

Csermely Ildikó<sup>1</sup>

## ZAJ KONTÚROK SZÁMÍTÁSI MÓDSZERE A POLGÁRI REPÜLŐTEREK KÖRNYEZETÉBEN AZ EURÓPAI UNIÓ ZAJÉRTÉKELÉSÉRE VONATKOZÓ TÖREKVÉSEINEK FIGYELEMBE VÉTELÉVEL<sup>2</sup>

*A légi járművek által a repülőtereken és azok környékén keltett zaj egyre több uniós polgár számára okoz kellemetlenséget, különösen éjszaka. Ezért aktív zajkezelési stratégiára van szükség a nem kívánatos hatások csökkentése érdekében. Az ICAO szintjén az EU aktívan támogatja a légi járművekre vonatkozó új zajvédelmi előírások kidolgozását. A földhasználatot érintő szabályozási terv, valamint az ahhoz kapcsolódó hangszigetelési és kártérítési programok azonban nemzeti vagy helyi hatáskörbe tartoznak. Az illetékes hatóságoknak olyan zajértékelési módszereket kell alkalmazniuk, amelyeknek a kidolgozása során figyelembe vették az ECAC 29. sz., szabványos módszerről című dokumentumának 3. kiadásában leírtakat.*

### **STANDARD METHOD OF COMPUTING NOISE CONTOURS AROUND CIVIL AIRPORTS REGARDING TO ON EUROPEAN UNION RULES ON NOISE ASSESSMENT**

*Noise from aircraft at or around airports is a nuisance for a growing number of European citizens, especially at night. An active noise management strategy is therefore necessary to mitigate the undesired effects. At ICAO level the EU actively supports the development of new noise standards for aircraft. But land use planning, together with the associated insulation and compensation programmes, is a national or local competence. Competent authorities will use noise assessment methods which have been developed in accordance with the ECAC Report Doc 29 'Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports', 3rd Edition.*

A légiközlekedés zaja világszerte növekvő problémát jelent, különösen a repülőterek környezetében. A probléma megoldásának igénye szinte egy időben jelentkezett a fejlett légiközlekedéssel rendelkező országokban. Ezért sokszor párhuzamosan, sokszor egymástól függetlenül indultak kutatások a repülőgép zaj és a repülőgép zaj embert károsító vagy zavaró hatásának értékelésére, valamint a hatások kiküszöbölésére.

A kutatások során egyértelművé vált, hogy hatékony intézkedéseket kell tenni a repülőterek szennyezéseinek elhárítására.

A repülési műveletek és repülőtér üzemeltetésben a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet, (International Civil Aviation Organization) létrehozásáról 1944. december 7. napján, Chicagóban aláírt Egyezmény függelékei, napi névhasználat szerint Annexei sem adnak eljárásokat vagy ajánlásokat. Az 1974-ben megtartott Eight Air Navigation Conference által a Doc 9184.-es (Airport Planning Manual) Repülőtér Tervezési Kéziköny című ajánlásban, közzétett irányelvek alapját az 1969-ben repülési zajról a repülőterek környezetében tartott rendkívüli találkozó adja ma is.

A további kutatások eredménye szerint a repülési zaj jellegzetessége, hogy időben változó szakaszos. A viszonylag hosszabb idejű zajszinteket a repülési műveletek jelentkezésekor

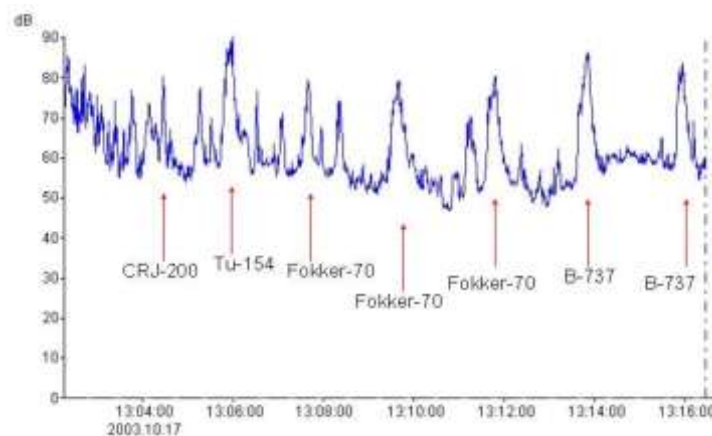
<sup>1</sup> csermely.ildiko@gmail.com

<sup>2</sup> Lektorálta: Prof. Dr. Pokorádi László egyetemi tanár, Debreceni Egyetem, pokoradi.laszlo@prosysmod.hu

