

Markovits-Somogyi Rita

INTELLIGENS KÖZLEKEDÉSI RENDSZEREK A LÉGIFORGALMI IRÁNYÍTÁSBAN

Az intelligens közlekedési rendszerek (Intelligent Transport Systems – ITS) fogalma először a közúti közlekedés területén jelent meg; használata innen terjedt el a többi közlekedési alágazatban is. Az Európai Parlament és Tanács meghatározása szerint „az intelligens közlekedési rendszerek fejlett alkalmazások, amelyek célja, hogy tényleges intelligencia megtestesítése nélkül innovatív szolgáltatásokat nyújtsanak a különféle közlekedési módokhoz és a forgalomirányításhoz kapcsolódóan.” A légiközlekedési ágazatban az ITS-megoldások súlypontját a SESAR-program (Single European Sky ATM Research) jelenti, amely a légiforgalmi irányítás infrastruktúrájának modernizálását tűzte ki célul; és amely a légi forgalom biztonságát, valamint zavartalan lefolyását hivatott biztosítani a következő harminc évben. A cikk a HungaroControl Magyar Légiforgalmi Szolgálatnál jelenleg futó fejlesztések tükrében, műszaki-technológiai szempontból mutatja be a SESAR-programon belül megvalósuló ITS-alkalmazásokat, különös tekintettel a CPDLC-projektre (controller-pilot data link communications) és a távoli toronyirányítás kialakítására.

Kulcsszavak: SESAR, intelligens közlekedési rendszerek, CPDLC, távoli toronyirányítás

BEVEZETÉS

Az intelligens közlekedési rendszerek fogalma a közúti közlekedésből terjedt el a többi közlekedési alágazatba. Az intelligens közlekedési rendszereknek a közúti közlekedés területén történő kiépítésére, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódására vonatkozó keretről szóló 2010/40/EU irányelv meghatározása szerint intelligens közlekedési rendszerek (ITS¹) olyan rendszerek, amelyekben információs és kommunikációs technológiákat alkalmaznak a közúti közlekedés területén, beleértve az infrastruktúrát, a járműveket és a felhasználókat is, a forgalomirányításban és a mobilitás kezelésében, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódási pontok vonatkozásában [1]. Ez a meghatározás ráillik a légiközlekedés utóbbi ötven évben folyamatosan fejlesztett és alkalmazott szervezési és irányítási eljárásaira (összefoglalásul ld. [2]). A légiforgalom ugyanis (i) az elsődleges és a másodlagos radarokkal, valamint további eljárásokkal állandóan ellenőrzött, (ii) a forgalom szereplői és irányítói közt, azaz a légiforgalmi irányítók és az ellenőrzött légtérben közlekedő légi járművek vezetői közt folyamatos a kommunikáció, (iii) a forgalom az intenzitásától, a légköri viszonyoktól stb. függően aktívan irányított, továbbá (iv) költség és/vagy környezeti terhelés minimumára optimált. A légi közlekedés területén az Európai Bizottság a SESAR projektcsoport² keretében megvalósuló alkalmazásokat intelligens közlekedési rendszerek fejlesztésének tekinti [3].

A SESAR-programot [4] 2004-ben indították az Egységes Európai Égbolt kezdeményezés [5][6] műszaki-technológiai pilléréként. 2007-ben következő lépést jelentette a *SESAR Joint Undertaking*, egy PPP³-típusú társaság megalakítása, amely arra volt hivatott, hogy a légiforgalmi

¹ intelligent transport systems

² Single European Sky Air Traffic Management Research

³ public-private partnership

irányításban (ATM⁴) fellelhető ismeretek és erőforrásokat összefogja, és így meghatározza, kuttassa, fejlessze, valamint validálja a SESAR megoldásait. A megvalósult fejlesztéseket a 2014-ben légitársaságokból, repülőterekből és légiforgalmi irányító szolgálatokból (ANSP-kből⁵) megalakult *SESAR Deployment Manager* koordinálja [7].

A SESAR-programon belül meg kell még említeni a *Pilot Common Projectet*, amely a SESAR első fázisának számító SESAR 1-en belül egy olyan kísérleti összehangolt programcsomag, amely a megvalósítás első lépéseit tartalmazza kijelölt területeken. A SESAR második fázisát a SESAR 2020 jelenti.

