

A kutatás-fejlesztés, a mérnökképzés és a HungaroControl szinergiái a múltban és a jövőben

Orbán József

HungaroControl ZRT, Budapest, 1185
(Tel: +36-1-293-4100, e-mail: jozsef.orban@hungarocontrol.hu).

Absztrakt: A felsőoktatási – ipari együttműködés légi közlekedésben megtapasztalható szinergiái a HungaroControl történetét áttekintve jól nyomon követhető. A kutatás-fejlesztési eredmények kézzel foghatóan jelen vannak a mindennapokban az eszközök és az eljárások fejlesztésénél egyaránt.

Kulcsszavak: légi közlekedés, kutatás-fejlesztés, felsőoktatás ipari kapcsolatai, radarok, Zalka-bizottság

1. BEVEZETÉS

A felsőoktatás és az ipar kapcsolata Magyarországon is jelentős technikatörténeti előzményekkel büszkélkedhet. Az oktatás szakmai gyakorlati része, a szakdolgozatok témái, a konzulensek, a képzést színesítő szakmai látogatások és az ipari óraadók megannyi láthatatlan kötőszálát képeznek az egyetemek és a vállalkozások között. Az ipar számára nehézséget jelentő egyedi fejlesztések terveinek elkészítése – nem egy esetben teljes kivitelezése is – szintén erős kapcsolati elem. A kutatási együttműködés nem csak egyszerű gazdaságossági megfontolás kérdése. Az iparvállalatoknál kevésbé hangsúlyos – ha egyáltalán megengedhető –, a naprakészen tartott elméleti ismereteket és elmélyülést igénylő lokálisan – sőt szerencsés esetben regionálisan, vagy akár globálisan – újdonságot képező kutatásokat az egyetemek szakmai háttere a megfelelő kompetencia birtokában vitathatatlanul eredményesebben végezheti. A kompetencia-többlet sok esetben az egyetemek számára kizárólagosságot is biztosít. Az ipar a kutatási témákon és az anyagi erőforrások biztosításán keresztül a kutatócsapat létjogosultságát tényekkel támasztja alá és a fennmaradásukhoz szükséges támogatáshoz is hozzájárul. A hallgató, az egyetem és az együttműködő vállalkozás hármasa olyan szimbiózist alkot, amely szinergiáival minden résztvevőnek többlet hozadékot jelent a független tevékenységhez képest. A közlekedés fenntartható fejlődése különösen igényli ezt a stratégiai megközelítést. A HungaroControl és elődszervezetei a MALÉV és az LRI, lassan fél évszázada hisznek e filozófiában, melynek továbbtűnő múltbeli mérföldkövei, jelene és jövőjének vázlata tekinthető át a továbbiakban megosztott gondolatokon keresztül, amely számos, nagyobb nyilvánosság előtt nem publikált hivatkozást is csokorba gyűjt.

2. TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

2.1 Az együttműködés kezdetei és a döntések okai

A hatvanas években szovjet mintára a légiközlekedés szereplői egyetlen szervezetben, a MALÉV-ben léteztek. Egy biztosítási

