



Bera József

REPÜLŐTÉR LÉTESÍTÉS ÉS KÖRNYEZETI ZAJVÉDELEM

Az emberi tevékenységekhez, akár termelésről vagy munkavégzésről, akár szabadidő eltöltéséről vagy tengerparti nyaralásról legyen szó, szervesen kapcsolódik valamilyen közlekedési eszköz igénybevétele. Így van ez a honvédelmi tevékenységek körében is, ezen belül a békefenntartói- vagy a speciális kiszolgálási feladatok esetében, amikor légi támogatással történik az adott feladat végrehajtása. Gyakran a szállítások, vagy a speciális tevékenységek —többek között a katonai-, a tűzoltási-, vagy az egyéb katasztrófavédelmi feladatok végrehajtása— légi járművek használatát igényli. Emellett a kiképzéshez és oktatáshoz elengedhetetlen a gyakorló repülések végrehajtása. Eközben a repülőterek és leszállóhelyek működtetése során a repülési eljárásokban bekövetkezett változásokat is figyelembe véve mind a katonai, mind a polgári repüléssel szemben igényként fogalmazódott meg a környezetben okozott környezetterhelés mérése és ellenőrzése, erre alapozva a kíméletes környezethasználat megvalósítása. Erre mutatnak rá a világ számos országában, így Magyarországon is folytatott vizsgálatok eredményei.

A légi forgalomtól származó környezetterhelés hatásaival és annak lakossági megítélésével kapcsolatos kutatások eredményei rámutatnak arra, hogy repülőterek, illetve le- és felszállóhelyek környezetében a települések fejlődése és a légi forgalom folyamatos növekedése miatt a környezeti hatások közül a repülési zaj hatása egyre nagyobb a lakóterületeken, illetve jelentősen növekedett az érintett területek nagysága, ami a lakosság érzékenységét is fokozta.

Repülőterek létesítése, majd későbbi működtetése során tehát meghatározó tényező, ha a létesítmény olyan települési környezetben helyezkedik el, ahol a szomszédos területek zaj elleni védelmét is biztosítani kell. Előfordul, hogy egy-egy területen a repülési műveletszám korlátozása szükséges, vagy a leszállási és kirepülési útvonalak pontos kijelölése, betartása és folyamatos ellenőrzése jelenti a zajvédelmi követelmények teljesítésének egyik feltételét. Mindezt természetesen már a tervezés és előzetes vizsgálatok folyamatában is érvényesíteni kell. Ugyanakkor fel kell oldanunk a szinte minden esetben jelentkező problémát, miszerint a legnagyobb zajszint értékek és a zaj egyéb jellemzői miatt fellépő zavaró jelleg minősítése elmosódik az időegységre vetített értékelésben, és emiatt nincs megfelelő válasz a kellemetlen zavaró hatás megszüntetésére vagy csökkentésére. Szükség van tehát a továbbiakban a zajjellemzők részletesebb vizsgálatára és a zajterhelés értékeléséhez szükséges egyéb környezeti tényezők feltárására, ami a repülőtér létesítés, fejlesztés vagy korszerűsítés folyamatában hozzá járulhat az előzetesen becsült konfliktus helyzet kialakulásának megelőzésében vagy későbbi kezelésében. Ehhez nyújthat segítséget a repülésre vonatkozó zajmérési eredmények olyan felhasználása és alkalmazása, ami zajcsökkentési tervek

készítéséhez ad információt már a repülőtér létesítésének első fázisában, a tervezés és az engedélyezés, illetve a döntéshozatal időszakában.

KÖRNYEZETI ZAJHELYZET ÉS A REPÜLÉS KAPCSOLATA

Repülőterek és leszállóhelyek létesítéséhez és működtetéséhez a zajvédelmi követelmények előírása, és a helikoptertől származó zaj értékelése a következő tényezők alapján történik:

- Repülőgéptől származó leszállási-, átrepülési- és felszállási zajszint. Vagy a légi jármű zajbizonyítványában szereplő adat, vagy egyedi vizsgálattal meghatározott érték;
- Repülési műveletek száma az adott időegységre vonatkoztatva;
- Repülési eljárások módja és jellemzői, repülési magasság megválasztása;
- Légi jármű és a terhelési pontok közötti távolság, zaj ellen védendő terület jellemzői.

A repülőtér működésével igénybe vett, illetve a létesítésre kijelölt terület és környezetének adottságai, annak kiterjedése és az ott meghatározott területhasználatok (pl. lakóterület vagy beépítetlen külterület), a zaj ellen védendő építmények távolsága és elhelyezkedése alapvetően meghatározza a létesítés és a későbbi üzemeltetés feltételeit. Mindezt természetesen annak figyelembe vételével kell teljesíteni, hogy a repülésre vonatkozó egyéb, pl. az alapvető repülésbiztonsági előírásokat is érvényesíteni kell. A repülési eljárások alkalmazása, az adott repülőtér működtetése és az üzemeltetői igények, valamint a környezeti zajvédelem követelményei a repülőtér számára kijelölt terület alapállapotára vonatkozó zajhelyzettel összefüggésben vannak. A követelmények meghatározása ugyanakkor a határértékek előírásán alapul, ami elsősorban a védendő területek használati funkcióját és övezeti besorolását veszi figyelembe.