Mind a tudományos életben [8], mind az üzemeltetésben számos kutatási és fejlesztési projekt indult a SESAR-hoz kapcsolódóan. A HungaroControl Magyar Légiforgalmi Szolgálatnál is nagyszámú olyan fejlesztés valósult meg a közelmúltban, illetve van éppen folyamatban, amelyek a SESAR-program, és így az intelligens közlekedési rendszerek magyarországi alkalmazásainak tekinthetők. A cikk további részeiben ezek közül az ITS-megoldások közül mutatunk be néhány kiemelkedő alkalmazást. A CPDLC, a Netbriefing és a WALTER a közelmúltban bevezetett, már működő rendszerek; míg a távoli toronyirányítás implementációja jelenleg van folyamatban.

A KÖZELMÚLTBAN MEGVALÓSULT FEJLESZTÉSEK

CPDLC

A CPDLC⁶ a pilóta és a légiforgalmi irányító közötti szöveges üzenetváltásokat lehetővé tevő alkalmazás. Használata révén csökkenthető a légiforgalmi irányításban használt hangfrekvenciák foglaltsága, és lehetővé teszi a CPDLC-alapú automatizációt [9]. Az Európai Bizottság döntése értelmében Európa érintett tagállamaiban 2018-tól kötelező ennek a *Datalink* szolgáltatásnak a bevezetése [10]. A HungaroControl 2014 márciusában nyújtott be pályázatot egy, az európai ATM korszerűsítésére vonatkozó célokat megfogalmazó munkaprogram keretében megjelenő felhívásra, amelyet az INEA és az Európai Bizottság el is fogadott. A CPDLC-funkciót a magyar légiforgalmi irányító szoftver, a MATIAS idén megvalósult szoftverfejlesztése révén került be a magyar rendszerbe. Elsőként a gyári átvételi tesztelés fázisa arról szólt, hogy a rendszer a specifikációknak megfelelően integrált egységként működik-e. A szoftvert ezután 2014 októberében telepítették a HC MATIAS Offline rendszerére. A következő hónapban pedig lezajlott a helyszíni átvételi tesztelés, amely során a kollégák azt ellenőrizték, hogy az addigi tapasztalatok alapján már javított szoftververzió megfelel-e a specifikációban meghatározott követelményeknek, valamint hogy alkalmas-e az éles irányításra [10].

A MATIAS rendszer Build 10.1 verzió elsődleges célja a CPDLC-szolgáltatás vonatkozásában a CPDLC-adatfeldolgozás és az információ megjelenítése a HungaroControl operatív felhasználói számára, valamint felügyeleti és kezelési lehetőség biztosítása a HungaroControl műszaki szakemberei számára. Az ATN Router feladata a MATIAS irányító rendszer kapcsolódásának

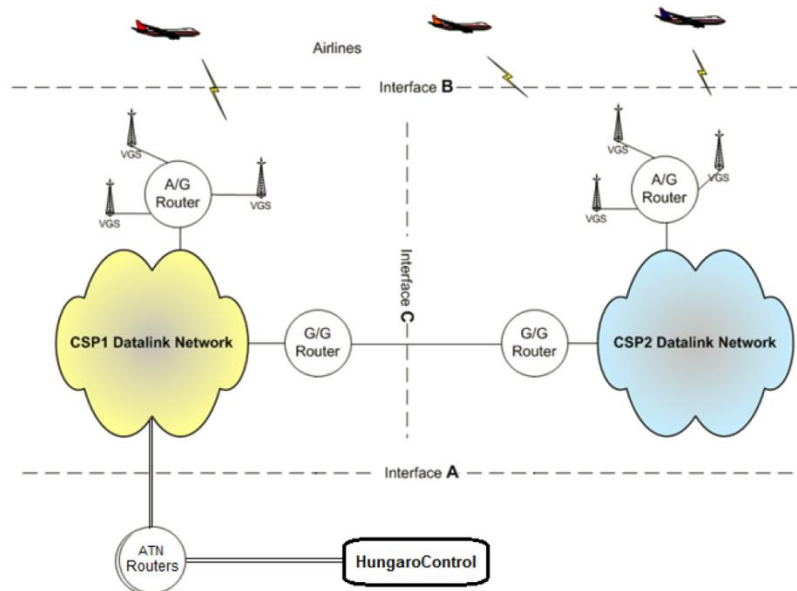
⁴ Air Transport Management

⁵ Air Navigation Service Provider

⁶ Controller-Pilot Data-Link Communications

biztosítása a CPDLC-szolgáltatáshoz szükséges telekommunikációs szolgáltatást biztosító szolgáltatók (SITA, ARINC) ATN hálózatához [11].