rövidebb idejű zajhatások követik. Ezért a légitözlekedés zajzavaró illetve károsító hatásának jellemzésére, valamilyen egyszámadatos indexet illetve zajértékelési módot határoztak meg, amely kielégíti a következő feltételeket:

- méréssel meghatározható, vagy mérési adatokból számítható,
- légiforgalmi adatok, repülőgép műszaki adatai és a zajt befolyásoló egyéb tényezők ismeretében előre becsülhető,
- jó korrelációt mutat a lakosság reakciójával (zavaró vagy károsító hatással).

A világ, és ezen belül az Európai Unió országaiban számos különböző mértékegységet alkalmaznak a zajhatások felmérésére. A felmerülő gond ezekkel a mértékegységekkel, hogy egyenértékben számolnak, azaz egy hosszabb időintervallumra valamilyen átlagolási technikát alkalmazva adják meg a zajszintet a légitözlekedésből származó zaj azonban egyedi jellemű, az egyes átrepülések rövid időtartamú, de viszonylag magas szintű zajt eredményeznek. Erre szeretnék példát hozni a következő ábra segítségével:



1. ábra Légijárművek zajterhelésének alakulása

A 2. ábrán, egy meghatározott ponton mért A-súlyozású egyenértékű zajszint időbeli lefutása látható felszálló légijárművek esetében. Az ábrán nyilak mutatják az egyes repülőgépek által okozott zajeseményeket. Ezek hosszabb időtartamúak, és intenzitásukban általában magasabbak, mint a közúti forgalom zaja. A repülőgépek zajának mérését azonban az elfedés jelenség miatt a magas háttérzaj nem befolyásolja, hiszen a repülőgépek zaja elégségesen kiemelkedik az alapszajból. Az ábrán látható hogy az egyes átrepülések egyedi zaja eléri a 90 dB (A) zajterhelést, de ha egyenértékű zajterhelését vizsgáljuk egy megadott műveletszám figyelembe vételével, akkor a külön jogszabályban meghatározott határérték túllépés nem állapítható meg. A lakosságot a légijárművek egyedi zajterhelése zavarja, e zajhatások csökkentését több oldalról lehet megközelíteni. Egyrészt a repülőterek is bevezethetnek különféle intézkedéseket, amelyekkel csökkenthetik a lokálisan jelentkező zajszennyezést. Másrészt vizsgálható a zajos repülőgépek halkabbá tétele konstrukciós megoldásokkal.

## Zaj kontúrok meghatározása Magyarországon

A zajmértéke a földfelszín azon pontjaira nézve ahonnan egy légijármű a repülőtér közelében felszáll vagy leszáll, sok tényezőtől függ. Ezen tényezők közül az alapvetőek: légijármű típusai, hajtómű, különböző repülési pályákhoz tartozó pontoktól való távolság, a hang terjedését befo-

lyásoló helyi topográfia és az időjárás. A repülőtéri üzemelések általában különféle légi jármű típusokat, változó repülési eljárásokat és üzemeltetési terhek széles körét foglalják magukba. A légiközlekedés zaj zavaró- károsító hatásának csökkentésére illetve kiküszöbölésére minden zajértékelő módszerhez határértékek állíthatók fel. E határérték és a zajértékelő index várható értékei alapján a repülőterek környezetében zajvédelmi övezeteket alakítottak ki.

