



Légi közlekedés és az 5G hálózat

Idén januárban számos olyan figyelmeztetést adott ki a Szövetségi Légügyi Hivatal (FAA), amely az 5G mobilhálózat bevezetésével kapcsolatos esetleges veszélyekre hívta fel a figyelmet az amerikai repülőterek közvetlen környezetében. Mondván, az új rendszer által használt magasabb frekvenciasávok megzavarhatják a repülőgépek és a helikopterek rádió-magasságmérőinek működését, ami akár komoly vészhelyzetet is előidézhet egy precíziós megközelítési eljárás végrehajtása során.

Több mint három hónappal ezelőtt lépett működésbe Amerika-szerte az 5G mobilrendszer. Az új hálózatra való átállás szerencsére azóta semmilyen problémát nem okozott a műszeres leszállítórendszerrel felszerelt repülőterek környezetében. Márciusban mindössze arra vonatkozóan adott ki utasítást

az amerikai légügyi hatóság, hogy a B 747-100/200/300/400-as típust üzemeltető cégek vizsgálják felül az ezeken a típusváltozatokon alkalmazott rádió-magasságmérőket, mert előfordulhat, hogy az 5G adótoronyok által sugárzott jelek zavart okoznak a repülőterek közvetlen közelében.

Cser Gábertől, a HungaroControl telekommunikációs szakemberétől azt kérdeztük, miért keltett ekkora riadalmat a tengerentúlon az 5G hálózat bevezetése a légi közlekedési szektorban, illetve Európában is kell-e hasonló problémákra számítani az 5G mobilrendszerre való fokozatos átállás kapcsán.

– Az 5G mobilhálózati rendszer a 3800 és 4200 MHz-es frekvenciák között működik az Egyesült Államokban, az utóbbi sáv nagyon közel van azokhoz a frekvenciákhoz, amelyeket a polgári repülésben használnak a repülőgépek, elsősorban a rádió-magasságmérők esetében. A műszeres leszállítórendszereknél (ILS – Instrument Landing System) alkalmazott sáv ugyanis a már említett 4200 MHz-es frekvenciasávval közvetlenül szomszédos. Az Egyesült Államokban azért okozott ez kisebb riadalmat, mert a rádiófrekvenciákat kiadó amerikai hatóság nem egyeztetett az FAA-val az 5G hálózatok bevezetéséről, így kerülhetett a 4200 MHz-es sáv igen közel a légi közlekedésben használatos frekvenciák sávjához. Ugyanakkor mára nyilvánvalóvá vált,

hogy a modern kereskedelmi repülőgépek rádió-navigációs berendezései már olyan kifinomult szűrőkkel vannak ellátva, amelyeket az 5G hálózat adói nem tudnak megzavarni, így nem jelentenek veszélyt a légi közlekedésre és a precíziós megközelítési eljárások végrehajtására sem. Viszont az FAA arra valóban felhívta a figyelmet, hogy a nagyjából harminc évnél idősebb gépek esetében javasolt a rádió-magasságmérők felülvizsgálata vagy cseréje, illetve modernebb változatú egységek beszerelése.

– *Mi a helyzet nálunk, Európában és Magyarországon? Okozhat-e problémát az 5G hálózatra való áttérés a repülőterek közvetlen környezetében?*

– Európában a 3800 és 4200 MHz közötti frekvenciasávokat nem osztották ki az 5G mobilhálózati rendszerek számára, ezért ez nem jelenthet semmilyen veszélyt a kontinensen közlekedő kereskedelmi repülőgépek rádió-navigációs berendezéseire nézve. Az európai frekvenciasávokat kiosztó hatóság (CEPT) egyelőre csak vizsgálja azt, hogy mely frekvenciasávokat lehet erre a célra felhasználni a jövőben. Ám az Európai Unióban jó ideig nem lesz még döntés ebben a kérdésben, ugyanis 2022 végéig várja a hatóság azokat a véleményeket és eredményeket, amelyek alapján meghatározhatják az újabb kiadható frekvenciasávok listáját.