káresemény kapcsán szerzett deviza, továbbá néhány – a vasfüggöny réseit kihasználó – üzletember segítségével beszerzett angol AR-1 primerradar alkatrész utánpótlása elég hektikus volt. A primerradar előerősítőjében használt haladóhullámú cső kiváltására vállalkozott, majd parametrikus-erősítőjével sikerrel megoldást nyújtott a Budapesti Műszaki Egyetem (BME) Mikrohullámú tanszékének gárdája (Völgyi, 2010). A hetvenes évek elején először egyértelműen a Dankó – Tátos jelentésbenⁱ fogalmazódott meg a magyar légiközlekedés, és ezen belül a légiforgalmi irányítás korszerűsítésének szükségessége (Moys, 2003), aminek alig egy évvel később az élet komoly nyomatékot adott. Az 1971. évi két MALÉV gépet érintő katasztrófát követően a BME akkori tanárát, Zalka András – a II.VH után megalakult honi légierő első parancsnokát – bízták meg a nevével fémjelzett Zalka-bizottság vezetésére,ⁱⁱ amely a baleseteket kiváltó közvetlen okok mellett a légiforgalmi irányítás korszerűsítését érintő megállapításokat is tett (Csanádi et al, 1977; Moys, 2000). A bizottság az akkori körülmények között több forradalminak is nevezhető következtetésre jutott az infrastruktúra és a fenntartásáért felelős szakembereket tekintve is. A teljes ország területén a nemzetközi gyakorlatnak megfelelő aktív radarfedés megvalósítását javasolták. A két távolkörzeti radar helyének tudományos igényességű kiválasztását a BME Mikrohullámú tanszék végezte el. (A körülmekintő modellezésnek köszönhetően mára már a radarok harmadik generációja üzemel ugyanazon a telepítési helyen.)

A Zalka-bizottság javaslatain alapulva az 1973. január 1-i hatállyal létrehozott Légiforgalmi és Repülőtéri Igazgatóság (LRI) szakmai vezetése a fejlesztéssel kapcsolatos nagyszámú bizonytalansági elemet áttekintve, úgy döntött, hogy a korábbi gyakorlatlaltal szakítva a napi üzemeltetési feladatok ellátásához felsőfokú végzettségű, jellemzően frissen végzett mérnököket vesznek fel. A fiatal mérnökökkel szembeni, időnként nyíltan is megfogalmazott elvárás volt a problémák megoldása azok eszközlálása helyett. A szovjet berendezések üzemeltetését jelentő kihívást a BME-n végzett mérnökök szovjet posztgraduális képzésén keresztül kívánták orvosolni. A

képzéssel a cirill betűs dokumentációk kezelésének feltételeit, továbbá a szakirányú ismeretek megszerzését biztosították. Amint az hamar megtapasztalhatóvá vált, a szovjet tervezők zsenialitása ellenére a technikai-technológiai elmaradásnak köszönhetően a letelepített radarok gyakorlati paraméterei jelentősen elmaradtak az elméletileg elvárt értékektől, így a technológiai fejlesztések szükségessége alappal merült fel. A légiforgalmi irányításban kifejezetten zavarónak tekintett állócélok kioltásának javítására ismét a BME Mikrohullámú tanszékének gárdája fejlesztett ki megbízható megoldást egy digitális állócélok kioltó részegység beépítésével, amit az eredeti hasonló célú áramkörök helyén valósítottak meg.

Az AR-1 radar 1979. évi üzemén kívül helyezését követően, a nyolcvanas évek közepén, a szovjet MRL-V meteorológiai radar haladóhullámú csővének helyére építette át a parametrikus erősítőt az egyetemi fejlesztő csapat. Amint azt a később szenzációs hudsoni vízre szállás bizonyította, a repülőterek környezetében komoly kockázati elemként jelenik meg a madárveszély. A ferihegyi madárpopuláció repülési kockázatát már 1981-ben górcső alá vette az egyetem két kutatója (Farkas – Gödör, 1981). A koppenhágai katasztrófa vélelmezett oka a szélnyírás volt. Ez a fogalom akkor, mondhatni ismeretlen volt, így a veszély mibenlétének feltárását és mérhetőségének vizsgálatát ez esetben is a BME kutatóira bízta (Farkas – Gödör, 1983).

1992-93-ban az új monopulse szekunder radart magába foglaló TAR-1 fejlesztési pályázatában – a hazai mikrohullámú szaktekintélye – Bozsóki István a BME tanára, s akkor a hatóság képviselőjében a korábban említett Tátos Ferenc vett részt. A távolkörzeti radarok 1989-90 közötti cseréjét követően telepített szekunder ellenőrző válaszadók antennakaraktisztikáinak módosítására tett javaslatot a korábban már többször is kiváló eredményt felmutató kutató csapat Farkas Botond, Völgyi Ferenc és Seller Rudolf részvételével. A tanszéki üzemeltetések évi rendszerességgel lehetőséget biztosítottak a ferihegyi radarinfrastruktúra megismerésére az egyetemi hallgatók számára.