A zajhelyzet értékelésénél és a minősítésnél az egyedi átrepülésektől származó zaj átrepülési időre vonatkozó, méréssel megállapított értékei a mérvadók. A vonatkozó jogszabályokban előírt követelmények szerinti minősítés esetében azonban már a nappali 16 óra és az éjszakai 8 óra megítélési idővel számolunk, ami a rövid idejű, de magas hangnyomásszintet okozó átrepülések esetében kisebb értéket ad, a legtöbb esetben a határértékek teljesülését eredményezi. Így van ez akkor is, ha egy-egy repülési műveletnél a zajszint-változás vagy a maximum értékek alakulása a vizsgált időszakban kimagasló jelleget mutat.

Alapzaj, háttérterhelés és repülési zaj

Különböző időpontokban végzett zajmérések eredményei jól mutatják, hogy mennyire változott a környezeti zajterhelés egy vizsgált területen, milyen mértékben csökkent vagy növekedett az alapzaj, illetve a háttérterhelés. A települések zajvédelmi szempontú összetettsége miatt a repülőterek létesítése és későbbi minősítése során az alapzaj helyett egyre inkább a háttérterhelés vizsgálatára helyezük a hangsúlyt, ami napjainkban már a jogalkotásban is megjelent. De mi a különbség az alapzaj és a háttérterhelés között, és milyen tényezők határozzák meg az észlelt zajhatásokat?

Amennyiben a fogalmi meghatározásban keressük a megoldást, a következő választ kapjuk, figyelembe véve a rendelkezésre álló műszaki előírásokat és jogszabályba foglalt követelményeket:

- Az alapzaj olyan, a mérést zavaró zaj, melyet a mérés helyén, a mérési idő alatt nem a vizsgált zajforrás okoz, és zavaró hatása méréstechnikailag nem küszöbölhető ki;
- A háttérterhelés a környezeti zajforrás hatásterületén a vizsgált zajforrás működése nélkül érvényesülő, a forrás típusának megfelelő zajterhelés.

Mérési tapasztalataink szerint a városokban, lakóházakkal sűrűn beépített környezetben magas, az előírt határértékekhez közeli háttérterhelés mutatható ki. A másik zajforrás azonosítása egyre nagyobb problémát okoz, mert az észlelt zajszintek ellenére csak nehezen deríthető fel annak telepítési és működési helye.

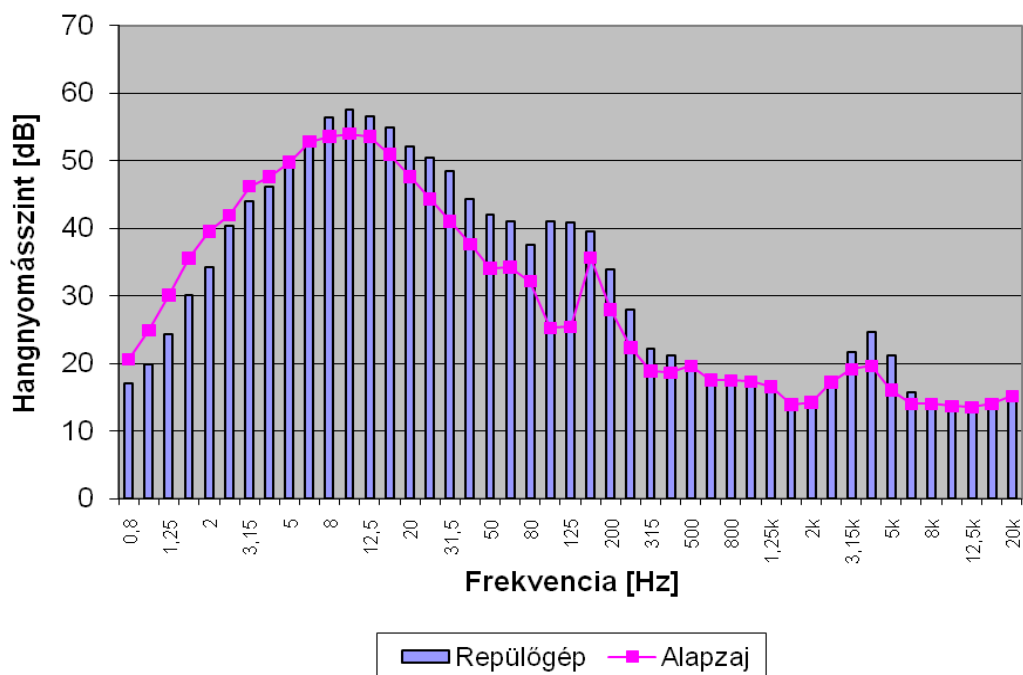
A repülőterek és leszállóhelyek környezetében emiatt nem csak a repülőgépektől származó zajt, hanem az összegződő közlekedési vagy települési zajterhelést mérjük. Ez a mérésekkel ténylegesen kimutatott zajterhelés értékelését, minősítését, és a felhasznált adatok torzítását okozhatja. Ugyanakkor a vizsgálatok keretében el kell dönteni, hogy a repülőtér környezetére jellemző háttérterhelés függvényében a repüléstől származó zajt hogyan értékeljük. Tapasztalataink szerint a következő szempontok meghatározóak:

- A háttérterhelés elfedi a repüléstől származó zajt, így az méréssel nem mutatható ki, de a hanghatás mégis zavarónak minősül;
- A repülési zaj és a háttérterhelés közötti különbség kicsi, kimutatható zajterhelés mellett is teljesülnek a határértékek, a hanghatás zavarónak minősül;
- A vizsgált repülési zaj nagyvárosban méréssel nem mutatható ki és nem észlelhető, a repülési műveletek kisvárosban vagy települések szélén alacsony háttérterhelés mellett már zavaró hanghatást okoznak.

