

Akusztika. Épületek és épületelemek hangszigetelésének vizsgálata

5. rész: Homlokzati elemek és homlokzatok léghangszigetelésének helyszíni vizsgálata (ISO 140-5:1998)

Acoustics. Measurement of sound insulation in buildings and of building elements.
Part 5: Field measurements of airborne sound insulation of façade elements and façades
(ISO 140-5:1998)

E nemzeti szabványt a Magyar Szabványügyi Testület a nemzeti szabványosításról szóló 1995. évi XXVIII. törvény alapján teszi közzé. A szabvány alkalmazása e törvény alapján önkéntes, kivéve, ha jogszabály kötelezően alkalmazandónak nyilvánítja.

A szabvány alkalmazása előtt győződjön meg arról, hogy nem jelent-e meg módosítása, helyesbitése, nincs-e visszavonva, továbbá hogy kötelező alkalmazását jogszabály nem rendelte-e el.

Ez a nemzeti szabvány teljesen megegyezik az EN ISO 140-5:1998 európai szabvánnyal és a CEN – rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles, Belgium – engedélyével kerül kiadásra.

This Hungarian Standard is identical with EN ISO 140-5:1998 and is published with the permission of CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles, Belgium.

Nemzeti előszó

A szabványban levő hivatkozások magyar megfelelői:

ISO 140-2:1991	MSZ EN 20140-2:1998
ISO 140-3:1995	MSZ EN ISO 140-3:1998
ISO 354:1985	MSZ EN 20354:1994
ISO 717-1:1996	MSZ EN ISO 717-1:2000

A szabvány forrása az európai szabvány német nyelvű szövege.

E szabvány az ISO 140-5:1998 nemzetközi szabvánnyal is megegyezik.

ICS 91.060.00; 91.120.00

Deskriptoren:

Magyar fordítás:

Akusztika. Épületek és épületelemek hangszigetelésének vizsgálata.

5. rész: Homlokzati elemek és homlokzatok léghangszigetelésének helyszíni vizsgálata (ISO 140-5:1998)

Akustik. Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen. Teil 5: Messung der Luftschalldämmung von Fassadenelementen und Fassaden am Bau (ISO 140-5:1998)

Acoustics. Measurement of sound insulation in buildings and of building elements. Part 5: Field measurements of airborne sound insulation of façade elements and façades (ISO 140-5:1998)

Acoustique. Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction. Partie 5: Mesurages in situ de la transmission des bruits aériens par les éléments de façade et les façades (ISO 140-5:1998)

Ezt az európai szabványt a CEN 1998. augusztus 14-én hagyta jóvá.

A CEN-tagtestületek kötelesek betartani a CEN/CENELEC belső szabályzatában előírt feltételeket, amelyek szerint kell ezt az európai szabványt minden változtatás nélkül nemzeti szabványként kiadni. Ezeknek a nemzeti szabványoknak a naprakész jegyzékei és bibliográfiai adatai kérésre a CEN Központi Titkárságától vagy bármelyik CEN-tagtestülettől beszerezhetők.

Az európai szabványoknak három hivatalos változata van (angol, francia és német). Bármely más nyelvű változat, amelyet egy CEN-tagtestület saját nyelvén és felelősségére fordítással készít, és a CEN Központi Titkárságának bejelent, ugyanolyan jogállású, mint a hivatalos változatok.

A CEN tagtestületei: Ausztria, Belgium, Cseh Köztársaság, Dánia, Egyesült Királyság, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Izland, Írország, Luxemburg, Németország, Norvégia, Olaszország, Portugália, Spanyolország, Svájc és Svédország nemzeti szabványügyi testületei.

CEN

Európai Szabványügyi Bizottság
Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brussel

Előszó

Az ISO 140-5:1998 nemzetközi szabvány szövegét az ISO/TC 43 „Akusztika” műszaki bizottság dolgozta ki, együttműködve a CEN/TC 126 „Épületek és épületelemek akusztikai jellemzői” műszaki bizottsággal, amelynek titkársági feladatait az AFNOR látja el.

Az ISO 140 „Akusztika. Épületek és épületelemek hangszigetelésének vizsgálata” szabványsorozat a következő részekből áll:

1. rész: Kerülő utas hangátvitel nélküli laboratóriumi mérőhelyiségekre vonatkozó követelmények
2. rész: A pontossági követelmények meghatározása, ellenőrzése és alkalmazása
3. rész: Épületelemek léghangszigetelésének laboratóriumi vizsgálata
4. rész: Helyiségek közötti léghangszigetelés helyszíni vizsgálata
5. rész: Homlokzati elemek és homlokzatok léghangszigetelésének helyszíni vizsgálata
6. rész: Födémek lépéshang-szigetelésének laboratóriumi vizsgálata
7. rész: Födémek lépéshang-szigetelésének helyszíni vizsgálata
8. rész: Nagy tömegű etalonfödémeken lévő padlóburkolatok lépéshangszigetelés-javításának laboratóriumi vizsgálata
9. rész: Felső légtérű álmennyezetek kerülő utas léghangszigetelésének laboratóriumi vizsgálata
10. rész: Kisméretű épületelemek léghangszigetelésének laboratóriumi vizsgálata

Az A és B melléklet előíró, a C–F melléklet pedig tájékoztató jellegű.

Ezt az európai szabványt szöveghűen vagy jóváhagyó közleménnyel legkésőbb 1999. februárig kell nemzeti szabványként bevezetni, és az ellentmondó nemzeti szabványokat legkésőbb 1999. februárig vissza kell vonni.

A CEN/CENELEC belső szabályzatának megfelelően a következő országok nemzeti szabványügyi testületei kötelesek ezt az európai szabványt bevezetni: Ausztria, Belgium, Cseh Köztársaság, Dánia, Egyesült Királyság, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Izland, Írország, Luxemburg, Németország, Norvégia, Olaszország, Portugália, Spanyolország, Svájc és Svédország.

Jóváhagyó közlemény

A CEN az ISO 140-5:1998 nemzetközi szabvány szövegét minden változtatás nélkül európai szabványként jóváhagyta.