A SITA és az ARINC cégek a CPDLC-szolgáltatáshoz szükséges, Magyarországon és a szomszédos országok légtereinek puffer területein megfelelő fedést biztosító telekommunikációs szolgáltatást biztosítanak.



1. ábra ATN adatkapcsolat szolgáltatás határok és interfészek [11]

A CPDLC-rendszer komponensei [11]:

MATIAS-rendszer

- A **Flight Data Processing System** feldolgozza a külső interfészeken keresztül beérkező repülési terv adatokat és kezeli a repülési terveket. A repülési tervek az AFTN illetve OLDI közleményekből az RPL adatbázisból vagy az operatív munkahelyekről érkehetnek, frissülhetnek.
- A **Data Communication System** repülési terv és az Aeronautical Information feldolgozás funkciók külső kommunikációját támogatja. A DCMS a **LINES** berendezéshez kapcsolódik. Szintén támogatja az Aeronautical Information és a repülési tervadat feldolgozást.
- Az **Air/Ground Communication System** biztosítja CM/CPDLC képességet.
- A **Controller Working Position System** támogatja a Human/Machine Interface működést az operatív működést támogató funkciók ellátása érdekében.

ATN Router

- Az ATN Router feladata az MATIAS irányító rendszer kapcsolódásának biztosítása a CPDLC alkalmazáshoz szükséges telekommunikációs szolgáltatást biztosító szolgáltatók (SITA, ARINC) ATN-hálózatához.
- Az ATN Router fő funkciói az útvonalválasztási információ karbantartása, aktualizálása, szétosztása a hálózatban rendelkezésre álló többi ATN Routeren és végfelhasználói rendszeren keresztül és annak megfelelően az ATN végfelhasználói rendszerek között generált adatforgalom továbbítása [11].

SITA telekommunikációs szolgáltatás

- A SITA telekommunikációs szolgáltatás képessé teszi a MATIAS rendszert, hogy infrastruktúráját felhasználva kétoldalú adatkapcsolatot létesítsen és tartson fenn a CPDLC-képes légi járművekkel. Mivel az ATN Routeren keresztül a MATIAS rendszerhez csak egy telekommunikációs szolgáltató kapcsolódhat, a SITA biztosít kapcsolatot az ARINC és a MATIAS-rendszer között is [11].

ARINC telekommunikációs szolgáltatás

- Az ARINC telekommunikációs szolgáltatás keretében képessé teszi a MATIAS rendszert, hogy infrastruktúráját felhasználva kétoldalú adatkapcsolatot létesítsen és tartson fenn a CPDLC-képes légi járművekkel [11].

A CPDLC-adatkapcsolat szolgáltatás tervezett bevezetése Budapest FIR⁷-ben FL285⁸-tól FL660-ig terjedően, kizárólagosan az ACC⁹-légtérben történik meg. A CPDLC-adatkapcsolat üzem tényleges alsó határa módosulhat az operatív tapasztalatok függvényében, mivel a lefedettség lehetővé teszi már FL095 felett a CPDLC használatát, amelyet a folyó repülési tesztek igazolnak [11].

A légi jármű személyzetével történő CPDLC-adatkapcsolat kommunikációt a rádiófrekvencián történő szóbeli kommunikációhoz hasonlóan csak az illetékes szektor EC¹⁰ légiforgalmi irányítója végzi. A CPDLC adatkapcsolat kommunikációra a Budapest ACC-ben minden szektor jogosult lesz, míg az APP¹¹, TWR¹² és FIC¹³ munkahelyeken nem lesz lehetőség a CPDLC adatkapcsolat kommunikációra. Ugyanakkor az arra képes szomszédos ACC egységek között lehetőség lesz a CPDLC adatkapcsolat átadására/átvételére.