A jogalkotó a 176/1997.(X. 11.) kormányrendelettel kívánta rendezni a repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének eljárás jogi szabályait. A kormányrendelet a „szennyező fizet” elv alapján a repülőtér üzemben tartóját tekinti felelősnek a légi közlekedésből eredő zajterhelésért. A légi közlekedésből eredő zaj csökkentése érdekében elrendelhetővé tesz időszakos és géptípusokra vonatkozó repülőtér-használatkorlátozásokat. Előírja a nagy repülőtereken zajmonitor rendszer üzemeltetését, rendelkezik a lakosság tájékoztatásáról.

A rendelet kiterjed minden olyan repülőtérre, amelyet motoros repülőgépek és helikopterek rendszeresen használnak.

Fontos tisztázni a zajgátló védőövezet fogalmát, mert a hatósági közmeghallgatások tapasztalatai során derült ki, hogy a lakosság ezt valamilyen falnak esetleg buroknak tekinti, de mindenképpen épített fizikai védelemnek. A külföldi szakemberek „noise contour”, azaz zajkontúr kifejezést használják, amely mindenki számára érthető megfogalmazást tükröz. Zajgátló védőövezet a repülőtér környezetében, de a repülőtér határán kívül eső területének az a része, amelyen a repülőtér üzemeltetéséből számított mértékadó zajterhelés meghaladja a közlekedésből származó környezeti zajnak a jogszabályban meghatározott határértékeit. A zajgátló védőövezeten belül a számított mértékadó zajterhelés függvényében több övezet kijelölése is szükséges. Az övezet határok 5 dB-es lépcsőkben változnak 75 dB-től a védendő területre érvényes, közlekedésből származó környezeti zaj határértékéig.

A repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének részletes műszaki szabályairól szóló 18/1997. (X. 11) KHVM – KTM rendelettel a végrehajtás módszerét kívánta rendezni a jogalkotó. Az együttes rendelet két részből áll, melynek első része tartalmazza a zajgátló védőterületek kiszámításának szabályait. A második rész a repülőtár környezetkímélő üzemeltetésének szabályait tartalmazza. A számítási irányelv azt a célt szolgálja, hogy a zajgátló védőövezetek övezeti határait egységes módszerek szerint lehessen számítani, kizárólag a polgári célú repülőterek környezetében. A számításhoz szükséges kiinduló adatok egy része olyan normatív repülőgép műveleteket tartalmaz, melyek függetlenek a repülőtér kialakításától. Abban az esetben, ha a számításokban ettől eltérő repülőgép műveleteket illetve ettől eltérő emissziós adatokat kíván használni, akkor az illetékes légiközlekedési hatóságtól külön engedélyt kell kérni. A számítás kiinduló adatainak másik része a repülőtérre jellemző adatokat tartalmazza.

A jelenleg Magyarországon hatályos repülőgép zajszámítási eljárás a német AzB 1971-es első változatának az adaptációja, mely 1997 -ben készült. Mind a magyar, mind a német szabvány egy számítási leírásból és egy hozzá tartozó adatbázisból (repülőgépek akusztikai osztálya szerinti besorolás) tevődik össze. Míg a német AzB szabványt 1971. óta több alkalommal is frissítették: „AzB-75“, „AzB-84“, „AzB-95“, „AzB-96“, „AzB-99“, addig a magyar számítási szabvány még mindig az 1971-ből származó német szabvány adaptációja.

## **A Magyarországon alkalmazott zajkontúrok számítási módszerének leírása**

A rendelet szerint a repülőtér környezetének egy tetszőleges pontjában (immissziós pont) a mértékadó zajterhelést két összetevőből kell számolni:

- a levegőben végzett gépmozgásokra vonatkozó egyenértékű zajterhelés
- a földön végzett műveletekből származó egyenértékű zajterhelés.