2002-ben a légi közlekedés jelentős átszervezése során a légiforgalmi irányítási feladatot továbbvivő HungaroControl ZRT keretein belül az egyetemi együttműködés rövid ideig a korábbiaknak megfelelően haladt, majd a 2007. október 24-én aláírt kutatás-fejlesztési együttműködési megállapodást követően új lendületet kapott a dolgok menete. A Közlekedés Mérnöki Kar Repülők és Hajók Tanszék számára is lehetőséget biztosítva a közös munkában való részvétellel, s ugyanakkor harmadikként lépett be a győri Széchenyi István Egyetem is. A kutatás-fejlesztési terület kibővült, s mindhárom egyetemi kutatói területtel karöltve évi rendszerességgel határozták meg az együttműködő felek a kutatási témákat. A közös gondolkodás és munka keretében több figyelemre méltó eredmény is született. A RadarTeszter, amely a HungaroControl távolkörzeti L sávú primer szenzorainak ellenőrzésére készült a BME Szélessávú Mikrohullámú Távérzékelés Laboratóriumában, paramétereit tekintve kiemelkedő kutatási teljesítménynek tekinthető

(Micskei – Dudás – Seller 2010). 2011-ben a Conflict3D profilalkotó célprogramot a BME Repülőgépek és Hajók Tanszéke a legújabb repülés-szimulátor technológiájára alapozva fejlesztette ki, amely a HungaroControl-nál archivált adatok (SSR S Mode, A-SMGCS) alapján 3D-ben mutatja be a légtérben vagy a repülőtéren történt konfliktushelyzeteket.

2.2 Oktatási együttműködés

A Zalka-bizottság állami alapképzési javaslata alapján létrehozott képzési formák mellett, hosszú éveken keresztül a Mikrohullámú tanszék hallgatóinak üzemeltetésére és a közlekedési szakok számára biztosított egy-egy ipari oktató fémjelezte az együttműködést. A katonai radarmérnök képzés támogatására a közelkörzeti radar ábrázoló rendszerének egyik autonóm egységét kapta meg a Bolyai János Katonai Műszaki Főiskola szakirányú tanszéke a civil radarokat üzemeltető ferihegyiektől. Az ezredforduló első évtizedének végére a szakmai gyakorlaton résztvevő hallgatók egyre gyakrabban jelentek meg. A 2010-es évet követően a szakmai gyakorlat, a gyakornoki munka, továbbá a szakdolgozati témák légiforgalmi irányítási kérdéseinek feldolgozása már megszokottá vált. Az együttműködési kör is bővült a Corvinus egyetemmel magalapozott új kapcsolat révén. A HungaroControl mérnök-műszaki (Air Traffic Safety Electronic Personnel, ATSEP) szakszemélyzetének munkába állást követő alapozó és a rendszerességgel szükséges frissítő képzéseibe is bekapcsolódtak az egyetemi oktatók.

3. A JELEN KAPCSOLÓDÁSI PONTJAI

Az idei nyári szakmai gyakorlaton résztvevő hallgatók az átrepülő forgalom légi járműveinek ADS-B felszereltségét és a radarok szövegkód-adóinak irányfüggő bizonytalansági tényezőjét vizsgálják.