A MATIAS-rendszerben a munka megkönnyítése és a gyors áttekinthetőség érdekében a CPDLC adatkapcsolat kommunikáció a légi jármű személyzetével a radarcímke megfelelő mezőin keresztül, jelek, színkódok és alfanumerikus értékek segítségével zajlik [11].

A CPDLC az Európai Unió a Transzeurópai Közlekedési Hálózat (TEN-T) keretén belül támogatott projekt (2013-HU-40005-P), amely része a MATIAS Build 10.1 projektnek. A csúcstechnológiai újítást lehetővé tevő beruházás összértéke eléri a 2 milliárd forintot (6,8 millió euró), amelynek 80 százalékát a költségvetési támogatásban nem részesülő HungaroControl Zrt. saját forrásaiból finanszírozza, míg a fennmaradó összeget, több mint 420 millió forintot (1,4 millió euró) az Európai Unió a TEN-T keretében biztosítja [10].

Netbriefing

Nemrégiben bevezetett gyakorlati és már megvalósult alkalmazás az ún. Netbriefing szolgáltatás, amely a kisgépes pilótáknak nyújt kényelmes és korszerű megoldást a repülési tervek benyújtásához. Az elmúlt tíz évben 28 ezerről 42 ezerre nőtt a magyar légtérben a repülési terv benyújtására jogszabályilag nem kötelezett repülések száma. Ugyanakkor a hazai repülésbiz-

⁷ Flight Information Region

⁸ 285 repülési szint (*flight level*), 28,500 láb magasság

⁹ Area Control Centre: útvonali légiforgalmi irányító szolgálat

¹⁰ Executive controller: a pilótákkal való kapcsolattartásért felelős légiforgalmi irányító

¹¹ Approach: bevezető irányító szolgálat

¹² tower: toronyirányító szolgálat

¹³ flight information centres: körzeti repüléstájékoztató részleg

tonság [12] nagyfokú növekedését jelenti az érintett pilóták számára, ha a repülésüket megelőzően benyújtanak repülési tervet, hiszen ezzel biztosítják maguknak azt a szolgáltatást, amelyet a magyar légiforgalmi szolgáltató ingyenesen biztosít: szükség esetén a kutatás és mentés megindítását a baja került légi jármű részére. Most az érintett pilóták, akik körülbelül három-ötezen vannak hazánkban, a Netbriefing-alkalmazás segítségével egy ingyenes regisztrációt követően adhatják le a repülési tervüket, amely így automatikusan bekerül a repülésbejelentő irodába, további feldolgozás céljaira. Ezáltal gyorsabbá válik a repülési tervek kezelése, leadása és tárolása is; és a korábbi repülési tervek is könnyebben hozzáférhetőek [13].

A pilóták további informatikai támogatását szolgálja az is, hogy a Netbriefing felületén egy helyen állnak rendelkezésre adatok a tervezett útvonal és a rendeltetési repülőtér időjárásáról; az aktuális NOTAM¹⁴-okról, és a tervezett érkezési repülőtér futópálya-felületéről szóló információk; továbbá az állandó/eseti légterek tervezett működési ideje is.

WALTER

A WALTER, a Web Alapú Légiforgalmi Tájékoztató Elektronikus Rendszer egy olyan korszerű, kényelmes és egyszerűen kezelhető szolgáltatás, amellyel bárki megjelenítheti a légi járművek pozícióját és adatait egy adott időpontban, Budapest vonzáskörzetén belül. A rendszert támogató szoftvert a HungaroControl kezdeményezése és tervei alapján a KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. Közlekedésinformatikai Központja fejlesztette ki és helyezte üzembe [14]. A HungaroControl honlapján elérhető új rendszer naprakész adatokat szolgáltat a főváros feletti légi forgalom alakulásáról, így rendkívül fontos szerepet játszik a lakosság és az önkormányzatok korrekt tájékoztatásában [15].

Műszaki újdonságnak számít, hogy a WALTER oldalát tápláló információk radaradatok feldolgozásából származnak. Bár radaradat minden légi járműről érkezik, a hívójel csak akkor érkezik meg az adott járműről, ha van és be van kapcsolva a fedélzeti másodlagos jeladó. A WALTER-alkalmazásban használt széles körű és dinamikusan frissülő radaradatok segítségével a tájékoztatás pontossá és teljes körűvé tehető. Tehát a rendszer a radaradatok felhasználásának segítségével a Budapest TMA (manőverezési) területén (a főváros mintegy 90 km-es vonzáskörzetén belül) közlekedő polgári, az állami, és a katonai légi járművekről is szolgáltat adatot. Azonban – nemzetbiztonsági okok miatt – az utóbbi két kategória járműveinek nem minden adata tekinthető meg.