– Ezek szerint az 5G hálózat esetében nem a mobilkészülékek, hanem a földi adók és átjátszók sugárzása jelentheti a problémát?

– Az Egyesült Államokban mindenképpen, ott az Európában használatosnál nagyobb teljesítményű rádióadókat alkalmaznak, de mint mondtam, a bevezetés óta ott sem találtak arra utaló jelet, hogy ez zavart okozott volna a repülőterek környékén az ILS leszállítórendszerek működésében, mert az 5G állomások telepítésekor figyelembe vették a repülőterek leszállópályáinak elhelyezkedését.

– Mi a helyzet a mobilkészülékekkel? Az 5G telefonok komolyabb veszélyt jelenthetnek majd a repülőgépek fedélzetén, ha valaki például bekapcsolva felejt egy ilyet?

– Repülésbiztonsági okokból már a mobiltelefonok megjelenése óta tilos e készülékek használata a repülőgépeken, illetve azokat csak repülőgép üzemmódban használhatják az utazók a fedélzetén. Azt gondolom, hogy ez az, amire a jövőben is oda kell figyelniük az utasoknak, ha gépre szállnak. Ugyanakkor

lőta nélküli légi járművek. Ennek ellenére a HungaroControl feladata a drónok üzemeltetéséhez szükséges légterek kijelölése, beosztása, a repülések felügyelete és a légterek menedzselése. Az új 5G hálózat használata viszont nagy segítséget nyújt majd nekünk ebben, mert egy SIM-kártyával és a hozzá tartozó, drónba épített modulal már nyomon tudjuk követni az eszköz mozgását a levegőben, ha legalább négy műhold látja egyszerre annak jelét. Vagyis 3D környezetben, azaz a légtérben pontosan meg tudjuk adni az adott UAV repülési pozícióját, így minden egyes eszköz holléte ellenőrizhetővé válik, ennek révén ezek már könnyedén el is különíthetők egymástól és a hagyományos légi közlekedés szereplőitől. Vagyis az 5G mobilhálózat széles körű elterjedése mindenképpen azt jelenti, hogy olyan új technológiát kapunk mi is, amely még hatékonyabbá teszi a drónok repülésének nyilvántartását, koordinálását, mozgásuk ellenőrzését. Ez azért fontos előrelépés többek között a HungaroControl számá-

ra, mert a pilóta nélküli repülőeszközök száma folyamatosan, igen intenzíven növekszik. Így az ezzel járó feladatok is egyre szélesebb kört ölelnek fel, ezért ez a technológia komoly segítséget jelent számunkra a jövőben.

Egyesült Államok

Az EASA repülésbiztonsági tervének megjelenésével szinte egy időben az Egyesült Államok Szövetségi Légügyi Hivatala (FAA) korlátozásokat vezetett be az 5G technológia repülőterek közelében történő alkalmazására. Az intézkedés hat hónapra terjed ki, és mindössze ötven olyan, a rossz látási viszonyok melletti leszállásra is alkalmas repülőteret érint, ahol éppen a műszeres leszállás lehetősége miatt fontos kiemelni, hogy a repülőgépek leszállást segítő műszerei (pl. magasságmérő) mindig megfelelően működjenek. Az intézkedés következtében az FAA-t komoly kritikák érték az amerikai hírközlési cégek (AT&T és Verizon) oldaláról.

Fő indokként az RTCA nevű cég által még 2020-ban elkészített jelentésre hivatkoztak.



kor mind a mai napig nincs hivatalos bizonyíték arra, hogy a bekapcsolt mobiltelefon bármilyen problémát okozna a repülőgépek rádió navigációs berendezéseinek működésében. De mint említettem, elővigyázatosságból mindenképpen az a legjobb megoldás, ha a mobilt vagy kikapcsolják, vagy repülőgép üzemmódban használják repülés közben.

