XIII. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2008. március 14-15.

HELIKOPTER ÁLTAL LESUGÁRZOTT ZAJ VIZSGÁLATA

Bera József

Abstract

Using present-days noise evaluation methods, noise resulting from helicopters is characterized by only one datum. The aircraft's noise nuisance can be determined by field monitoring. Results of field measurement should be compared results other ones. Because of the helicopters are complicated and difficult noise source, the characteristics (directions of emissions, partial noise sources etc.) determine fundamentally their noise emissions. My work and paper shows and vindicates that helicopter's sound-field have to be described narrowly, not characterized by only one datum. The paper will be organized as follows: Section 1 shows actual questions of transportation noise. Section 2 words the helicopter as a noise source. Section 3 presents noise resulting from helicopters. Section 4 shows the conclusions.

Összefoglalás

A helikopteres repüléstől származó zaj értékelésénél a jelenleg alkalmazott eljárás szerint egy-egy adattal adják meg a leszállási-, felszállási- és átrepülési zajszinteket. A légi járműtől származó környezeti zajterhelést helyszíni zajmérések alapján határozhatjuk meg, a követelményekkel való összevetéshez, vagy más zajokkal történő összehasonlításhoz a ténylegesen mért értékek használata szokásos. Azonban a helikopter, mint összetett zajforrás környezetében kialakuló hangtér jellegét a lesugárzott zaj mértéke mellett a lesugárzás irányítottasága, és a rész-zajforrások eltérő üzemi viszonyokból eredő zajkibocsátása alapvetően meghatározza. Az általunk elvégzett zajmérések alapján igazolható, hogy a helikopterek zajszempontú minősítéséhez elengedhetetlen a hangtér alaposabb feltárása és a lesugárzott zaj - egy számadat megadása helyett - pontosabb leírása, a zajjellemzők összevetése a hangtér különböző pontjain kimutatott hangnyomásszintek alapján.

1. Bevezetés

A XXI. században a társadalom, a gazdasági élet szereplői és korunk embere számára már létfontosságú a közlekedési rendszerek működtetése, a nyersanyagok és az előállított termékek szállítása, valamint az emberek napi utazásához szükséges feltételek biztosítása. Ez együtt jár a közlekedéstől származó környezetterhelés, ezen belül a zaj- és rezgés folyamatos növekedésével, így megfogalmazódott az igény a járművek használatától származó zaj vizsgálatára. Ilyen jellegű kutatást végzett többek között Barbara Griefahn, Anke Marks, Sibylle Robens, és vizsgálati eredmények alapján közölt tanulmányban [1] értékelik a zaj hatásait, a növekvő zajszintekből eredő, az emberi reakciókban bekövetkezett változásokat. Rámutatnak többek között arra is, hogy a legtöbb ország az egyéb zajokhoz képest magasabb zajterhelési határértéket határoz meg a közlekedési létesítmények, így a repülőterek környezetében. Ez felveti azt a kérdést, hogy mekkora lehet a magasabb határérték, valamint a zavaró hatást mérlegelve mekkora és milyen jellegű zajkibocsátás lép fel az adott közlekedési eszköz környezetében. A kérdésre helikopter leszállóhelyek működtetésénél, légi járművektől származó zaj és a zajkibocsátás vizsgálata során kerestünk választ.

2. Helikopter, mint környezeti zajforrás

Helikopteres repülésre és a lakóterületek felett végzett repülési műveletekre a növekvő igények miatt egyre gyakrabban kerül sor, ezzel együtt a beépített területeken helikopter leszállóhelyek létesítését és működtetését - kisebb városi repülőterek, gazdasági társaságok leszállóhelyei, mentő helikopter leszállóhely - is meg kell oldani. A leszállóhelyek működtetését azonban erőteljesen korlátozza, ha a létesítményt olyan települési környezetben kívánjuk elhelyezni, ahol a szomszédos építmények zaj elleni védelmét is biztosítani kell. Előfordul, hogy egy-egy területen a repülési műveletszám korlátozása szükséges, vagy a leszállási és kirepülési útvonalak pontos kijelölése jelenti a zajvédelmi követelmények teljesítésének egyik lényeges feltételét. A határértékek előírása és a követelmények teljesítése miatt elkerülhetetlen a repüléstől származó zajterhelés pontos meghatározása [2].

A követelmények előírása, és a helikoptertől származó zaj értékelése a következő tényezők alapján történik [2]:

- helikopterre vonatkozó leszállási-, átrepülési- és felszállási zajszint. Vagy a légi jármű zajbizonyítványában szereplő adat, vagy egyedi vizsgálattal meghatározott érték;
- repülési műveletek száma az adott időegységre vonatkoztatva;
- légi jármű és a terhelési pontok közötti távolság.

A helikopterre vonatkozó zajszintek határozzák meg elsődlegesen a környezetben okozott zajterhelést. A légi jármű, mint sugárzó hangforrás hangteret létesít maga körül, ennek jellemzésére használjuk a hangtér adott pontjában kimutatott és méréssel pontosan meghatározható hangnyomás (L_p) értékeket. A zajforrásra a továbbiakban a hangnyomásszintekből megállapított hangteljesítményszint lesz (L_w) a jellemző. A lesugárzott hangteljesítmény és a hangtér közötti kapcsolatot ezért annak figyelembe vételével kell vizsgálnunk, hogy a helikopter összetett zajforrás, ezért a rész-zajforrások jellemzőinek és a lesugárzás irányítottságának függvényében is változik a környezeti zajkibocsátás.