Az általunk megadott észlelési adatok alapján megjelenő légi járműveknek az alábbi adatai tekinthetők meg egy adott jármű kiválasztásával:

- a pozíció,
- haladási irány,
- talajszint feletti magasság,
- induló és célállomás neve,
- géptípus,
- hívójel és
- a legkisebb, légvonalban mért távolság, amely az észlelési pont és a légi jármű között előfordult, valamint

¹⁴ Notice to Airmen

- az utóbbi, legkisebb távolság előfordulási időpontja.

Az alkalmazás a Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Safari böngészőkkel használható; és alapvetően a Google-tól származó térképeken alapszik [16].

EGY JELENLEG KIÉPÍTÉS ALATT LÉVŐ MEGOLDÁS: TÁVOLI TORONYIRÁNYÍTÁS

A távoli toronyirányítás igénye először praktikus okokból merült fel a HungaroControlnál. A jelenleg használt toronyépület műszaki állapota nem teszi lehetővé, hogy középtávon fenntartható legyen a biztonságos repülőtéri irányítás, egy teljes körű torony épület rekonstrukció a '80-as években átadott épület állapota miatt pedig 3–5 éven belül szükséges. S bár napjainkban nem tervezett egy ilyen modernizáció, ha az lenne, a felújítási munkálatok idejére akkor is biztosítani kellene egy alternatív helyet. Ugyanis az épület szükséges teljes körű infrastrukturális felújítása – amely magában foglalja a torony kabint is – minden bizonnyal ellehetetlenítené az irányítási feladatok biztonságos végzését. Egy toronyfelújítás vélhetően több hónapos időtartamra pedig szóba sem jöhet, mivel az az említett időszakban teljes repülőtér zárással járna [17]. Egy távoli, virtuális torony megvalósítása megoldást jelenthet az irányítótorony romló műszaki állapota miatt felmerülő problémákra [18].

A legmodernebb légiforgalmi technológiák jelenleg már lehetővé teszik, hogy a HungaroControl a jelenlegi torony épületből történő irányítási kapacitásnak megfelelő, és annak biztonsági szintjét felülmúló teljes értékű toronyirányítást valósítson meg az ANS III légiforgalmi irányítóközpontjában. A HC a távoli toronyirányítás (rTWR) kialakítását gazdaságossági szempontok alapján is megvizsgálta és azt megvalósíthatónak találta.

A remote tower megvalósításával a következő területeken érhető el fejlődés [19]:

- repülésbiztonság;
- alacsonyabb fenntartási költség a reptéren;
- alacsonyabb költséggel nyújtható irányítási szolgáltatás a légtér használók számára;
- hatékonyabb humán erőforrás felhasználás;
- magasabb helyzet-tudatosság az alacsony láthatóság esetén használható képjavítás és infrakamerák segítségével;
- magasabb forgalmi kapacitás alacsony láthatóság esetén;
- magasabb forgalmi kapacitás kényszerhelyzeti szituációkban.

A HungaroControlnál ez azt jelenti, hogy első lépésben a jelenlegi toronyban használt rendszerek duplikálása történik meg az ANSIII épületben kialakított munkateremben. Második lépésben az A-SMGCS¹⁵ rendszer és egy kamera rendszer integrálásával biztosítjuk a teljes értékű éles irányítási környezetet. A HungaroControlnak ez a remote tower stratégiája felkeltette az érdeklődését a SESAR JU-nak is, és a HC lehetőséget kapott arra, hogy egy ún. Large Scale Demonstraion

¹⁵ Advanced Surface Movement Guidance Control System: felszíni felderítőrendszer

(LSD) keretében bemutathassa a technológia képességeit. Az LSD pályázat teljesítésre a készenléti munkateremet tervezzük használni, ezért a kialakításakor a fenti integráció beépítésre kerül, azonban kényszerhelyzeti használat esetén nem vesszük igénybe a kamera rendszert [17].