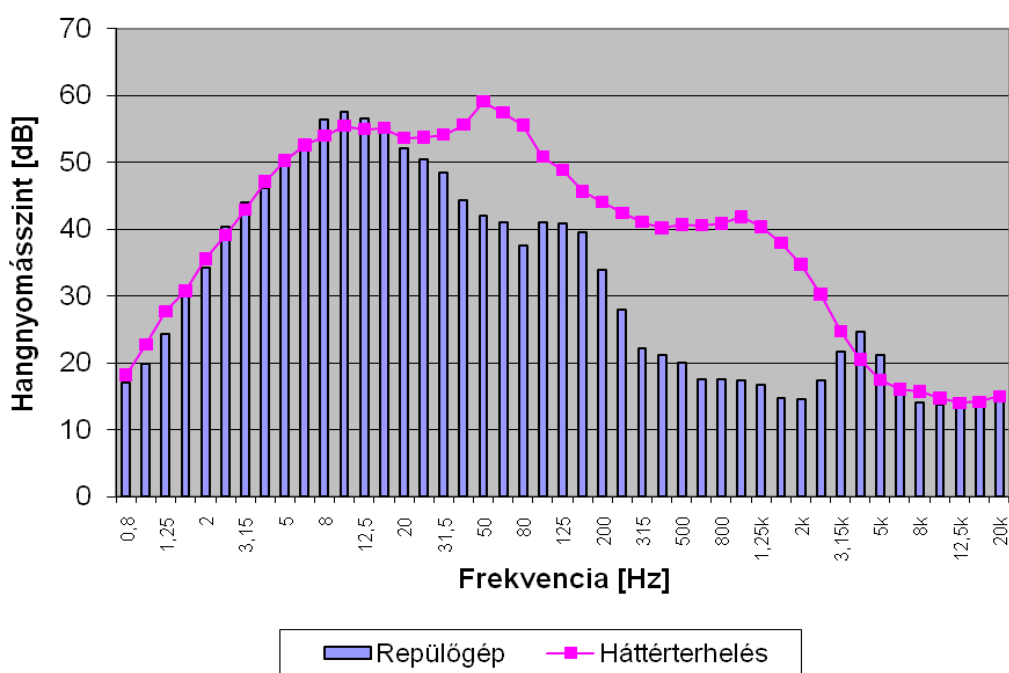
Az alapzaj és az esetleges háttérterhelés, valamint a repülési zaj értékeléséhez elsődlegesen meg kell vizsgálnunk, hogy a távoli vagy nem azonosítható zajforrásoktól származó zaj jellege és a vizsgált repülési művelet hogyan befolyásolja a természeti eredetű zajokat. Ennek céljából méréseket végeztünk kertvárosi és falusias lakóterület szélén és nagyvárosi lakókörnyezetben, valamint egy kijelölt helikopter leszállóhely mellett. A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a csendesnek tartott, közlekedési- és gépzaj nélküli környezetben a repüléstől származó zajterhelés jól elkülöníthető módon észlelhető, meghatározza a környezeti zajhelyzetet.

Kertvárosias és falusias lakóterület szélén rögzített alapzaj és utazó magasságon átrepülő utasszállító repülőgép miatt fellépő terhelési szint frekvencia függvényét mutatja az 1. ábra. Látható, hogy „csendes” környezetben, ahol az alapzaj értéke $L_{Aeq} = 34-36$ dB, a nagy magasságban végzett repülés is kimutatható zajterhelést okoz, amire az adott frekvenciasávokban érvényesülő zajszint a jellemző. Amennyiben a vizsgált területen állandó háttérterhelés érvényesül, a hangnyomásszintek jellegét a beépítettség és az együttesen érvényesülő, elsősorban közlekedési zajhatások befolyásolják.

Erre mutat példát a 2. számú ábra, ami nagyvárosi beépítettség mellett, elsősorban a közúti és repülési zaj által meghatározott háttérterhelést és a repülési zajszinteket szemlélteti.