MEGJEGYZÉS: A rendelkező hivatkozások nemzetközi kiadványokra a ZA mellékletben (előírás) vannak felsorolva.

1. Alkalmazási terület

Az ISO 140 szabványsorozat e része a vizsgálati módszerek két fajtáját, a homlokzati elemek (épületelem-vizsgálat) és a teljes homlokzatok (teljes vizsgálat) léghangszigetelésének vizsgálati módszereit határozza meg.

Az épületelem-vizsgálat célja a homlokzati épületelemek (például egy ablak) léghanggátlási számának meghatározása. A legpontosabb épületelem-vizsgálathoz mesterséges hangforrásként hangsugárzót alkalmaznak. Más, kisebb pontosságú épületelem-vizsgálatok esetében a meglévő közlekedési zajt használják.

A teljes vizsgálat célja a belső és külső terek közötti hangnyomásszint-különbség becslése az adott közlekedési feltételek között. A legpontosabb teljes vizsgálathoz hangforrásként az adott közlekedést alkalmazzák. Mesterséges hangforrásként kiegészítésként hangsugárzó is használható. A vizsgálatokról az 1. táblázat ad áttekintést.

1. táblázat: A különböző vizsgálati eljárások áttekintése

Szám	Eljárás	Hivatkozás	Eredmény	Alkalmazási terület
Épületelem-vizsgálat				
1.	Épületelem-vizsgálat hangsugárzó zajával	5. fejezet	R'_{45°	Elsősorban a külső épületelemek látszólagos léghanggátlási számának megítélésére
2.	Épületelem-vizsgálat közúti közlekedési zajjal	6. fejezet	$R'_{tr,s}$	Választható eljárás az 1. helyett, ha az utcai közlekedési zaj hangnyomásszintje elegendően nagy
3.	Épületelem-vizsgálat vasúti közlekedési zajjal	D melléklet (tájékoztató)	$R'_{rt,s}$	Választható eljárás az 1. helyett, ha a vasúti közlekedési zaj hangnyomásszintje elegendően nagy
4.	Épületelem-vizsgálat légi közlekedési zajjal	D melléklet (tájékoztató)	$R'_{at,s}$	Választható eljárás az 1. helyett, ha a légi közlekedési zaj hangnyomás-szintje elegendően nagy
Teljes homlokzatvizsgálat				
5.	Teljes homlokzatvizsgálat hangsugárzó zajával	5. fejezet	$D_{ls,2m,nT}$ $D_{ls,2m,n}$	Választható eljárás a 6., 7. és 8. helyett
6.	Teljes homlokzatvizsgálat közúti közlekedési zajjal	6. fejezet	$D_{tr,2m,nT}$ $D_{tr,2m,n}$	Különösen az utcai közlekedési zajnak kitett homlokzat eredő hangszigetelésének megítélésére
7.	Teljes homlokzatvizsgálat vasúti közlekedési zajjal	D melléklet (tájékoztató)	$D_{rt,2m,nT}$ $D_{rt,2m,n}$	Különösen a vasúti közlekedési zajnak kitett homlokzat eredő hangszigetelésének megítélésére
8.	Teljes homlokzatvizsgálat légi közlekedési zajjal	D melléklet (tájékoztató)	$D_{at,2m,nT}$ $D_{at,2m,n}$	Különösen a repülési zajnak kitett homlokzat eredő hangszigetelésének megítélésére

A hangsugárzós épületelem-vizsgálat eredménye olyan látszólagos léghanggátlási szám, amely meghatározott feltételek között összehasonlítható [a pontosság figyelembevételével (lásd a 7.1. szakaszt)] az ISO 140-3 vagy ISO 140-10 szerint, laboratóriumban meghatározott léghanggátlási számmal. Ezt az eljárást kell választani, ha a vizsgálat célja egy meghatározott homlokzati épületelem hangszigetelésének megítélése a laboratóriumban mért hanggátlásához viszonyítva.

A közúti közlekedéses épületelem-vizsgálat ugyanarra a célra szolgál, mint a hangsugárzás. Alkalmazása különösen akkor hasznos, ha a hangsugárzás eljárás különböző gyakorlati okok miatt nem alkalmazható. E kétféle vizsgálat eredményei eltérhetnek egymástól. A közúti közlekedéses vizsgálat eredményeként kapott hanggátlási szám valamivel kisebb, mint a hangsugárzás vizsgálat eredménye. A D melléklet ezt a módszert kiegészíti a megfelelő légi és vasúti közlekedési zajt alkalmazó módszerrel.

A közúti közlekedéses teljes vizsgálat a homlokzat zajcsökkentő hatását jellemzi a homlokzat előtt 2 m távolságban levő mérési ponthoz képest. Ezt a vizsgálatot kell előnyben részesíteni, ha a cél a teljes homlokzat akusztikai minőségének megítélése az adott helyszíni körülmények – hangterjedési utak, geometriai viszonyok – között. Az eredmény nem hasonlítható össze a laboratóriumi mérések eredményével.

A hangsugárzás teljes vizsgálat a homlokzat zajcsökkentő hatását jellemzi a homlokzat előtt 2 méter távolságban felvett mérési ponthoz képest. Ezt akkor célszerű alkalmazni, ha a tényleges hangforrás különböző gyakorlati okokból nem használható. Az eredmény nem hasonlítható össze a laboratóriumi mérések eredményével.

2. Rendelkező hivatkozások

A következő szabványok olyan előírásokat tartalmaznak, amelyeket a szövegben lévő hivatkozások miatt az ISO 140 szabványsorozat e részének előírásaiként kell alkalmazni. E szabvány, az ISO 140-5, közzétételek a közölt kiadások voltak érvényben. Minden szabványt felülvizsgálunk, ezért az ISO 140 szabványsorozat e része alapján szerződő feleknek célszerű megvizsgálniuk a következő szabványok legújabb kiadásainak alkalmazási lehetőségét. A mindenkor érvényes nemzetközi szabványokat az ISO és IEC tagtestületei tartják nyilván.