– Az 5G mobilhálózat ezek szerint semmilyen veszélyt nem jelenthet hosszú távon a légi közlekedés számára?

– Nem jelent veszélyt. Sőt. Az Airbus és az Eurocontrol is azt szeretné, hogy minél szélesebb körben kihasználjuk az 5G mobilhálózat nyújtotta lehetőségeket a légi közlekedési iparágban. Mi például a HungaroControlnál azon dolgozunk, hogy az 5G mobilhálózat segítségével végezhesük majd a drónok által használt magyarországi légterek felügyeletét, vagyis hogy ezt az új mobilhálózati rendszert is alkalmazzuk a Mydronespace-szel párhuzamosan. A légi forgalmi irányítók által használt hagyományos radarok ugyanis nem alkalmasak az olyan kis méretű repülőeszközök megfigyelésére és nyomon követésére, mint a pi-

ra, mert a pilóta nélküli repülőeszközök száma folyamatosan, igen intenzíven növekszik. Így az ezzel járó feladatok is egyre szélesebb kört ölelnek fel, ezért ez a technológia komoly segítséget jelent számunkra a jövőben.

Az 5G és a nemzeti hatóságok álláspontja

Dr. Pusztai Máté és dr. Sándor Zsolt, a KTI Légiközlekedési Kutatóközpont szakértőinek nemzetközi kitekintésében láthatjuk, hogy az egyes nemzeti hatóságok (az Európai Unió esetében az EASA) hogyan kezelik az új technológia repülésbiztonságra vonatkozó azonosított (vagy napjainkban azonosítandó) kockázatait.

Európai Unió

Az Európai Unió Repülésbiztonsági Ügynöksége (EASA) által kiadott páneurópai repülésbiztonsági tervben arról olvashatunk, hogy az 5G technológia megjelenése hatással lehet a légi közlekedésre, ugyanis a repülőgépek által használt navigációs berendezéseknek az 5G okozta interferenciával szemben is el-



A dokumentum szerint az alapproblémát az okozza, hogy az amerikai Szövetségi Távközlési Bizottság (FCC) eredetileg a 3,7–4,2 GHz tartományt jelölte ki az 5G hálózat számára, ez a sáv azonban közvetlenül érintkezik a 4,2–4,4 GHz közötti, a repülőgépek már említett kritikus berendezései számára megszabott frekvenciasávval, ami különösen a régebbi repülőgépek esetében zavarérzékenységet okozhat. Az FCC ezért a sávot a 3,7–3,98 GHz-es tartományra szűkítette. Az RTCA jelentése szerint így legalább 220 MHz-es távolságot tartva, a 3,7–3,98 GHz közé szorított 5G hálózat már kellően biztonságos, ennek ellenére az FAA nem állt el a korlátozások bevezetésétől az utóbbi hálózati sáv esetében sem. Az amerikai távközlési cégek emellett azt is nehezményezték, hogy miközben az FAA ilyen szigorúan jár el, Franciaországban, illetve Európában nem vetődtek fel ilyesfajta aggályok. (A teljes képhez azért az is hozzátartozik, hogy az Európai Unióban még nem történt meg az 5G véglegesítése.)

Az FAA a kritikákra adott válaszában az amerikai és a francia 5G rendszerek közötti

különbségekkel indokolta óvatosságát. E különbségek – légi közlekedési szempontból – legfontosabb elemei az alábbiak:

- a korlátozás ideiglenes, és csak bizonyos repülőterek környékét érinti;
- az 5G jelerőssége nagyobb az Egyesült Államokban (nem csak a francia hálózathoz képest);
- az 5G jelet sugárzó adótoronyok kialakítása eltérő, Franciaországban az antennák a föld felé enyhén döntve épültek meg;
- Európában az 5G frekvencia nagyobb távolságra van a repülőgépek leszállását segítő berendezések (elsősorban magasságmérők) által használt frekvenciasávától, mint az Egyesült Államokban; és
- Franciaországban a repülőterektől nagyobb távolságra (nagyobb pufferezónát alkalmazva) telepítik az antennákat, mint az Egyesült Államokban.