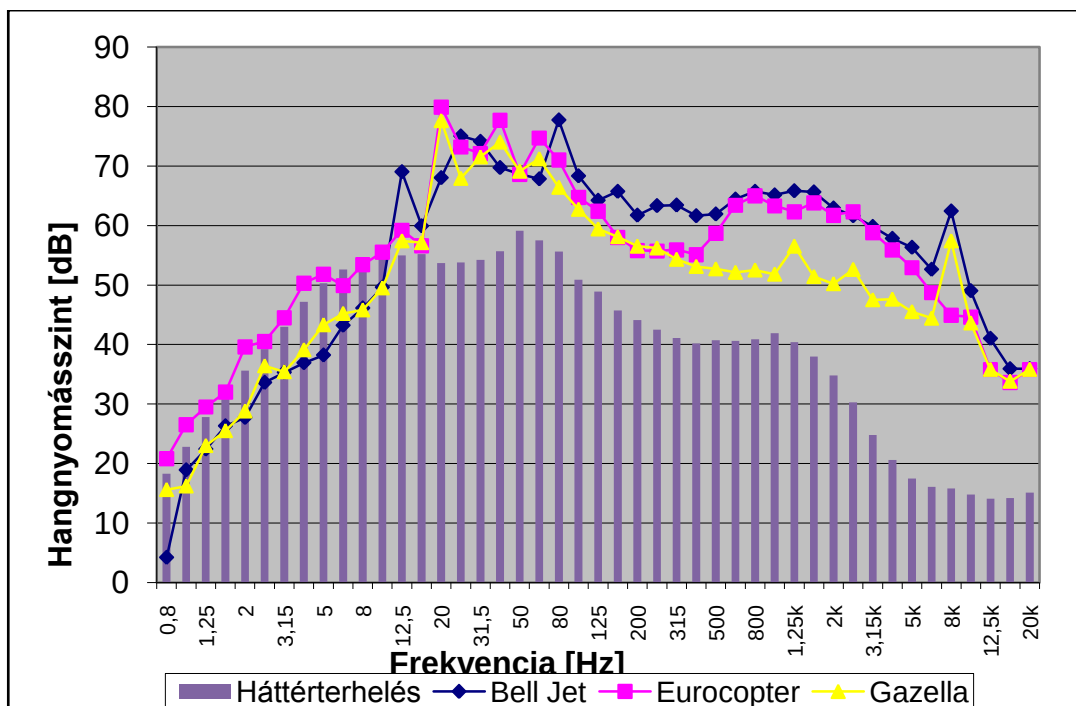


1. ábra. Alapzaj kertváros szélén és a repülési zaj



2. ábra. Háttérterhelés nagyvárosban és a repülési zaj

A repülési zajterhelés kialakulását az alapzaj és a háttérterhelés döntő módon befolyásolja. Azonban alacsony repülési magasság, illetve a repülőtér vagy a leszállóhely közvetlen környezetében megváltozik a helyzet, amit egy kijelölt leszállóhelytől számított 50 m-re vizsgáltunk, helikopterek leszállása, állóhelyi üzem és felszállás során. Az eredményeket a 3. számú ábra mutatja.



3. ábra. Helikopterzaj és háttérterhelés

Az eddigi mérési eredmények jól mutatják, hogy a repülőtér környezetének zajhelyzete alapvetően meghatározza a repülési zajszintek érvényesülését és az értékelést. Nem lehet a repüléstől származó zajterhelést pontosan meghatározni, majd minősíteni az egyéb forrástól származó közlekedési zaj ismerete nélkül. Ez felveti azt is, hogy adott környezetben a korábban létesített zajforrások miatt a repülési zaj már nem lesz meghatározó mértékű, illetve nem a repülés nem okoz kimutatható zajhatást.

Követelmények és előírások

A zaj- és rezgésvédelmi szempontú előírásokat és követelményeket, valamint a vizsgálati és az engedélyezési eljárások szabályait több, egymással is összefüggő jogszabály és műszaki előírás tartalmazza, amit az 1. számú táblázatban foglaltunk össze.

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) bekezdés szerint a létesítmény zajvédelmi szempontú hatásterületének (a környezeti zajforrás hatásterületének) határa az a vonal, ahol a zajforrástól származó zajterhelés:

- 10 dB-lel kisebb, mint a zajterhelési határérték, ha a háttérterhelés is legalább 10 dB-lel alacsonyabb, mint a határérték;
- egyenlő a háttérterheléssel, ha a háttérterhelés kisebb a zajterhelési határértéknél, de ez az eltérés nem nagyobb, mint a határérték;
- egyenlő a zajterhelési határértékkel, ha a háttérterhelés nagyobb, mint a határérték;
- zajtól nem védendő környezetben —gazdasági területek kivételével— egyenlő a zajforrásra vonatkozó, üdülőtérre megállapított zajterhelési határértékekkel;
- gazdasági területek zajtól nem védendő részén nappal 55 dB, éjjel 45 dB.

Jogszába száma	Jogszába leírása
284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet	a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól
93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet	a zajkibocsátási határértékek megállapításának, valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról
27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet	a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
43/2002. (VIII. 12.) HM-KvVM együttes rendelet	az állami repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének részletes műszaki követelményeiről
25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet	a stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól
176/1997. (X. 11.) Korm. rendelet	a repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének szabályairól
18/1997. (X. 11.) KHVM-KTM együttes rendelet	a repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének részletes műszaki szabályairól

1. táblázat. Alkalmazott jogszabályok

A repülőtér működésétől (légi közlekedéstől és a létesítménytől) származó zaj terhelési határértékeit a zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet 3. számú melléklete alapján, a zajtól védendő területekre vonatkozó zajvédelmi kategória figyelembe vételével adhatjuk meg. Eszerint olyan repülőterek, vagy nem nyilvános fel- és leszállóhelyek környezetében, ahol 5,7 tonna maximális felszálló tömegnél kisebb, légszaváros repülőgépek, illetve 2,73 tonna maximális felszálló tömegnél kisebb helikopterek közlekednek, a 2. számú táblázat szerinti határértékeknek kell teljesülni. Olyan repülőterek, vagy nem nyilvános fel- és leszállóhelyek környezetében, ahol 5,7 tonna maximális felszálló tömegű vagy annál nagyobb, légszaváros repülőgépek, 2,73 tonna maximális felszálló tömegű vagy annál nagyobb helikopterek, valamint sugárhajtású légijárművek közlekednek a 3. számú táblázat szerinti határértékeknek kell teljesülni.