ISO 140-2:1991	Akusztika. Épületek és épületelemek hangszigetelésének vizsgálata. 2. rész: A pontossági követelmények meghatározása, ellenőrzése és alkalmazása
ISO 140-3:1995	Akusztika. Épületek és épületelemek hangszigetelésének vizsgálata. 3. rész: Épületelemek léghangszigetelésének laboratóriumi vizsgálata
ISO 354:1985	Akusztika. A hangelnyelés mérése zengő szobában
ISO 717-1:1996	Akusztika. Épületek és épületelemek hangszigetelésének értékelése. 1. rész: Léghangszigetelés
IEC 60651:1979	Hangnyomásmérők
IEC 60804:1985	Integráló-átlagoló hangnyomásmérők
IEC 60942:1988	Hanghitelesítők
IEC 61260:1995	Elektroakusztika. Oktávsvászűrők és törtrész-oktávsvászűrők

3. Fogalommeghatározások

Az ISO 140 szabványsorozat e részére az ISO 140-3 szerinti és a következő fogalommeghatározások érvényesek:

3.1. Átlagos hangnyomásmint a vizsgálati felületen, $L_{1,s}$: a hangnyomás időbeli és felületi átlagának négyzete és a vonatkoztatási hangnyomás négyzete hányadosának tízszeres logaritmus. Az átlagérték a teljes vizsgálati felületre vonatkozik, és tartalmazza a vizsgálandó szerkezet és a homlokzat hangvisszaverő hatását. Ezt a mennyiséget decibelben fejezik ki.

3.2. Átlagos hangnyomásmint a helyiségben, L_2 : a hangnyomás tér- és időbeli átlagának négyzete és a vonatkoztatási hangnyomás négyzete hányadosának tízszeres logaritmus. A térbeli átlagérték a teljes helyiségre vonatkozik, kivéve azokat a térrészeket, ahol a hangforrás közvetlen hangsugárzása vagy a tér határoló szerkezeteinek (fal, ablak stb.) közelsége jelentős befolyást gyakorol. Ezt a mennyiséget decibelben fejezik ki.

3.3. Egyenértékű hangnyomásszint, L_{eq} : a folytonos, állandó hang hangnyomásszintjének értéke, amelynek a mérési időre vonatkoztatott négyzetes középértéke azonos a vizsgálandó, időben változó hangnyomású hang hangnyomásának négyzetes középértékével. Ezt a mennyiséget L_{eq} -val jelölik.

3.4. Léghanggátlási szám, R : a vizsgált szerkezetre beeső W_1 hangteljesítmény és a vizsgált szerkezet által lesugárzott W_2 hangteljesítmény hányadosának tízszeres logaritmus.

$$R = 10 \lg \left(\frac{W_1}{W_2} \right) \text{ dB} \quad (1)$$

MEGJEGYZÉS: Angol nyelvhasználatban a „sound reduction index” megnevezés helyett a „sound transmission loss” (TL) megnevezést is használják. Mindkettő azonos a „léghanggátlási szám”-mal.

3.5. Látszólagos léghanggátlási szám, R' : a vizsgált térelválasztó szerkezetre beeső W_1 hangteljesítmény és a vevőhelyiségbe átjutó összes hangteljesítmény hányadosának tízszeres logaritmus, ha a vizsgált szerkezeten áthaladó W_2 hangteljesítményen kívül a csatlakozó épületelemeken és más szerkezeteken átvitt W_3 hangteljesítmény is jelentős:

$$R' = 10 \lg \left(\frac{W_1}{W_2 + W_3} \right) \text{ dB} \quad (2)$$

3.6. Látszólagos léghanggátlási szám, R'_{45° : az épületelem léghanggátlását jellemzi, ha a hangforrás hangsugárzó és a hang beesési szöge 45° . A beesési szög a vizsgált szerkezet középpontja felé irányított hangsugárzó tengelye és a vizsgált szerkezet felületi normálisa által bezárt szög. Ebben az esetben a látszólagos léghanggátlási számot a következő képlettel számítják ki:

$$R'_{45^\circ} = L_{1,s} - L_2 + 10 \lg \left(\frac{S}{A} \right) \text{ dB} - 1,5 \text{ dB} \quad (3)$$

ahol

- $L_{1,s}$ az átlagos hangnyomásszint a vizsgált szerkezet felületén a 3.1. szakasz szerint;
- L_2 átlagos hangnyomásszint a vevőhelyiségben a 3.2. szakasz szerint;
- S a vizsgált szerkezet felülete az A melléklet szerint;
- A a vevőhelyiség egyenértékű hangelnyelési felülete.

MEGJEGYZÉS: Az egyenlet azon a feltevésen alapul, hogy a hang beesési szöge 45° és a hangtér a vevőhelyiségben tökéletesen diffúz.

3.7. Látszólagos léghanggátlási szám, $R'_{tr,s}$: az épületelem léghanggátlását jellemzi, ha a hangforrás közlekedés és a külső mikrofon a vizsgált szerkezet felületén van. Ebben az esetben a látszólagos léghanggátlási számot a következő képlettel számítják ki:

$$R'_{tr,s} = L_{eq,1,s} - L_{eq,2} + 10 \lg \left(\frac{S}{A} \right) \text{ dB} - 3,0 \text{ dB} \quad (4)$$

ahol

- $L_{eq,1,s}$ az egyenértékű hangnyomásszint átlagértéke a vizsgált szerkezet felületén, a vizsgált szerkezet és a külső fal visszaverő hatását is figyelembe véve;
- $L_{eq,2}$ az egyenértékű hangnyomásszint átlagértéke a vevőhelyiségben;
- S és A a 3.6. szakasz szerint.

3.8. Hangnyomásszint-különbség, D_{2m} : a homlokzat előtt 2 m-rel mért $L_{1,2m}$ hangnyomásszint és a vevőhelyiség időben és térben átlagolt L_2 hangnyomásszintje közötti különbség, decibelben:

$$D_{2m} = L_{1,2m} - L_2 \quad (5)$$

MEGJEGYZÉS: Ha a hangforrás közlekedés, akkor a jelölés $D_{tr,2m}$, hangsugárzó esetén pedig $D_{is,2m}$.