Levegőben végzett gépmozgásnak nevezzük mindazt a gépmozgást, ami felszálláskor a startponthoz történő kiállás pillanatától kezdődik, leszálláskor pedig a futópályán történő fékezési szakasz végig tartanak. Minden egyéb hajtóműjáratással kapcsolatos műveletet földön végzett műveletnek kell tekinteni. A repülőtér környezetének bármely pontján a levegőben történő gépmozgásokra vonatkozó  $L_{aeq}$ , R tartós egyenértékű zajterhelését egyedi repülési eseményekhez tartozó „A” súlyozású zajeseményszintek ( $L_{AE}$ ) összegzéséből kell kiszámítani. Egy repülési eseményhez tartozó  $L_{AE}$  zaj eseményszint számítása azon a feltételezésen alapszik, hogy egy repülési eseményhez tartozó maximális zajszint és az átrepülési idő a mindenkor csak az adott repülőgép kategóriára jellemző üzemelési és zaj emissziós adatoktól függ. Az egyenértékű zajterhelés alakulását ezen kívül a távolság, magassági szög, megtett ívhossz befolyásolja. A repülési műveletekből származó egyenértékű zajterhelést meghatározásánál ki kell választani azokat a repülési útvonalakat, amelyeken ha légi jármű repül át az szerepet játszik az immissziós pont zajterhelésében. Minden lehetséges átrepülési pontra nézve meg kell határozni az immissziós pont és a repülőgép közötti távolságot és a magassági szöget. Ezt a műveletet minden az útvonalat használó légi jármű jogszabályban meghatározott kategóriájára nézve külön-külön meg kell határozni. Az egyedi repülési eseményekhez ki kell számítani az  $L_{Amax}$  maximális hangnyomás szinteket és az átrepülési időket. Ebből kiszámítható a zajeseményszint ( $L_{AE}$ ), ami az egyedi átrepülési eseménynek a zajkibocsátással kapcsolatos energiatartalmát jellemző mennyiség az immissziós pontnál. Valamint minden zaj eseményszintet gépkategóriánként és gépmozgásonként összegezni kell a mértékadó megítélési időn belül a repülési útvonalra nappali és éjszakai időszakokra vonatkozóan.

A számítások során normatív repülőgép műveleteket osztályokba soroljuk repülőgép kategóriánként és repülési műveletek típusa alapján. Nem lehet alkalmazni a normatív repülőgép műveleti adatokat az alábbi légi járművekre:

- műrepülés céljára kialakított repülőgép típusok és műveletek
- hátsó légcsavarral rendelkező tolóerővel működő ultrakönnyű légi járművek
- katonai légi járművek esetén.

A zajgátló védőövezet meghatározásánál a fentiek szerint ki kell számítani egy mértékadó terhelést, majd ezt össze kell hasonlítani a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet 3. mellékletével egy határértékkel. Minden országban egységes gyakorlat, hogy a zajgátló védőterület határait egy előrebecsült távlati repülőtéri forgalomra, számítással határozzák meg. Magyarországon a számításhoz szükséges mértékadó forgalmat a következő tíz év előrebecsült forgalmi adataiból kell megállapítani. A mértékadó műveletszám a következő tíz év legnagyobb zajterhelését eredményező évében a legnagyobb zajterheléssel járó hat hónap összes forgalma. A megfigyelési időt 16 órára, éjszaka 8 órára választják.

A zajgátló védőövezetek határait általában sík domborzati viszonyok feltételezésével kell számítani. ezen túlmenően figyelembe lehet venni a terepalakulatok árnyékoló hatását is, de csak olyan helyeken és olyan repülési vagy földön végzett műveletekre nézve ahol a terepszint fölött 10 méter magasságból a zajt keltő repülőgép közvetlenül nem látható. Szomszédos házak építmények zajárnyékoló hatását csak abban esetben lehet figyelembe venni, ha ezeket kifejezetten ebből a célból is létesítették.

A zajgátló védőövezet ábrázolásához legcélszerűbb olyan alaptérképet használni, amelyeket derékszögű hálózatra rajzolt országos vetületi rendszerben ábrázoltak, és amelyben a repülőtér és környezetének térkép anyaga már ábrázolva van, szükséges léptékben.