Az érintett terület zajvédelmi kategóriába sorolását minden esetben a használati funkció, illetve az érvényes szabályozási tervekben jóváhagyott építési övezet alapján kell meghatározni. Ez a besorolás a közlekedési zajszintekre vonatkozik, és az észlelési pontban fellépő zajterhelés követelményértékeként kell érvényesíteni.

Terület jellege	Zajvédelmi kategória	Határérték	
		Nappal (6-22 h)	Éjjel (22-6 h)
Üdülőtérületek, kórházak és gyógyhelyek	Üdülőtérület, egészségügyi területek	55 dB	45 dB
Települések lakóterületei (kertes családi házak)	Kisvárosias és falusias lakóterület	60 dB	50 dB
Települések lakóterületei (nagyváros, városközpont)	Nagyvárosias vegyes lakóterület	65 dB	55 dB
Települések külterületei (mezőgazdasági övezetek)	Gazdasági terület	65 dB	55 dB

2. táblázat: Zajterhelési követelmények (5,7 tonna > repülőgép, 2,73 tonna > helikopter)

Terület jellege	Zajvédelmi kategória	Határérték	
		Nappal (6-22 h)	Éjjel (22-6 h)
Üdülőtérületek, kórházak és gyógyhelyek	Üdülőtérület, egészségügyi területek	55 dB	45 dB
Települések lakóterületei (kertes családi házak)	Kisvárosias és falusias lakóterület	60 dB	50 dB
Települések lakóterületei (nagyváros, városközpont)	Nagyvárosias vegyes lakóterület	65 dB	55 dB
Települések külterületei (mezőgazdasági övezetek)	Gazdasági terület	65 dB	55 dB

3. táblázat: Zajterhelési követelmények (5,7 tonna < repülőgép, 2,73 tonna < helikopter)

Zajgátló védőövezet a repülőtér környezetének az a része, amelyen a repülőtér üzemeltetéséből számított mértékadó zajterhelés meghaladja a közlekedésből származó környezeti zajnak külön jogszabályban meghatározott zajterhelési határértékeit. Nem tartozik a zajgátló védőövezetbe a repülőtér telekhatárán belül lévő terület. A zajgátló védőövezetnek az a része, amelyen a környezeti zaj szempontjából védendő objektumok vagy védett természeti területek találhatók, fokozottan zajos területnek, illetve övezetnek minősül. Az övezetek felsorolását a 4. számú táblázat tartalmazza.

Övezet	Számított mértékadó zajterhelés [L_{eq} , M]	
	Nappal (06-22)	Éjszaka (22-6)
A jelű övezet	$L_{eq}, M > 75 \text{ dB}$	$L_{eq}, M > 65 \text{ dB}$
B jelű övezet	$75 \text{ dB} \geq L_{eq}, M > 70 \text{ dB}$	$65 \text{ dB} \geq L_{eq}, M > 60 \text{ dB}$
C jelű övezet	$70 \text{ dB} \geq L_{eq}, M > 65 \text{ dB}$	$60 \text{ dB} \geq L_{eq}, M > 55 \text{ dB}$
D jelű övezet	$65 \text{ dB} \geq L_{eq}, M > 60 \text{ dB}$	$55 \text{ dB} \geq L_{eq}, M > 50 \text{ dB}$
E jelű övezet	$60 \text{ dB} \geq L_{eq}, M > 55 \text{ dB}$	$50 \text{ dB} \geq L_{eq}, M > 45 \text{ dB}$

4. táblázat: Zajgátló védőövezetek

Zajgátló védőövezettel kapcsolatban hangsúlyozottan kell kezelnünk azt a tényt, hogy a védőövezet megnevezésével ellentétben nem „véd”, illetve nem akadályozza a zaj terjedését. A kijelölt védőövezet a területre vonatkozó beépítési és hasznosítási korlátozásokat jelent annak függvényében, hogy mekkora a repüléstől származó mértékadó zajterhelés.

ZAJTERHELÉS MEGHATÁROZÁSÁNAK ÖSSZEFÜGGÉSEI

Repülőtér, vagy le- és felszállóhely környezetében érvényesülő, a létesítést követően várható környezeti zajterhelést az előzetesen becsült forgalmi adatok, valamint a légi járművekre jellemző hangnyomásszintek felhasználásával, számítással határozhatjuk meg. Az előzetes vizsgálat keretében a következők figyelembe vétele szükséges:

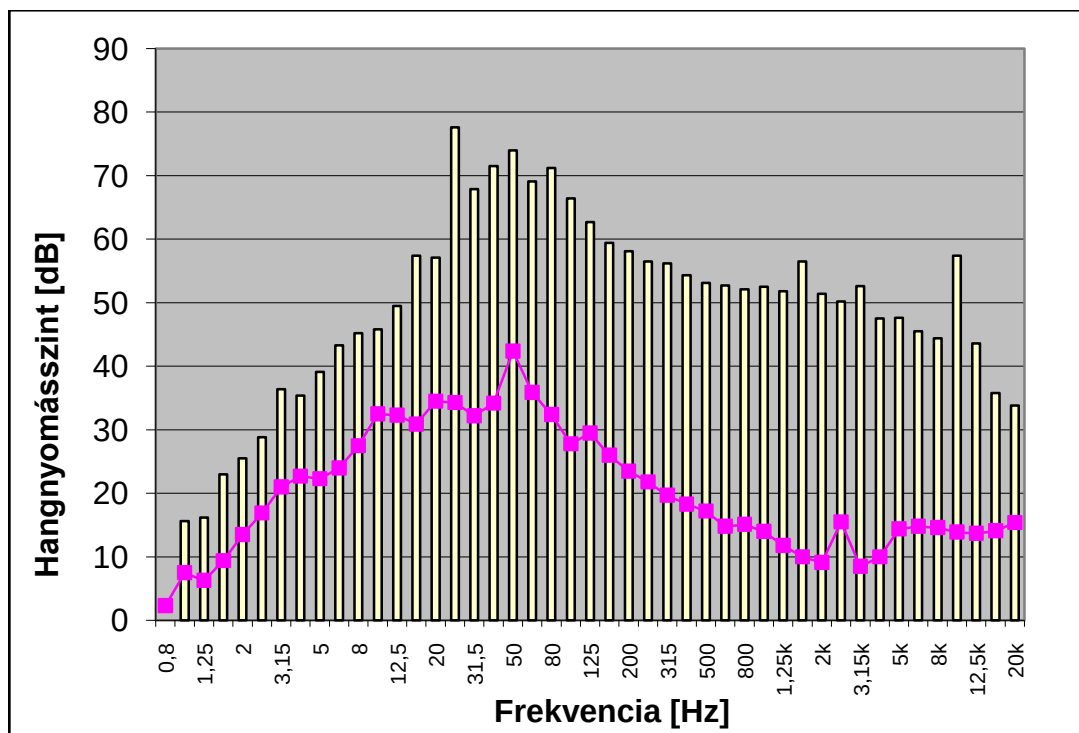
- repülési eljárások alapján az igénybe vett légtér és az érintett terület;
- repülési útvonalak és zaj ellen védendő területek közötti távolság;
- repülési műveletek megoszlása, ki- és berepülési útvonalak a tevékenység jellege szerint.

A légi járművek hangnyomásszintjét a felszálló tömeg figyelembe vételével a 18/1997. (X. 11.) KHVM-KTM együttes rendelet 2. számú melléklete alapján is meghatározhatjuk. A jellemzők alapján kimutatott zajszint értékeket az 5. számú táblázat tartalmazza. Helikopterre jellemző hangnyomásszint érték 150 m-es referencia távolságban, a repülőgépekre jellemző hangnyomásszint érték 300 m-es referencia távolságban érvényes.

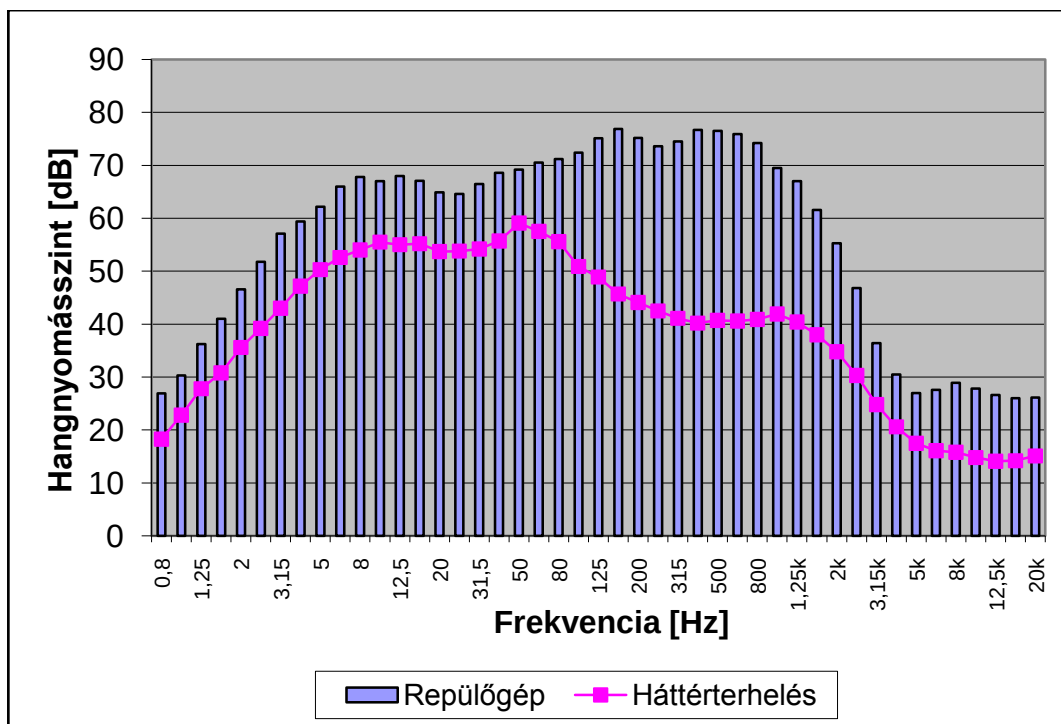
Légi jármű jellemzője	Hangnyomásszint
Helikopterek, felszálló tömeg > 2,73 t	$L_{eq\ 150\ m} = 86\ dB$
Repülőgép, felszálló tömeg < 100 t	$L_{eq\ 300\ m} = 98,5\ dB$
Repülőgép, felszálló tömeg > 100 t	$L_{eq\ 300\ m} = 95\ dB$
Repülőgép, felszálló tömeg 150 t - 340 t	$L_{eq\ 300\ m} = 93\ dB$
Repülőgép, felszálló tömeg > 340 t	$L_{eq\ 300\ m} = 96,5\ dB$