Azt is fontos megjegyezni, hogy a közepes és hosszú távú utasszállítók valamenyny meg határozó amerikai (Boeing) és európai

ban nemcsak az Európai Unió által bevezetni kívánt sávot, hanem az RA-sávhoz igen közeli 3,805–4,195 GHz-es sávot is használni kívánják, igaz, kisebb jelerősség mellett.

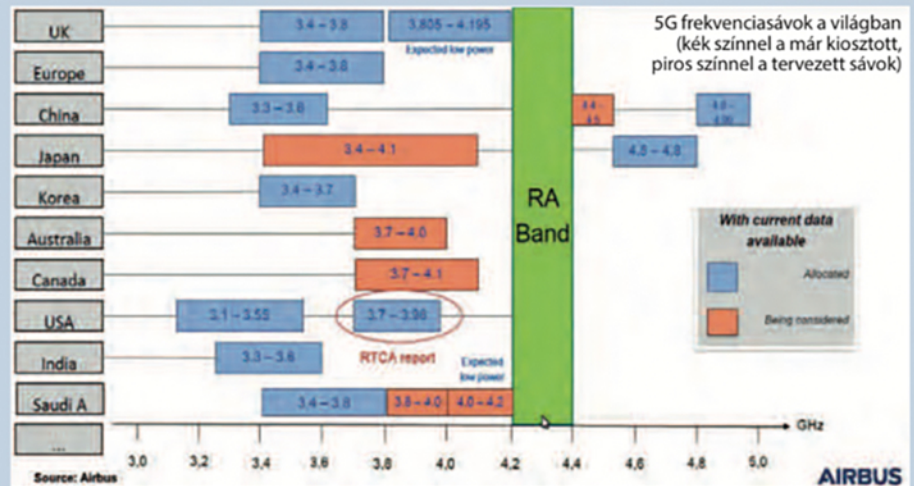
Az Egyesült Királyságban – az FAA által bevezetett intézkedések nyomán – a polgári légi közlekedési hatóság és az Ofcom, az ország távközlési hivatala közös nyilatkozatot tett közzé. Ebben egyértelművé tették, hogy bár az 5G hálózat által használt frekvenciák közel esnek a repülőgépek fontos berendezései (ilyen a földközelségjelző, vagyis a GPWS, illetve a TCAS, az összeütközésre figyelmeztető berendezés) által használt RA-sávhoz, az évek óta tartó tesztelés és alkalmazás során azonban egyetlen olyan eseményt sem jelentettek a szigetországban, amely összefüggésbe hozható lett volna az 5G okozta interferenciával vagy meghibásodással.

Ugyanakkor a brit légi közlekedési hatóság 2022. január 18-án biztonsági figyelmeztetést adott ki, amelyben az üzemeltetők számára előírta, hogy tájékozzanak a repült tí-

5G technológia iránt, és jelentsék, ha ezzel kapcsolatban eseményt tapasztalnak.

Ausztrália és Ázsia

Ausztrália légügyi hatósága (CASA) honlapján január 7-én tett közzé tájékoztatást, miszerint nem tapasztaltak az 5G-vel kapcsolatban problémát a légi közlekedésben. Ebben – a CASA szerint – közrejátszik az is, hogy nem használják még az egyelőre csak tervezett sávot, így az 5G Ausztráliában kizárólag 3,7 GHz-es frekvencián működik, „messze” a kritikus RA-sávától. A CASA által kiadott bulletin azonban felhívja a figyelmet arra az FAA által is hangoztatott tényre, hogy az ausztrál vezeték nélküli hálózat a jelerősségét tekintve sokkal kisebb teljesítményű, mint az amerikai, így többek között ennek okán sem kerül sor az 5G miatt NOTAM kiadására a kontinentnyi országban. Az ausztrál hatóság ugyanakkor egyértelművé tette azt is, hogy az FAA szabályait az Egyesült Államokban vagy annak légterében repülő ausztrál lajst-