### **Zajkontúrok számításának szabvány módszeréről az európai polgári repülőterek környezetében**

Az Európai Unióban 2002-ben elfogadásra került a környezeti zaj értékeléséről szóló 49/2002/EK direktíva, mely előírja a tagállamok stratégiai zajtérkép és intézkedés-terv készítésre vonatkozó kötelezettségeit. Magyarországon a stratégiai zajtérképezés és intézkedési terv készítés mikéntjét a 49/2002/EK irányelv implementálásával a 280/2004 (X.20.) Kormányrendelet, illetve a 25/2004. (XII.20.) KVM rendelete szabályozza. A 280/2004 (X.20.) Kormányrendelet a környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről fontosabb pontjaiban leírja a zajtérkép-készítés jogi háttérét, a határidőket, továbbá a stratégiai zajtérképek és intézkedési tervek tartalmi és formai követelményeit. A kormányrendelet részletesen előírja az alkalmazott zajjellemzők és értékelési módszer meghatározását.

A 25/2004 (XII.20.) KVM rendelet szabályozza részletekbe menően a stratégiai zajtérképek, valamint az ezt követő intézkedési tervek elkészítési módszertanát. A rendelet leírja az alkalmazható számítási szabványokat a különböző zajforrásokra, illetve a zajterjedésre. A zajtérkép térképes formában mutatja a terület zajterhelését. A stratégiai zajtérképek a területen lévő összes zajforrást figyelembe vehetik. A feltüntetendő környezeti zajforrás-csoportok: üzem/ipar, közút, vasút, légi közlekedés. A számítást minden forrás-csoportra külön kell elvégezni és ábrázolni.

Ezen szabályozásokon túlmenően a 49/2002/EC direktíva, a repülőterek környékén a zajszámításra az ECAC. DOC 29. (European Civil Aviation Conference) számítási módszert javasolta, mely javaslatot Magyarország nem fogadott el.

Az ECAC.DOC 29. számítási adatbázisa a repülőgéposztályokra vonatkozóan hivatkozik az ICAO Annex 16. vol. 1 fejezeteire és ugyanazt a számítási adatbázist használja, mint a német AzB.

Az ECAC DOC 29. dokumentum célja a repülőgép specifikus adatok és a repülőtér üzemeltetési eljárások nagy száma miatt a repülőtéri zajterhelés számítása során meghatározott egyszerűsítéseket bemutatni, valamint szabvány számítási módszer megadása a repülőterek zajkontúrjainak meghatározására. A nehézséget az okozza a módszer meghatározásánál, hogy a leírt számítási módszernek lehetővé kell tenni a Tagállamok számára a saját repülőtereik zajkontúrjainak kiszámítását, melyek a többi tagállammal összeegyeztethetőnek és pontosnak kell lennie. A számítási szabvány elsődlegesen polgári kereskedelmi repülőtereken alkalmazandó, amelyeket sugárhajtóműves vagy nehéz légsavár meghajtású légijárművek használnak. Ha

megfelelő zaj és teljesítmény adatok rendelkezésre állnak, akkor a könnyű légsavarhajtasú légi járműveket is be lehet vonni a számításba.

A repülőtéri zaj vizsgálatok céljából a számítások sorrendben az alábbiakat foglalják magukba:

- az egyedi légi jármű mozgásokból eredő zajszintek meghatározását a megfigyelési pontokban a repülőtér körül;
- az egyedi zajszintek hozzáadását vagy kombinálását a különálló pontokban a választott zajindex megfogalmazásának megfelelően
- a választott index értékek kontúrjainak interpolálását és megszerkesztését.

Általában a zajindexet, amire a kontúrokat kiszámítják hosszú távú napi átlagolt értékre határozzák meg, jellemzően néhány hónapos időtartammal. Ebből következik, hogy a repülőtér körül a zajkontúrokat oly módon határozzák meg, hogy az index az átlagos körülményeket az idő hosszú tartamában közel hasonlóan írhasse le. A zajszintek az egyedi mozgásokra vonatkozóan kerülnek kiszámításra az adott, sík földfelszín feltételező légköri körülményekre, a zaj teljesítmény távolság jellemzőiből és a légi jármű teljesítményadataiból. A zajadatokra a feltételeket a légköri csillapítási tényezővel határozzák meg, amihez a világ néhány nagyobb repülőtérétől származó éves átlagokat kívánják alkalmazni. Ehhez szükséges adatok a meghatározott léghőmérséklet és páratartalom, a repülőtér magassága és a szélesség. Ugyanakkor, abból kiindulva, hogy a számított zaj kontúrok hosszú időtartamon keresztül leírják az átlagos körülményeket, ugyanezeket az alapadatokat alkalmazzák az egyedi területeken is.