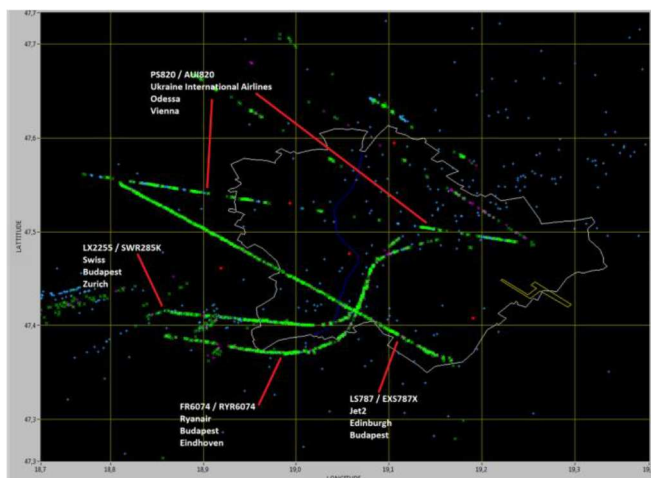
Az egyetemi kapcsolatok nem csak akkor nyújtanak hasznosítható visszacsatolást, amikor a végzetek a gyakorlatot nyújtó szervezetnél találják meg hivatásukat, hanem akkor is, amikor partner vállalatoknál megkülönböztetett figyelem révén támogatják a HungaroControl munkáját. Az ATSEP szakszemélyzetének alapozó és frissítő képzéseiben továbbra is aktívan vesznek részt a BMGE egyetemi oktatói. Az is elmondható, hogy a Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolán végzetek közül a HungaroControlnál mára már több radarmérnök végzettségű leszerelt katonatiszt dolgozik, bár az intézmény megszűnt. A jelen egyetemi támogatás mellett saját fiatal kutatói vénával megáldott munkatársaink a minimális szektormagasságot meghatározó és már gyakorlati eredményt is szolgáltató témát dolgoztak fel, és fejlesztenek tovább. Munkájukat összefoglaló cikk az IFFK-2014 konferencia kötetben is helyet kapott. (Baráth – Madácsi, 2014).

4. A JÖVŐBELI FEJLESZTÉSI TERVEK

A HungaroControl kutatás-fejlesztési stratégiájának meghatározásán dolgozik egy belső munkacsoport. A lehetséges témák közül két olyan munka említhető meg, amelyek már ígéretes előéletet tudhatnak maguk mögött, s a nagyobb léptékű továbbfejlődéshez további támogatásra

merült fel igény. Ezek támogatása azért is ajánlható, mert laboratóriumi eredményeik mutatják a megvalósíthatóság ígérését.

Radartechnikai területen a DVB-T alapú passzív radarral kapcsolatos kutatások ígéretes jövőképpel kecsegtetnek. A robotrepülőgépek (Unmanned Airborne Vehicle, UAV) növekvő száma, egyszerű elérhetősége új kockázati tényező a polgári légiközlekedésben. A jelenleg rendelkezésünkre álló eszközök radarfedése nem biztosít kismagasságban kellő lefedettséget, továbbá a kis hatásos keresztmetszet miatt zajba csúszik a visszavert jel. A fentiek mellett DVB-T alapú passzív berendezések addicionális előnye a rádiófrekvenciás környezetszennyezéstől mentes üzemelés, továbbá a saját adóegység hiánya az üzemeltetési költségét radikálisan csökkenti. A multilaterációs radarrendszer a légi járművek szekunder válaszdóainak kisugárzott jeleit veszi alacsony költségű mérőpontokon, s központi szervere számítja ki a légi jármű helyzetét. Az alaptulajdonságok bemutatására szolgáló demonstrációs rendszer 2013-ban elkészült (Seller –Szüllő, 2013), amely alapot képez a megvalósítható fejlesztés HungaroControl-beli felhasználhatóságára. A rendszer szintű kifejlesztéssel számos előnyt lehet elérni: kiváló kismagasságú szekunder fedés, alacsony bekerülési költség, rádiófrekvenciás környezetszennyezéstől mentes üzemelés és gyors telepíthetőség. A kiváló kismagasságú fedés a kutatás-mentes munkáinál adhat mással nehezen biztosítható segítséget (Szüllő – Seller, 2014).