3.9. Utözengési időre normalizált hangnyomásszint-különbség, $D_{2m,nT}$: a hangnyomásszint-különbség korrigálva a vevőtér utözengési idejének vonatkoztatási értékére, decibelben:

$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \lg \left(\frac{T}{T_0} \right) \text{ dB} \quad (6)$$

ahol $T_0 = 0,5$ s.

MEGJEGYZÉS: Ha a hangforrás közlekedés, akkor a jelölés $D_{tr,2m,nT}$, hangsugárzó esetén pedig $D_{is,2m,nT}$.

3.10. Szabványos hangnyomásszint-különbség, $D_{2m,n}$: a hangnyomásszint-különbség korrigálva a vevőtér egyenértékű hangelnyelési felületének vonatkoztatási értékére, decibelben:

$$D_{2m,n} = D_{2m} + 10 \lg \left(\frac{A}{A_0} \right) \text{ dB} \quad (7)$$

ahol $A_0 = 10 \text{ m}^2$.

MEGJEGYZÉS: Ha a hangforrás közlekedés, akkor a jelölés $D_{tr,2m,n}$, hangsugárzó esetén pedig $D_{is,2m,n}$.

4. Mérőberendezések

4.1. Általános előírások

A mikrofon átmérője ne legyen nagyobb 13 mm-nél. A hangnyomásszintmérő berendezés pontossága feleljen meg az IEC 60651 vagy IEC 60804 szerinti 0. vagy 1. osztály követelményeinek. A mérőláncot az IEC 60942 szerint 1. osztályú (vagy jobb) akusztikus kalibrátorral kell kalibrálni.

A terc-, illetve oktávszűrők feleljenek meg az IEC 61260 szerinti követelményeknek.

Az utözengési időt mérő készülék feleljen meg az ISO 354 szerinti követelményeknek.

4.2. Hangsugárzók

A hangsugárzó szabad hangtérben tapasztalható iránykarakterisztikája olyan legyen, hogy a hangnyomásszintek helyi különbségei minden alkalmazott frekvenciasávban 5 dB-nél kisebbek legyenek a vizsgált szerkezettel azonos nagyságú és helyzetű mérőfelületen mérve.

MEGJEGYZÉS: Ha a hangsugárzós eljárást alkalmazzák olyan nagyméretű vizsgálandó szerkezet esetén, amelynek egyik mérete meghaladja az 5 métert, a különbségek 10 dB-ig is megengedhetők. Ezt azonban a vizsgálati jelentésben fel kell tüntetni.

5. Mérés hangszugárzó zajával

5.1. Általános előírások

Ez a fejezet két eljárást ismertet, az épületelem-vizsgálatot hangszugárzó zajával és a teljes homlokzatvizsgálatot hangszugárzó zajával.

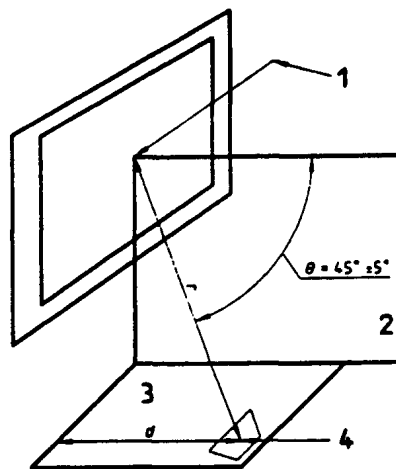
A hangszugárzós épületelem-vizsgálat a látszólagos léghanggátlási szám olyan becsült értékét eredményezi, amely meghatározott feltételek között összehasonlítható az épületelem laboratóriumban meghatározott léghanggátlásával.

A hangszugárzós teljes vizsgálat a teljes homlokzat, vagy akár a teljes épület hangszigetelését jellemzi meghatározott körülmények között. Ez az eredmény nem hasonlítható össze a laboratóriumi mérési eredményekkel.

5.2. Alapelv

A hangszugárzót az épületen kívül, egy vagy több helyen, a homlokzattól d távolságban helyezik el (lásd az 1. ábrát) úgy, hogy a beesési szög $(45 \pm 5)^\circ$ legyen.

Az átlagos hangnyomásszintet vagy közvetlenül a vizsgált szerkezeten (épületelem-vizsgálat hangszugárzó zajával), vagy a homlokzat előtt 2 m távolságban (teljes homlokzatvizsgálat hangszugárzó zajával), valamint a vevőhelyiségben határozzák meg. Az R'_{45° látszólagos léghanggátlási számot, illetve a $D_{ls,2m}$ hangnyomásszint-különbséget számítással határozzák meg.



- 1 Homlokzati normális
- 2 Függőleges sík
- 3 Vízszintes sík
- 4 Hangszugárzó

1. ábra: A hangszugárzós vizsgálat geometriája

5.3. A hangtér gerjesztése

A hangtér legyen állandó és folytonos spektrumú a vizsgálati frekvenciatartományban. Ha a méréseket terc-szűrőkkel végzik, akkor a frekvenciatartomány legalább 100 Hz-től 3150 Hz középfrekvenciáig, de inkább 50 Hz-től 5000 Hz-ig terjedjen. Ha a méréseket oktávszűrőkkel végzik, akkor legalább a 125 Hz-től 2000 Hz-ig, lehetőleg 63 Hz-től 4000 Hz-ig terjedő frekvenciatartományt kell alkalmazni. A hangteljesítményszintek különbségei az egy oktávhoz tartozó tercsávok között 125 Hz középfrekvenciájú oktávcsávban ne legyenek nagyobbak 6 dB-nél, a 250 Hz középfrekvenciájú sávban 5 dB-nél, a magasabb oktávcsávokban pedig 4 dB-nél.

A hangforrás hangteljesítményszintje minden vizsgálati frekvenciasávban elég nagy legyen ahhoz, hogy a vevőhelyiségben keletkező hangnyomásszint legalább 6 dB-lel magasabb legyen az alapzaj szintjénél.

5.4. A hangsugárzó elhelyezése

A hangsugárzó helyzetét és a homlokzattól mért d távolságot úgy kell megválasztani, hogy a hangnyomásszint ingadozása a vizsgált szerkezeten lehetőleg a legkisebb legyen. Ehhez az a legkedvezőbb, ha a hangsugárzót a talajon helyezik el. Helyettesítő megoldásként a hangsugárzót a talaj felett, a gyakorlatilag lehetséges legnagyobb magasságban helyezik el.