A zaj kontúr meghatározásához a DOC 29.-es dokumentum alapján az alábbiakra van szükség:

- a repülőtérrel üzemelő légi jármű típusok;
- zaj és teljesítmény adatok valamennyi érintett légi jármű típusra a rögzített részletes leírásoknak megfelelően;
- a névleges földi útiránytól való szórást is magába foglaló, az érkező és induló légi járművek által követett útvonalak;
- a légi járművek típusonkénti mozgásszámok mindegyik útvonalra, a számításokhoz kiválasztott időtartamon belül, beleértve a napi időpontot mindegyik mozgásra vonatkozóan;
- mindegyik útvonalra a vonatkozó üzemeltetési adatok és repülési eljárások (a légi jármű tömeget, teljesítmény beállításokat, sebességeket és a különféle repülési szegmensek konfigurációt)
- a repülőtéri adatokat (az átlagos meteorológiai körülményeket, futópályák számát és kialakításukat)

Az érkezési vagy indulási útvonalon lévő mozgások számára a légi jármű helyzettájékoztatót és a korrigált hajtómű tolóerőt a különféle repülési üzemelési szegmenseken keresztül számítják ki, a repülőtér körülvevő földfelszínen felvitt rácshálón kiválasztott pontokból (x, y koordináták), a repülési pályához vezető távolságra és tolóerőre vonatkozóan. A légi jármű pontos helyzetének meghatározására lehetőséget teremt az aktuális földi útirány bizonyos mérvű oldalirányú eltérésére a pontatlan útvonaltartás miatt. Módosításokat alkalmazz a módszer a hang extra csökkentése érdekében, a légi jármű irányához képest oldalirányú többszöröződése során a felszállási nekifutási megkezdése utáni irányíthatóság érdekében a hangsugárzási szint esetében a légi jármű sebességében, valamint a legmagasabb zajszint időtartamában.

A megadott zajszinteknek olyanoknak kell lenniük, melyek a repülési pálya alatt állandósult repülés során, 160 csomós állandó sebesség mellett, állandó konfigurációkkal és tolóerő beállításal, bedöntés nélkül állnak fenn. A légi jármű azon konfigurációját és repülési sebességét, amire a zajszint vonatkozik, táblázatok és grafikonok alapján kell meghatározni. A zaj adatokat a  $L_{Amax}$  szempontjából kell meghatározni. Az  $L_{Amax}$ ;  $L_{AE}$  kiszámításakor a mért légi jármű zajterhelését decibelben és 20 mikropascal vonatkoztatási nyomásértékéhez viszonyítottan 1/3-as oktáv sávzélességű hangnyomásszintre csökkentik. A hangnyomás szinteket 24 1/3 oktáv sávzélességű 50-1000 Hz-ig terjedő tartományú közepes frekvenciáknál, 0,5 s időintervallumban kell meghatározni.

A légi jármű csoportosítás rendszerét a jelenleg érvényes ICAO Kód és Típus Leírásra, valamint teljesítménnyel és a zaj kibocsátással kapcsolatos fizikai paraméterekre alapozzák.

A légi járművek gurulása, hajtómű próbázása segédhajtómű zajterhelésére vonatkozó számításokat nem tartalmazza a számítási módszer.