5. táblázat: Légi járművekre jellemző zajszint értékek

Abban az esetben, amikor ismert a légi jármű típusa, helyszíni mérésekkel meghatározott hangnyomásszint értékek alkalmazására is lehetőség nyílik, amire saját méréseink alapján mutatunk példát. A méréseket szokásos repülési körülmények mellett, már működő repülőtér környezetében végeztük el átlagos beépítettségi viszonyok között. Elsőként a 4. számú ábrán a helikopter 50 m-es magasságban végzett átrepülésére jellemző hangnyomásszint értékeket —az oszlopdiagram a helikopterzajt, a pontvonal az alapzajt mutatja— szemléltetjük a frekvencia sávok függvényében, majd egy Gripen típusú vadászrepülőgép felszállása során rögzített zajszint-frekvencia jellemzőt mutat az 5. számú ábra. A helikopter érkezése, állóhelyi üzem és a kirepülés műveletre jellemző referencia egyenértékű hangnyomásszint érték: $L_{Aeq} = 72,0\ dB$.



4. ábra. Helikopterzaj jellege 50 m-es átrepülésnél



5. ábra. Gripen vadászipülőgéptől származó zaj

A Gripen típusú vadászipülőgép felszállása során kimutatott egyenértékű hangnyomásszint érték: $L_{Aeq} = 80,4$ dB. A vizsgálati pontot a repülőtérhez közeli lakóterületen jelöltük ki, hogy érzékeltesük a nagyobb távolság és a beépített terület hatását is. Ebben az esetben a felszállási útvonal és a terhelési pont távolsága 1200 m volt.

Mértékadó zajterhelés

Amennyiben rendelkezésünkre állnak az üzemeltetni kívánt légi járművekre jellemző zajsztint adatok és az előzetesen becsült repülési műveletszámok, számításal meghatározhatjuk a repülőtér környezetében várható mértékadó zajterhelést a következők szerint.

$$L_{eq,M} = 10 \lg \left(10^{0,1L_{eq,R}} + 10^{0,1L_{eq,F}} \right) [dB] \quad (1)$$

ahol: $L_{eq,R}$ — levegőben végzett gépmozgásokra vonatkozó, számított egyenértékű zajterhelés [dB];
 $L_{eq,F}$ — földön végzett műveletektől származó, számított egyenértékű zajterhelés [dB].

A repülőtér környezetének valamely pontján a levegőben végzett gépmozgásokra vonatkozó, egyenértékű zajterhelés:

$$L_{eq,R} = 10 \lg \left(\frac{T_0}{T_m} \sum_i 10^{0,1L_{AE,i}} \right) [dB] \quad (2)$$

ahol: i — összegzés futóindexe az összes légi jármű mozgás figyelembe vétele;

$L_{AE,i}$ — az i -edik eseményhez tartozó A-súlyozású zajeseményszint;

T_m — megítélési idő;

$T_0 : T_0$ — 1 sec vonatkoztatási idő.

Az $L_{AE,i}$ meghatározása:

$$L_{AE,i} = L_{Amax,i} + 10 \lg \left(\frac{\tau_i}{2 \cdot T_0} \right) [dB] \quad (3)$$

ahol: $L_{Amax,i}$ — a zajeseményhez tartozó, számított maximális A-hangnyomásszint;

τ_i — a zajeseményhez tartozó átrepülési idő;

$T_0 : T_0$ — 1 sec vonatkoztatási idő.

Földön végzett műveletekből származó zajterhelés:

$$L_{eq,F} = 10 \lg \left(\frac{1}{T_m} \sum_k T_k 10^{0,1 L_{Aeq,k}} \right) [dB] \quad (4)$$

ahol: $L_{Aeq,k}$ — a T_k időtartamra vonatkoztatott egyenértékű A- hangnyomásszint;

T_k — zajesemények összegzett hatásideje a teljes T_m megítélési idő alatt.

A mértékadó zajterhelés meghatározásához felhasznált (1), (2) és (3) egyenletek alkalmazásánál meghatározó tényező a zajeseményhez tartozó A-hangnyomásszint, a vonatkoztatási idő és a zajesemények összegzett hatásideje. A számítási eljárás keretében pontosítani kell a zajeseményekhez tartozó átrepülési időt is, amit mérés-technikai szempontból több környezeti tényező is befolyásol, mint például a területre jellemző háttérterhelés mértéke. Az ebből adódó bizonytalanság a számított mértékadó zajterhelés módosulását okozhatja, így a rész-eredmények számítását befolyásoló jellemzőket körültekintően kell alkalmazni.

KÍMÉLETES KÖRNYEZETHASZNÁLAT LEHETŐSÉGEI

Repülőterek és leszállóhelyek létesítéséhez a korábbiaktól eltérő, több olyan zajvédelmi szempontot kell figyelembe vennünk, melyek helyszíni mérések eredményein alapulnak. Azonban ezek a vizsgálati eredmények rámutatnak arra is, hogy egy adott repülőtér működtetésénél, vagy egy új repülőtér létesítésénél milyen szempontokat kell figyelembe vennünk, hogy elkerülhetőek legyenek az engedélyezési eljárásoknál tapasztalt, üzemeltető és lakosság közötti konfliktusok. Elsődlegesen megállapítható, hogy nem törvényszerű a repülőtér környezetében a kellemetlen zavaró hatás kialakulása vagy a határértékek túllépése, a kialakuló zajterhelés jellemzőinek feltárása és a repülési eljárásoknál alkalmazott környezetkímélő megoldás eredményre vezethet a probléma megoldásában. A továbbiakban az elvégzett vizsgálataimra és az alkalmazott számítási eljáráshoz felhasznált összefüggésekre alapozva szeretném bemutatni azt a helyzetet és feltételrendszert, ami a repülőterek létesítése és a környezeti zaj elleni védelemre vonatkozó igény és lehetőségek között fennáll.