3. Helikoptertől származó zaj

Az elvégzett vizsgálatok során a helikoptertől származó zajt az irányított sugárzás miatt több ponton mértük. A zajszintek megállapítása és a lesugárzott zaj jellegének elemzése céljából *MI-24 Hind* típusú helikopter közeltéri mérését végeztük el. A helikopter környezetében 4 db mérési pontot jelöltünk ki a következő szempontok figyelembe vételével:

- a közeltéri mérések a vizsgált részegység mellett a szomszédos részegység közelében is történnek, ezért a meghatározó rész-zajforrásokat igyekeztünk elhatárolni;

- a különböző irányok kijelölése a zajlesugárzás mértékének és jellegének függvényében történt, ami összehasonlításra is lehetőséget ad;
- a mért zajszintek jellemzőek legyenek a kialakuló hangtérre.

Méréseinket aljárati és felszálló üzemmódban (függeszkedés 15 m-en) végeztük az 1. számú ábrán szemléltetett vizsgálati pontokban, a mérési pontok magassága 1,5 m volt.

1. ábra Vizsgált helikopter és a zajmérési pontok elrendezése

Álló helyzet							
M1		M2		M3		M4	
$L_{\max}$	$L_{\min}$	$L_{\max}$	$L_{\min}$	$L_{\max}$	$L_{\min}$	$L_{\max}$	$L_{\min}$
100,5 dB	92,4 dB	105,7 dB	99,9 dB	104,2 dB	95,7 dB	105,8 dB	95,9 dB
Függeszkedés 15 m-en							
M1		M2		M3		M4	
$L_{\max}$	$L_{\min}$	$L_{\max}$	$L_{\min}$	$L_{\max}$	$L_{\min}$	$L_{\max}$	$L_{\min}$
105,3 dB	96,5 dB	109,6 dB	99,7 dB	109,7 dB	99,4 dB	106,1 dB	96,9 dB

1. táblázat Legnagyobb és legkisebb zajszintek a mérési pontokban

Az 1. táblázatban feltüntetett, mért zajszint értékek alapján megállapítható, hogy mind álló helyzetben a kisebb hajtómű teljesítménynél, mind függeszkedésnél a nagyobb hajtómű teljesítménynél a hangtér fő irányában egyaránt jelentős eltérések mutatkoznak a kimutatott legnagyobb és legkisebb hangnyomáásszintekben. A helikopter hátsó és jobb oldalán észlelt magasabb értékekben például a hajtómű és a főrotor működése mellett jelentős szerepe van a farok légsavarnak, ami a baloldali elhelyezésből, illetve ebből adódóan a szívó-nyomó irányból adódik. Emellett a helikopter bal- és jobb oldalán a minimum értékek változása alapján következtethetünk arra, hogy az indulás időszakában megnövekszik a hajtóművektől származó zaj szerepe az összes zajkibocsátásban, míg álló helyzetben elsősorban a rotorlapátok zaja dominál. A rész-zajforrások működési jellemzői miatt a kialakuló hangtér baloldalán és első részén, illetve a hangtér hátsó részén és jobb oldalán mutatható ki közel

azonos mértékű és jellegű zajszint. Álló helyzet üzemmódban a helikopter mögött kisebb értékeket mértünk, ami a farok légsavár működéséből eredő zaj változását mutatja. A zajszintek összevetését függeszkeedésnél a 2. számú ábra szemlélteti.

2. ábra Legnagyobb és legkisebb zajszintek összevetése függeszkeedésnél

4. Következtetések

A helikopter környezetében különböző irányokban egyidejűleg mért zajszintek alapján jutottunk azokra a megállapításokra, melyek a további vizsgálatokat alapvetően meghatározzák. A kimutatott hangnyomásszintek figyelembe vételével levont következtetések:

- a légi jármű, mint összetett zajforrás működik, a környezetében kialakuló hangtér jellemzői a különböző irányokban eltérőek, a rész-zajforrások kialakítása és működése függvényében jelentős eltérések adódnak a hangtér különböző pontjain;
- a helikoptertől származó zaj csak több mérési adattal írható le pontosan, a zajszintek értékelésénél minden esetben figyelembe kell venni a lesugárzási irányokat.

A vizsgálati eredmények rámutatnak arra is, hogy a különböző közlekedési eszközök működésétől származó zajterhelés összehasonlításánál, illetve az együttes vagy eltérő követelmények meghatározásánál az elemzést ki kell terjeszteni a rész-zajforrásokra és a hangtér jellemzőire.

Irodalom

- [1] Barbara Griefahn, Anke Marks, Sibylle Robens: Noise emitted from road, rail and air traffic and their effects on sleep, Journal of Sound and Vibration 295, 2006., p. 129-140.
- [2] Bera József, Helikopter leszállóhely zajvédelmi tervezése, Repüléstudományi Közlemények különszám, 2007. április 20., Szolnok.

Bera József műszaki szakértő

Munkahely: Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség

Cím: 1072 Budapest, Nagydíófa utca 10-12.

Telefon: +36-1-478-44-00, E-mail: berajo05@t-online.hu