Az Unió repülőterein a zajvédelemmel összefüggő üzemeltetési korlátozások bevezetésére vonatkozó szabályok és eljárások megállapításáról a kiegyensúlyozott megközelítés jegyében és a 2002/30/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről szóló európai parlament és tanács rendelet javaslata szerint aktív zajkezelési stratégiára van szükség a nem kívánatos hatások csökkentése érdekében. Ennek a zajellenes stratégiának azonban gondosan egyensúlyoznia kell az érintett polgárok érdekei és más érdekek között. Kellő mértékben tekintetbe kell vennie a teljes légiközlekedési hálózat kapacitására gyakorolt hatásokat is.

Az egyes repülőterek zajvédelmi helyzetének értékelésére az illetékes hatóságoknak olyan zajértékelési módszereket kell alkalmazniuk, amelyeknek a kidolgozása során figyelembe vették az ECAC DOC 29. sz., Jelentésben leírtakat:

1. A légi közlekedés okozta zaj hatását legalább az  $L_{den}$  és az  $L_{night}$  zajmutatók alapján kell leírni, amelyek definícióját és számítási módját az előzőekben leírt 2002/49/EK irányelv tartalmazza, amely zajmutatókat használják a stratégiai zajtérképek készítésénél.
2. Az illetékes hatóságok további olyan zajmutatókat is alkalmazhatnak, amelyek tudományosan igazolható módon tükrözik a légi közlekedés okozta zaj káros hatását.

Tény, hogy a tagállamok saját jogszabályaiknak és zajvédelmi módszereiknek megfelelően döntöttek a zajvédelemmel összefüggő repülési korlátozásokról, amelyek így esetenként (még) nem teljesen összeegyeztethetők az ECAC DOC. 29. dokumentumával és a légi járművekre vonatkozóan nem a nemzetközileg elfogadott zajjellemzőket használják. Az üzemeltetési korlátozások hatékonyságát és eredményességét azonban, akárcsak az azokat tartalmazó cselekvési tervek hatékonyságát és eredményességét, ECAC-dokumentum és az ICAO „kiegyensúlyozott megközelítés” alapján kell megítélni. Ennek megfelelően a tagállamoknak úgy kell módosítaniuk a nemzeti jogszabályaikban szereplő üzemeltetési korlátozásokhoz kapcsolódó értékeléseiket, hogy azok teljes mértékben megfeleljenek az ECAC DOC 29. dokumentumában leírtaknak.

Az európai légiközlekedési ágazat várhatóan fenntartható módon fog növekedni, és ennek során kiegyensúlyozott lesz a gazdasági, társadalmi és környezetvédelmi szempontok szerepe. A zajcsökkentő intézkedések jelentősen befolyásolhatják a légiközlekedési hálózat kapacitását

a földön és a levegőben. A javaslatok a zajvédelemi intézkedések, a repülőtér-kapacitások és a repüléshatékonyági követelmények jobb összehangolását fogják eredményezni az egységes európai égbolt révén, illetve teljesítményre vonatkozó előírás bevezetésével a légiforgalom-kezelésnél.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Dr. Sobor Ákos – dr. Becske Lóránd: Nemzetközi kitekintés a repülési zaj szabályozására. Akusztikai Szemle, 2010.
- [2] Az Unió repülőterein a zajvédelemmel összefüggő üzemeltetési korlátozások bevezetésére vonatkozó szabályok és eljárások megállapításáról a kiegyensúlyozott megközelítés jegyében és a 2002/30/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről szóló európai parlament és tanács rendelet tervezet
- [3] Az Európai Polgári Repülési Konferencia irányadó 29. sz. „Jelentés a zajkontúrok polgári repülőterek környezetében végzett számítására szolgáló szabványos módszerről” (ECAC DOC 29.)
- [4] Az Európai Parlament és a Tanács 2002/49/EK IRÁNYELVE (2002. június 25.) a környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről.
- [5] A repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezet kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének szabályairól szóló a176/1997.(X.11.). Kormányrendelet
- [6] A repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének hasznosításának és megszüntetésének részletes műszaki szabályairól szóló 18/1997. (X.11.). KHVM- KTM rendelet
- [7] A környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet
- [8] A környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről szóló 280/2004 (X. 20) Korm. rendelet
- [9] A stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól szóló 25/2004 KvVM rendelet.