A hangforrástól a vizsgált szerkezet középpontjáig mért r távolság a hangsugárzós épületelem-vizsgálat esetén legalább 5 m ($d > 3,5$ m), a teljes homlokzat hangsugárzós vizsgálata esetén pedig legalább 7 m ($d > 5$ m) legyen. A hang beesési szöge $(45 \pm 5)^\circ$ (lásd az 1. ábrát).

5.5. Mérések a vevőhelyiségben

5.5.1. Általános előírások

Az átlagos hangnyomásszint meghatározható egy mikrofonnal, egymás utáni mikrofonhelyeken végzett mérésekkel, rögzített helyzetű mikrofonokkal, folyamatosan mozgó mikrofonnal vagy forgó mikrofonnal.

Az egyes mikrofonhelyeken mért hangnyomásszinteket energia alapon átlagolni kell, minden hangsugárzó hely esetében. Ezen túlmenően az L_b alapzajt is meg kell határozni.

5.5.2. Mikrofonhelyek

Minden vevőhelyiségben legalább öt mikrofonhelyet kell alkalmazni a hangteret jellemző átlagos hangnyomásszint meghatározása érdekében. Ezeket a helyeket a megengedett legnagyobb távolságon belül, lehetőleg egyenletesen kell elosztani a helyiségben.

A következő távolságok minimális értékek, lehetőség szerint ezeknél nagyobb értékeket kell alkalmazni:

- 0,7 m a mikrofonhelyek között;
- 0,5 m bármelyik mikrofonhely és a helyiség határolófelületei vagy a helyiségben levő tárgyak között;
- 1,0 m minden mikrofonhely és a hangforrás között.

Mozgó mikrofon alkalmazása esetén a pálya sugara legalább 0,7 m legyen. A pálya síkjának legalább 10° -kal kell eltérnie a helyiséget határoló felületek síkjához képest, hogy a megengedett tértartomány nagy részét a pálya lefedje. A pályaperiódus időtartama legalább 15 másodperc legyen.

5.5.3. Alapzaj miatti korrekció

Az alapzajt azért kell mérni, hogy meggyőződjenek arról, hogy a vevőhelyiségben a méréseket nem befolyásolja idegen eredetű zaj, például a vizsgálati helyiségbe kívülről jövő zaj, elektromos zaj a vételi rendszerben, elektromos áthallás az adó- és vevőrendszer között.

Az alapzaj legalább 6 dB-lel (lehetőleg több mint 10 dB-lel) legyen kisebb, mint a vizsgálati zaj és alapzaj együttes hangnyomásszintje. Ha a különbség 6 dB-nél nagyobb, de 10 dB-nél kisebb, korrekciót kell számítani a vevőtéri hangnyomásszintre vonatkozóan, a (8) összefüggés alapján:

$$L = 10 \lg \left(10^{L_{sb}/10 \text{ dB}} - 10^{L_b/10 \text{ dB}} \right) \text{ dB} \quad (8)$$

ahol

- L a mérőjel korrigált hangnyomásszintje, decibelben;
- L_{sb} a mérőjel és az alapzaj együttes hangnyomásszintje, decibelben;
- L_b az alapzaj hangnyomásszintje, decibelben.

Ha a hangnyomásszintek különbsége bármelyik frekvenciasávban kisebb 6 dB-nél vagy azzal egyenlő, akkor 1,3 dB korrekciót kell alkalmazni a 6 dB különbségnek megfelelően. Ebben az esetben a D_n , D_{nT} és R' értékeit úgy kell feltüntetni a vizsgálati jegyzőkönyvben, hogy világosan kitűnjék, a megadott értékek a méréshatárt jelentik [lásd a 9. fejezet i) bekezdését].

5.5.4. Az utózungési idő mérése és az egyenértékű hangelnyelési felület meghatározása

A (6) összefüggés korrekciós tagjában szereplő egyenértékű hangelnyelési felület az ISO 354 szerinti utózungési idő méréseivel a Sabine-képlet alapján számítható ki:

$$A = \frac{0,16V}{T} \quad (9)$$

ahol

- A egyenértékű hangelnyelési felület, négyzetméterben;
- V a vevőhelyiség térfogata, köbméterben;
- T utózungési idő a vevőhelyiségben, másodpercben.

Az ISO 354-nek megfelelően, ha az utózungési időt a lecsengési görbéből határozzák meg, azt a hangforrás kikapcsolása után mintegy 0,1 másodperccel lehet kezdeni, vagy miután a hangnyomásszint néhány decibelrel csökkent a lecsengés kezdetéhez képest. A lecsengés tartománya ne legyen kisebb, mint 20 dB, és ne legyen olyan széles, hogy a vizsgált lecsengési görbét ne lehessen egy egyenessel közelíthető. Ennek a tartománynak az alsó határa legalább 10 dB-lel az alapzaj szintje fölött legyen.

Frekvenciasávonként legalább hat lecsengést kell mérni. Minden esetben legalább egy hangsugárzó helyet és legalább három mikrofonhelyet kell alkalmazni, és esetenként két-két lecsengést kell vizsgálni.

Az 5.5.2. szakasz követelményeinek megfelelő mozgó mikrofon is használható, de a mozgás pályaperódusa legalább 30 másodperc legyen.

MEGJEGYZÉS: Ha az utózungési idő rendkívül kicsi (például 0,4 s-nál kisebb), akkor mozgó mikrofon alkalmazása nehézséget okozhat.