Távoli toronyirányítás vidéki repülőtereken

A SESAR keretében kifejezetten a kis forgalmú (50 000 mozgás/év, egy futópálya, egy időben egy mozgású) repülőterekre fejlesztették ki az ún. „*single remote tower*” koncepciót. A toronyirányító szakszemélyzet felé elvárás, hogy folyamatosan megfigyelés alatt tartsák a felelősségi körükbe tartozó repülőteret és közvetlen környékét (ICAO DOC 4444 7.1.1.2). Az új elképzelés szerint az irányító személyzetet nem feltétlenül a repülőtéren kell elhelyezni, hanem a repülőtér képét kell az irányítókhoz eljuttatni pl. zárt láncú TV-kamerák segítségével (DOC 9426 ATS Planning Document 2.1.2 fejezete). Az irányítási szolgálat kialakításánál ekkor a legerősebb fizikai korlát alkalmazásától mentesülve lehetséges a költséghatékonyság szempontjának előtérbe helyezése, úgy hogy a repülésbiztonság nem sérül [20].

Így tehát a budapesti repülőtér távoli irányításának sikeres megvalósulása esetén felmerülhet az rTWR helyiségéből kisebb repterek forgalmának irányítási lehetősége is (pl. Debrecen, Sármellék); amelynek a gazdasági/műszaki megvalósíthatóságát vizsgálja a HungaroControl.

ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen tanulmány a légiforgalmi irányítás területén alkalmazott intelligens közlekedési rendszerek néhány kiemelkedő és a napjainkban megvalósult vagy éppen megvalósulás alatt lévő megoldását vonultatta fel. A CPDLC-alkalmazás olyan adatkapcsolati rendszer a pilóta és a légiforgalmi irányító között, amely az írott üzenetváltás lehetőségének megteremtésével képes a hangkommunikációs frekvenciák foglaltságának csökkentésére, és így az erőforráshatékonyság növelésére a légiforgalmi irányításban. Európában 2018-tól kötelező a használata, a magyar légiforgalmi szolgálat 2015 novemberében vezette be a szolgáltatást.

Már gyakorlatban bevezetett ITS-megoldásokra ad példát a Netbriefing rendszer és a WALTER. A Netbriefing a kisépkes pilótáknak nyújt lehetőséget a repülési terveik online leadására, és a repülésükkel kapcsolatos adatgyűjtésre, tájékozódásra. A WALTER a főváros feletti légi forgalom alakulásáról szolgált naprakész adatokat, ezáltal szolgálva a lakosság tájékoztatását.

