetközi áversenyben az átlagosnál olcsóbb járataival vesz részt. Az alacsonyabb ár rendszerint alacsonyabb kényelmi szolgáltatással jár.
- 4 Érdemes megjegyezni, hogy a légiforgalmi irányítási költségek – az Európai Unió vonatkozó jogszabályainak megfelelően, definiált szolgáltatási díjszámításban – fordított arányban állnak a kezelt légi járművek számával, így a kisebb légiforgalom arányaiban magasabb szolgáltatási díjakat eredményez (ezt az összeget befolyásolja még az igényelt szolgáltatás szintje is: repüléstájékoztató / légiforgalmi irányítás).
- 5 ATM: air traffic management – légiforgalom-szervezés.
- 6 Az alakulat új megnevezése 2023. január 1-től: MH 47. Bázisrepülő-tér (MH 47. bá. reptér).