(Airbus) típusát megfelelőnek találta az FAA az 5G-vel érintett repülőterek használatára, így érdemi hatással már nincs a légi közlekedésre az amerikai hatóság által ideiglenesen bevezetett intézkedéscsomag. Az FAA honlapján folyamatosan elérhető az egyre frissülő légi alkalmassági irányelvek: egy január 20-án kelt közleményük szerint az Egyesült Államok légterét használó közforgalmú flotta 78 százalékának közlekedését már egyáltalán nem befolyásolják az 5G-vel kapcsolatos szabályok.

Egyesült Királyság

Az FAA által említett okok között szerepel, hogy az Egyesült Államokban használt 5G frekvenciasáv közelebb esik a repülőgépek berendezései által a leszálláshoz használt sávhoz, mint Európában. Az Európai Unióban ugyanis az 5G-t 3,4–3,8 GHz közötti sávban tervezik működtetni, még távolabb a repülőgépek berendezéseinek 4,2–4,4 GHz közötti frekvenciasávjától (a radio altimeter rövidítésével RA-sávnak nevezik).

Ugyanakkor, ahogy az Airbus által készített ábrán is kitűnik, az Egyesült Királyság-

pusra a célszágban az 5G-vel kapcsolatban bevezetett intézkedésekről. A társaságoknak kötelességük biztosítani továbbá, hogy a hajózárszemélyzet – különösen a rossz látási viszonyok között végrehajtott műszeres megközelítések és leszállás esetén – tisztában legyen az FAA utasításaival. A figyelmeztetés egyúttal felhívja az érintett légitársaságok és személyzetek, valamint a repülőterek figyelmét arra is, hogy minden, az 5G-vel kapcsolatos eseményt haladéktalanul jelenteni kötelesek az illetékes hatóságoknak, hiszen az ilyen esetek segítenek felmérni az 5G-nek a repülésre gyakorolt hatását, esetleges veszélyeit. Az Airbus által készített kimutatásból jól megfigyelhető, hogy a nagyobb ipari hatalmak más és más sávokat jelölnek ki maguk számára, így nemcsak az Egyesült Államok és Európa hálózatai különböznek egymástól, hanem Kína és India is egy, az előbbiektől eltérő, 3,3–3,6 GHz közötti tartományt jelölt ki a maga 5G hálózata számára. Az ábrát szintén publikáló svájci hatóság honlapján ezért arra kéri a légi közlekedés résztvevőit, hogy fokozott körültekintéssel legyenek az

romói légi járműveknek és személyzetüknek is be kell tartani.

Az 5G technológia egyik élvonalának számító Kínában – ahogy az az Airbus ábráján is látható – a repülés számára kritikus sávától kellően elkülönült az 5G hálózat, így nem tartanak attól, hogy a technológia káros hatással lenne a repülésbiztonságra. Olyannyira nem, hogy az 5G technológiára alapozva egy másik sávot is fejlesztenek AeroMACS (Aeronautical Mobile Airport Communications System) néven. Ez az 5091–5150 MHz közötti sávban működő rendszer kifejezetten a légi közlekedést lesz hivatott szolgálni a jövőben a növekvő repülőteri adatforgalom gyorsabb kezelésével. Árukkodó, hogy az AeroMACS tulajdonképpeni indulását jelentő végrehajtási terv kiadásáról a kínai légi közlekedési hatóság nem sokkal az FAA intézkedései után, 2022. január 29-én számolt be a sajtónak.

Schváb Zoltán

A szerző a KTI Közlekedéstudományi Intézet ügyvezetője