Javaslatok a repülési zaj csökkentésére

A zavarás megítélésére vonatkozó eddigi vizsgálatok tapasztalatai alapján, lakóterületen létesített leszállóhelyek környezetében a megkérdezettek 75 %-a nagyon, vagy meglehetősen zavarónak ítélte a légi forgalomtól származó zajt. Ezért az előzetes környezeti vizsgálatoknál és a várható zajterhelés értékelésénél indokolt az adott zajeseményre jellemző, minimum és maximum értékek közötti különbségek figyelembe vétele, a környezeti alapzajhoz viszonyított zajterhelés növekedés és az okozott változás kimutatása.

Az egyedi átrepülésektől származó zajterhelés időszakos változásai, az alapzajtól vagy az esetleges háttérterhelésből való kiemelkedés miatt a repülési műveletszám mellett a környezeti alapzajhoz képest kiemelkedő terc-hangnyomásszintek miatt fellépő hatás értékelési módszerbe történő beépítése szükséges a tercsávban jelentkező maximális zajszint érték figyelembe vételével.

Természetesen a mért hangnyomásszintek és a frekvencia közötti kapcsolat, vagy a frekvenciasávokban kimagasló zajszint értékek vizsgálata során felvetődik az is, hogy milyen eredményre vezet, amikor ezt az értékelési szempontot alkalmazzuk az alapzaj vagy a háttérterhelés esetében is. A további vizsgálatok keretében célszerű elemezni a kérdést, hogy az objektív mérési eredmény és a szubjektív megítélés közötti különbség minél kisebb legyen, a minősítéshez felhasznált vizsgálati eredmény az észlelt zajhatást tükrözze. Emellett a mérési időtartam és ezzel összefüggésben a megítélési idő megválasztása is döntő szerepet játszik a zajterhelés értékelésében, a követelmények teljesítésében és a zajvédelmi intézkedések megfogalmazásában.

Az elvégzett vizsgálatok eredményei alapján a repülési zaj értékeléséhez, illetve minősítéséhez olyan követelményrendszer kidolgozása indokolt, ami együttesen alapul a zajforrás jellemzőin és a környezetben okozott zajterhelés jellegén, emellett az adott környezetben kimutatott háttérterhelést a hangnyomásszint-frekvencia jelleg alapján veszi számításba. Ez feltételezi azt is, hogy a leszállóhelyek zajvédelmi szempontú értékelésénél a légi járművek zajkibocsátása adott típusra és kialakításra vonatkozó egyedi adatként áll rendelkezésünkre. Ehhez a jövőben szükség lesz az üzemelő típusok zajkibocsátási adatainak gyűjtésére, célszerű feldolgozására és az egyéb műszaki adatok mellett történő közlésére.

A zajforrásra vonatkozó zajkibocsátási adatok felhasználása mellett a repülőterekre vagy az aktuális leszállóhelyekre a környezeti adottságok és a hangterjedést módosító jellemzők felhasználásával egyedi határértékek megállapítása lenne indokolt. Ennek keretében a jelenleg alkalmazottnál rövidebb vonatkoztatási idő előírásával —pl. 6 óra egy-egy kirepülési irány esetén— lehet a mértékadó zajterhelést meghatározni. Ekkor a megítélési időre vonatkozó legnagyobb hangnyomásszintekhez közelítve lehet a későbbiekben a zajeseményre vonatkozó követelményértéket előírni a (3) összefüggésben szereplő, a zajeseményhez tartozó számított maximális $L_{Amax,i}$ A-hangnyomásszint értékhez igazodva. A ki- és berepülési irányokat ezután a rövidebb vonatkoztatási idő figyelembe lehet vételével módosítani. A zajesemények T_k összegzett hatásideje a teljes T_m

megítélési időn belül az átrepülések számával növelhető, ha a megítélési időt a hatásterület módosításával többször módosítjuk. Ezzel az érintett területeken a repülési zajjal nem terhelt hosszabb időszakok alakulnak ki, ami kedvezőbb környezethasználathoz vezet.

IRODALOM

- [1] BARBARA GRIEFAHN, ANKE MARKS, SIBYLLE ROBENS: Noise emitted from road, rail and air traffic and ther effects on sleep, Journal of Sound and Vibration 295, 2006., p. 129-140.
- [2] POKORÁDI, L., BERA, J.: A jövő század repülésének környezeti kihívása Repüléstudományi Közlemények XI. évf. 26. szám, Szolnok, 1999. p. 121-129.
- [3] BERA JÓZSEF - DR. POKORÁDI LÁSZLÓ: A repülési zaj mérésének aktuális kérdései. Járművek 47. évfolyam, Budapest, 2000/1-2, 25-30. o.
- [4] BERA JÓZSEF: Repülési zaj értékelése, Műszaki Füzetek IV., 2008., Debrecen, p. 5-14.,
http://store1.digitalcity.eu.com/store/clients/release/musz_fuz_jo_04.pdf