Végül egy fejlesztés alatt lévő ITS-megoldás a távoli toronyirányítás, amely az adott repülőtértől független helyszínről képes a toronyirányítás feladatait ellátni, és így nem csak a Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér esetében lehet alkalmazható, hanem akár más, vidéki repülőterek irányítási feladatait is átveheti.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Az EURÓPAI PARLAMENT és TANÁCS 2010/40/EU IRÁNYELVE az intelligens közlekedési rendszereknek a közúti közlekedés területén történő kiépítésére, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódására vonatkozó keretről (2010. július 7.) 4. cikk 1. bekezdés
- [2] WOLFGANG HELMREICH: Third Annual Thematic Research Summary – Intelligent Transport Systems Deliverable D2.E-3.5; Issue 1.0, DG Energy and Transport (URL: http://www.transport-research.info/sites/default/files/thematic-analysis/20060831_115338_67931_User-aspects_D2E_3-5__issue1-0.pdf)
- [3] Az Európai Bizottság Mobilitásért és Közlekedésért Felelős Főigazgatóságának (DG MOVE) honlapja url: http://ec.europa.eu/transport/themes/its/air_en.htm (2015.11.21.)
- [4] Alfredo Gomez, Benoit Fonck, André Ayoun, Gianni Inzerillo: Concurrent System Engineering in Air Traffic Management: Steering the SESAR Program, Proceedings of the Posters Workshop at Complex Systems Design and Management (URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1085/04-paper.pdf>)
- [5] Szepessy Kornél: SESAR – A Közös Európai Légtér és Magyarország kapcsolódási pontjai, Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozatának konferenciája, Balatonföldvár, 2012. május 15-17.
- [6] Sztrunga Erzsébet: Légiforgalmi útvonaltervezés az Egységes Európai Légtérben, BGF EU Working Papers, 2011.02.05. (URL: http://elib.kkf.hu/ewp_11/2011_2_05.pdf)
- [7] Proposed European ATM Master Plan Edition 2015, draft, July 2015
- [8] Andrés Arranz, Izaro Etxebarria, Carlos Regidor, Borja Escribano: Intelligent Modelling of the Air Transport Network, Third SESAR Innovation Days, Stockholm, 2013. nov. 26-28. (URL: <http://www.sesarinnovation-days.eu/files/SIDs/2013/SID-2013-32.pdf>)
- [9] INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION: Global Operational Datalink Document (GOLD) Second Ed. (2013.04.26.)
- [10] Finiséhez érkezett a CPDLC-TEN-T projekt, HC Radar, 2016/6, pp. 4-5.
- [11] HungaroControl CPDLC Műszaki dokumentáció v.1.0. készítették: Szabó Gábor, Brunecker Károly, Heisig András, Bajkó Gábor
- [12] ROHÁCS DÁNIEL: The current state and vision of the national transport safety: Air transportation In: Horváth Zsolt Csaba, Kisgyörgy Lajos, Ágoston György, Rohács Dániel, Actual questions of transport safety in the new millennium. 184 p. Győr: Universitas-Győr Nonprofit Kft., 2015. pp. 64-88.
- [13] Homebriefing: biztonságosabban repülhetnek a kisgépek, a Nemzeti Közlekedési Hatóság honlapján megjelent tájékoztató, 2015.07.23. (URL: <https://www.nkh.gov.hu/hir-megjelenito/-/hir/644875/homebriefing-biztonsagosabban-repulhetnek-a-kisgepek>)
- [14] A HUNGAROCNTROL HONLAPJA: WALTER: Elindult a Web Alapú Légiforgalmi Tájékoztató Elektronikus rendszer (online) url: <http://www.hungarocontrol.hu/sajtoszoba/hirek/WALTER-web-alapu-legiforgalmi-tajekoztato-rendszer> (2015.11.24.)
- [15] SZŐKE KATALIN: Elindult a Web Alapú Légiforgalmi Elektronikus Tájékoztató Rendszer, HungaroControl Sajtóközlemény, 2015. 01. 21. (URL: <http://www.hungarocontrol.hu/download/6b3337032abbb11d95793f518ca61cba.pdf>)
- [16] A WALTER-RENDSZER HONLAPJA url: <http://walter.hungarocontrol.hu> (2015.11.19.)
- [17] Dudás Dezső, SZALÓKY PÉTER: Repülőtéri légiforgalmi irányítási koncepció (cTWR) – Távoli toronyirányítási koncepció kialakítása, HungaroControl munkaanyag
- [18] Dudás Dezső, Markovits-Somogyi Rita, Török Ádám: Virtuális repülőtéri irányítóközpont Közlekedésbiztonság: A Nemzeti Közlekedési Hatóság szakmai lapja, 2012/4. pp. 14-17.
- [19] INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION: The Aviation System Block Upgrade (ASBU) Document, 2013.03.28.
- [20] DUDÁS DEZSŐ: Távoli toronyirányítás – Regionális repülőterek korszerű irányítási szolgálata, HungaroControl belső munkaanyag 2015.

Intelligent Transport Systems in Air Traffic Management

The notion of intelligent transport systems (ITS) first emerged in the area of road transport, from where it was adapted to the other modes of transport. As based on the definition of the European Parliament and Council, intelligent transport systems are advanced applications which without embodying intelligence as such aim to provide innovative services relating to different modes of transport and traffic management and enable various users to be better informed and make safer, more coordinated and 'smarter' use of transport networks. Within aviation, the cornerstone of ITS is the SESAR programme (Single European Sky ATM Research) which aims to modernize air traffic control infrastructure in order to ensure the safety and fluidity of air transport worldwide over the next 30 years. The article presents ITS solutions within SESAR implemented by HungaroControl, with special emphasis on the CPDLC (controller-pilot data link communications) and remote tower (rTWR) project.

Keywords: SESAR, intelligent transport systems, CPDLC, rTWR



http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2015_3/2015-3-18-0239_Markovits-Somogyi_Rita.pdf