5.6. Épületelem-vizsgálat hangsugárzó zajával

5.6.1. Követelmények

Ha a vizsgálat célja olyan eredmények elérése, amelyek a lehető legjobban összehasonlíthatók a laboratóriumi mérések eredményeivel, akkor

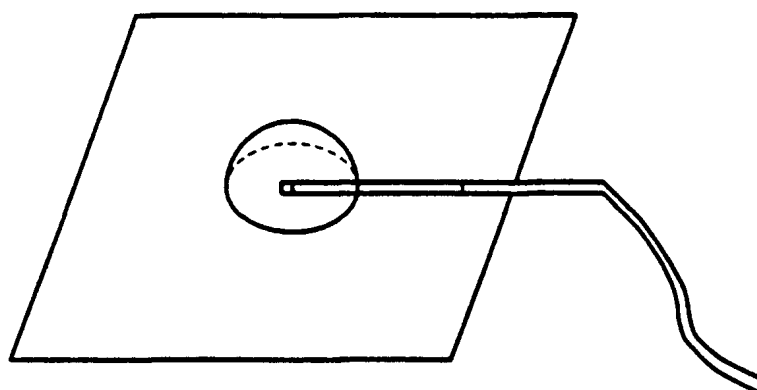
- a) ellenőrizni kell, hogy a megvizsgálandó homlokzati elem megegyezik-e a dokumentáció szerinti szerkezettel, és a gyártó utasításainak megfelelően építették-e be;
- b) meg kell becsülni a homlokzat léghanggátlási számát annak érdekében, hogy meg lehessen győződni arról, hogy a hangterjedés a vizsgálandó szerkezetet körülvevő falon keresztül nem befolyásolja jelentősen a vevőhelyiség hangnyomásszintjét.

Ha a mérés célja egy ablak hangszigetelésének és a laboratóriumi mérések eredményeinek összehasonlítása, akkor ezenkívül ellenőrizni kell, hogy a vizsgált szerkezet felülete jellemző-e a laboratóriumi felületre, és hogy a kávamélyiség és az ablak helye a fülkében nem tér-e el az ISO 140-3 előírásaitól.

A C melléklet néhány példát mutat be ennek a vizsgálatnak az elvégzésére. Kétséges esetben, ha a külső falon keresztül a hangátvitel a megengedettnél nagyobb, a B melléklet szerinti eljárást kell alkalmazni.

5.6.2. Mérés a homlokzati elem külső felületén

Az $L_{1,S}$ átlagos hangnyomásszintet a vizsgált szerkezet felületén határozzák meg. A mérést közvetlenül a vizsgált szerkezeten elhelyezett mikrofonnal végzik, amelynek tengelye a homlokzati felülettel párhuzamosan felfelé vagy lefelé irányul, vagy amelynek tengelye merőleges a vizsgált szerkezetre. A mikrofonmembrán középpontjának távolsága – a mikrofon átmérőjétől függően – a vizsgált szerkezettől legfeljebb 10 mm legyen, ha a mikrofon tengelye párhuzamos a vizsgált szerkezet felületével és legfeljebb 3 mm legyen, ha a mikrofon tengelye a vizsgált szerkezetre merőleges. Amennyiben a mikrofont rögzítik, úgy azt erős ragasztószalaggal kell a vizsgált szerkezet felületére erősíteni. A mikrofont félgömb alakú szélvédővel látják el (lásd a 2. ábrát).



2. ábra: A felületre rögzített mikrofon

Ha egyidejű méréseket végeznek bent és kint, csak olyan mikrofontípusokat szabad alkalmazni, amelyekről bebizonyosodott, hogy a vizsgált szerkezetre való rögzítésük – a kábelt is beleértve – nem befolyásolja a szerkezet hangszigetelését.

Az egyes mikrofonhelyeken mért hangnyomásszintek közötti különbségtől függően 3–10 mérési hely választható. A mikrofonhelyeket egyenletesen, de aszimmetrikusan kell a mérési felületen elosztani. Három mikrofonhellyel célszerű kezdeni ($n = 3$). Ha egy mérési frekvencián két hely hangnyomásszintjének különbsége nagyobb, mint n , akkor a mérési helyek számát 10-ig kell növelni. Ha a vizsgált szerkezet a homlokzat visszaugrásába van beépítve, akkor mindig 10 mérőhely szükséges. Ha az egyes mérési helyek hangnyomásszintjének különbsége nagyobb, mint 10 dB, azt a vizsgálati jelentésben meg kell adni.

A több egyedi mérési hely helyett mozgó mikrofon is alkalmazható, feltéve, hogy a vizsgált szerkezet felületétől mért távolság állandó, és az alapzaj hangnyomásszintje 10 dB-lel kisebb, mint a mérőjel.

Az egyes mérési helyek eredményeinek átlaga a következő:

$$L_{1,S} = 10 \lg \left(10^{L_1/10 \text{ dB}} + 10^{L_2/10 \text{ dB}} + \dots + 10^{L_n/10 \text{ dB}} \right) \text{ dB} - 10 \lg(n) \text{ dB} \quad (10)$$

ahol

L_1, L_2, \dots, L_n a hangnyomásszint az 1, 2, ..., n mérési helyen.

MEGJEGYZÉS: A hangnyomásszintek közötti különbség többek között a talajszint feletti h magasságtól, a visszaugrásoktól, az erkélyektől és a vizsgált szerkezet helyzetétől függ.

5.7. Teljes homlokzatvizsgálat hangsugárzó zajával

5.7.1. Követelmények

Nincsenek különleges követelmények.

5.7.2. Mérések a homlokzat előtt

A mikrofont kívül, a homlokzat közepén helyezik el. A távolság

- a) a homlokzat síkjától $(2,0 \pm 0,2)$ m vagy
- b) a balusztrádtól, illetve más hasonló épületagozattól 1,0 m legyen.

A mikrofon magassága 1,5 m legyen a vevőhelyiség padlósíkja felett.

Ha a külső határolószerkezet jelentős része ferde (például tető), a mérési hely ne legyen közelebb a tetőhöz, mint a homlokzat függőleges síkjának képzeletbeli meghosszabbítása. Ha a vizsgált helyiségnek több külső fala van vagy a mérete nagy, akkor lásd az 5.7.3. szakaszt.

A mért hangnyomásszint jelölése: $L_{1,2m}$.

MEGJEGYZÉS: Ellenőrizetlen interferenciahatások következtében, különösen a kisméretű frekvenciákon, rendszeres hibák keletkeznek.