A képen is látható eddigi eredmények mellett a jövő lehetséges útját is megvilágító továbbgondolt tanulmányok az IFFK-2014 konferencián is a szakmai közönség figyelmébe ajánlott témapáros.

ⁱ Dankó, P. – Tátos, F. (1970) A Magyar polgári légiforgalmi irányítás és BP. Ferihegyi repülőtér IV: Ötéves tervidőszakra előirányzott fejlesztésének rövid indoklása. Belső előterjesztés. 1970. augusztus 8. KPM Légügyi Főosztály, nem publikált

ⁱⁱ A "Zalka, A. (1972) A Magyar Légiközlekedési Vállalat (MALÉV) műszaki, navigációs és repülésbiztonsági tevékenysége szervezeti és technológiai rendszerének

5. KONKLÚZIÓ

A HungaroControl és a felsőoktatási intézmények közös munkáinak múltbeli és a jelen tapasztalatai, továbbá a jövőbeli kilátások alapján kijelenthető, hogy a többszintű együttműködési forma egyaránt előnyös a résztvevő feleknek. Az egyetemi kutatói kapacitás valós problémák megoldásán mérheti meg önön magát, s az ipar olyan elméleti támogatást tudhat maga mögött, amit gazdaságosan nem alakíthatna ki saját erőből. A mérnök- és PhD képzés is profitál az együttműködésből a szakmai és kutatási gyakorlatokon keresztül.

HIVATKOZÁSOK

- Baráth, M. – Madácsi, R. (2014) MSA optimalizálás genetikus algoritmussal. IFFK-2014 konferenciakötet
- Csanádi, N. – Nagyvárad, S – Winkler, L. (1977) A magyar repülés története. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. 331-333.
- Farkas, B. – Gödör, É. (1981) Madár vonulások figyelése rádiolokátorral, A madár – repülőgép összeütközésének valószínűsége. LRI részére készített tanulmány, BME Mikrohullámú Tanszék, Nem publikált
- Farkas, B. – Gödör, É. (1983) A repülőtér környezetében fellépő szélnyírás észlelése rádiolokátorral. LRI részére készített tanulmány, BME Mikrohullámú Tanszék, Nem publikált
- Micskei, T. – Dudás, L. – Seller, R. (2010) CRCS alapú radar tesztter fejlesztése
http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2010_cikkek/Micskei_T-Dudas_L-Seller_R.pdf
- Moys, P. (2003) A magyar polgári légiforgalmi irányítás története in: Zalka et al. A magyar légiforgalmi irányítás és a katonai repülésirányítás és képzés története, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi egyetem Közlekedésmérnöki Kar Repülők és Hajók Tanszék Kiadványa 3. Könyv, Budapest
- Seller, R. – Szüllő, Á. (2013) Wide Area Multilateration Demonstration System,
http://hvt.bme.hu/~seller/WAMLAT/ICECOM_2013_Multilat.pdf
- Szüllő, Á. – Seller, R. (2014) Valós idejű multilateráció – WAMLAT pilotrendszer
http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2014_cikkek/2014-2-37-0135_Szullo_A-Seller_R.pdf
- Völgyi, F. (2010) Mikrohullámok ipari alkalmazásai, nyomtatott antennák. Szélessávú Hírközlés és Villamosság Tanszék 60-éves ünnepsége. Bemutató előadás.

vizsgálata. Bizottsági jelentés 1972. január 10.” nem publikált dokumentum sajnos nem elérhető, ezért csak közvetett forrásokból hivatkozható. Misztikusnak tűnik, hogy 2007-re minden korábbi fellelhetőségi helyéről eltűnt a dokumentum, ami számos egymással konkuráló vélelmézést is alátámaszt. Jogosan merülhet fel a kérdés, hogy a 2007 után írt publikációk milyen forrásból táplálkoztak.