5.7.3. Nagyobb helyiségek vagy több külső fal

Ha a helyiség nagyon nagy, vagy több külső fala van, akkor általában nem elegendő csak egy hangforráshellyel mérni. Ilyen esetben több hangforráshelyet alkalmaznak, mindegyiket összhangban az 5.4. szakasszal. A hangforráshelyek számát a hangsugárzó iránykarakterisztikája és a homlokzat felülete határozza meg (lásd a 4.2. szakaszt).

5.7.4. A mérési eredmények kiszámítása

Ha több hangforráshelyet alkalmaznak, mindegyik hely hangnyomásszint-különbségét kiszámítják, majd a hangnyomásszint-különbségeket átlagolják a következő képlet szerint:

$$D_{1s,2m} = -10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum 10^{-D_i/10\text{dB}} \right) \text{ dB} \quad (11)$$

ahol

- n a hangforráshelyek száma,
- D_i az egyes hangforráshelyeken mért hangnyomásszint-különbségek értéke.

6. Mérés közötti közlekedési zajjal

6.1. Általános előírások

Ez a fejezet két eljárást ismerteti, az épületelem-vizsgálatot közötti közlekedési zajjal és a teljes homlokzatvizsgálatot közötti közlekedési zajjal. A vasúti és a légi közlekedést felhasználó megfelelő módszereket a D melléklet ismerteti.

A közötti közlekedéses épületelem-vizsgálat a látszólagos léghanggátlási szám közelítő értékét adja meg, amely meghatározott körülmények között összehasonlítható a megfelelő, laboratóriumban mért léghanggátlási számmal.

MEGJEGYZÉS: Az alapzaj miatt ez a módszer az $R'_w < 40$ dB jellemzőjű szerkezetekre korlátozódik.

A közúti közlekedés teljes vizsgálat a teljes homlokzat vagy akár a teljes épület léghangszigetelését jellemző meghatározott helyzetben. Ez az eredmény nem hasonlítható össze a laboratóriumban mért léghanggátlási számmal.

6.2. Alapelv

Ha a hang különböző irányokból és változó intenzitással esik be a vizsgált szerkezetre (például közlekedési zaj egy forgalmas utcában), akkor a léghanggátlási számot vagy a hangnyomásszint-különbséget az egyenértékű hangnyomásszintből kell meghatározni, amelyet a frekvencia függvényében a vizsgált szerkezet mindkét oldalán megmérnek.

6.3. Követelmények

A mérések ideje alatt a vevőhelyiségben az alapzaj legalább 10 dB-lel legyen kisebb, mint a mért egyenértékű hangnyomásszint. Hangforrásként a vizsgált szerkezetet terhelő, meglévő közlekedést használják. A mérési időnek legalább 50 közlekedési eszköz elhaladását kell tartalmazni.

Tekintettel a közlekedési zaj lehetséges ingadozásaira, az egyenértékű hangnyomásszintet egyidejűleg kell a vizsgált szerkezet mindkét oldalán megmérni. El kell kerülni a csendes időszakokat, amelyekben a közlekedési zaj és az alapzaj közötti különbség kisebb, mint 10 dB.

MEGJEGYZÉS: Az alapzaj miatti korrekció az 5.5.3. szakasz szerint általában nem végezhető el.

6.4. Frekvenciatartomány

Ha a méréseket tercszűrőkkel végzik, akkor a frekvenciatartomány legalább 100 Hz-től 3150 Hz középfrekvenciáig, de inkább 50 Hz-től 5000 Hz-ig terjedjen. Ha a méréseket oktávszűrőkkel végzik, akkor legalább 125 Hz-től 2000 Hz-ig, lehetőleg 63 Hz-től 4000 Hz-ig terjedő frekvenciatartományt kell alkalmazni.

6.5. Épületelem-vizsgálat közúti közlekedési zajjal

6.5.1. Általános előírások

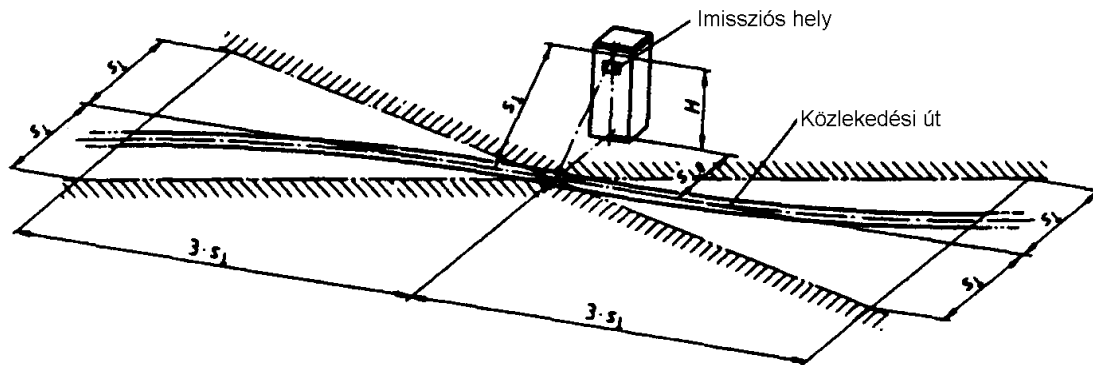
Amennyiben a mérési eredmények és a laboratóriumi mérések eredményeinek összehasonlítása a vizsgálat célja, vagy egy homlokzati elem jellemzéséhez eredményeket kell szolgáltatni, úgy az 5.6. szakasz szerinti módszert kell alkalmazni. Ha ez a módszer gyakorlati okok miatt nem használható, akkor a közúti közlekedéses épületelem-vizsgálat megoldást jelenthet. Az 5.6.1. szakasz szerinti követelményeket azonban minden esetben teljesíteni kell.

MEGJEGYZÉS: Meghatározott feltételek között szükségessé válhat a közúti közlekedéses épületelem-vizsgálat, jölehet az ISO 140 szabványsorozat e része szerinti követelmények teljes mértékben nem teljesülnek. Az ilyen mérések eredményeit tartalmazó vizsgálati jelentésekben meg kell adni minden eltérést az ISO 140 szabványsorozat e részétől.

6.5.2. A hangtér gerjesztése

A mérési elrendezéssel kapcsolatos követelmények a következők:

- a) a közlekedés a homlokzat előtt $\pm 60^\circ$ -os látószögön belül megközelítőleg egyenes vonalon haladjon; ezen szögtartományban az útpálya eltérése az egyenestől a homlokzat síkjából állított merőleges és az útpálya által meghatározott metszéspontba húzott pályaérintőhöz képest $\pm 15^\circ$ -nál kisebb legyen (lásd a 3. ábrát);



- H az immissziós hely és a közlekedési út (hangforrás) közötti magasságkülönbség,
 S_{\perp} az immissziós hely távolsága a közlekedési úttól,
 $S_{\perp,0}$ az immissziós hely vízszintes távolsága a közlekedési úttól,

3. ábra: Hosszú, egyenes közlekedési utakra vonatkozó feltételek

- b) a homlokzat és az útpálya egyenese közötti legkisebb távolsághoz tartozó pontból megfigyelhető emelkedési szög 40° -nál kisebb legyen;
- c) a gépjárműforgalom teljes szélességéből zavartalan rálátás legyen a homlokzatra;
- d) az útpálya egyenese és a külső fal közötti legkisebb vízszintes távolság legalább a vizsgálandó külső fal szélességének 3-szorosa, vagy 25 m legyen, attól függően, hogy melyik a nagyobb (lásd a 6.5.1. szakasz megjegyzését).

6.5.3. Az egyenértékű hangnyomásszint mérése

A mikrofont a vizsgálandó szerkezet külső oldalán, az 5.6.2. szakasz szerint kell elhelyezni. Ha a homlokzat sík és nincsenek rajta nagy kiszögellések vagy erkélyek, akkor a mérési felületen aszimmetrikusan elosztva három mikrofonhelyet használnak. Ha a homlokzaton nagy fülkék vagy erkélyek vannak, akkor öt mikrofonhelyet kell alkalmazni. A mért hangnyomásszint jele $L_{1,eq,S}$.

A vevőhelyiségben a méréseket az 5.5. szakasz szerint kell elvégezni. Ha egyedi mikrofonhelyeket alkalmaznak, akkor minden belső helyhez egy külső mikrofonhelyet kell rendelni.

6.5.4. Az utózungési idő mérése és az egyenértékű hangelnyelési felület kiszámítása

Az 5.5.4. szakasz szerint.

6.6. Teljes homlokzatvizsgálat közúti közlekedési zajjal

6.6.1. Általános előírások

Nincs más korlátozás, csak a 6.3. szakasz szerintiek.

6.6.2. A hangtér gerjesztése

Nincsenek különleges követelmények.

6.6.3. Az egyenértékű hangnyomásszint mérése

A mikrofont a homlokzaton kívül, annak közepén helyezik el. A távolság

- a) a homlokzat síkjától $(2,0 \pm 0,2)$ m vagy
- b) a balusztrádtól, illetve más hasonló épületagozattól 1,0 m legyen.

A mikrofon magassága 1,5 m legyen a vevőhelyiség padlószintje felett.

Ha a külső határoló szerkezet jelentős része ferde (például tető), a mérési hely ne legyen közelebb a tetőhöz, mint a homlokzat függőleges síkjának képzeletbeli meghosszabbítása. Ha a vizsgált helyiségnek több külső fala van, akkor minden külső fal előtt elhelyezik a mikrofont. A mért hangnyomásszint jelölése $L_{1,eq,2m}$.

1. MEGJEGYZÉS: Ellenőrizetlen interferenciahatások következtében, különösen a kisfrekvenciákon, rendszeres hibák keletkeznek.

A vevőhelyiségben a méréseket az 5.5. szakasz szerint kell végezni.

2. MEGJEGYZÉS: A terc- vagy oktávsváros méréseken kívül, kiegészítésként közvetlen A-súlyozású mérések is elvégezhetők.

6.6.4. Az utözengési idő mérése és az egyenértékű elnyelési felület kiszámítása

Az 5.5.4. szakasz szerint.

A közvetlen A-súlyozású mérések esetében 500 Hz-es utözengési időt és egyenértékű hangelnyelési felületet alkalmaznak a $D_{n,T}$ és D_n értékének kiszámításához.

6.6.5. A mérési eredmények kiszámítása

Ha a forrásoldalon több mikrofonhelyet alkalmaznak, akkor minden helyre kiszámítják a hangnyomásszint-különbséget, majd az átlagértéket a (12) képlet szerint határozzák meg:

$$D_{tr,2m} = -10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum 10^{-D_i/10} \text{ dB} \right) \text{ dB} \quad (12)$$

ahol

- n a külső helyek száma;
 D_i minden külső-belső kombinációhoz tartozó hangnyomásszint-különbség.

7. Pontosság

7.1. Általános előírások

A vizsgálati módszer megismételhetősége megfelelő legyen. Ezt az ISO 140-2 szerinti módszer alapján kell meghatározni, és időszakonként ellenőrizni, különösen akkor, ha megváltozott a vizsgálati eljárás vagy a műszerezettség.

1. MEGJEGYZÉS: A megismételhetőségre vonatkozó számszerű követelményeket az ISO 140-2 tartalmazza.
2. MEGJEGYZÉS: Az ablakok és a kisméretű külső épületelemek hangszigetelése a mérettől is függ, így az épületen meghatározott hangszigetelés jelentősen eltérhet a laboratóriumban vizsgált szerkezettől, ha a szerkezet mérete különbözik. Nem valószínű azonban, hogy azok a vizsgálandó szerkezetek, amelyeknek a felületaránya eléri a 2:1-et, az egyadatos mennység értékében 3 dB-nél nagyobb eltérést mutassanak. Amennyiben egy szerkezet felülete nagyobb, mint a korábban vizsgálté, hangszigetelése kisebb lesz.

7.2. Épületelem-vizsgálat hangsugárzó zajával

Ha a különböző külső mikrofonhelyek hangnyomásszintjei közötti eltérés 10 dB-nél kisebb, a vizsgálat eredményeként megállapított $R'_{45^\circ, W}$ súlyozott látszólagos léghanggátlási szám értéke 0–2 dB-lel nagyobb lehet, mint a laboratóriumban mért R_W súlyozott léghanggátlási szám értéke. Ez abban az esetben érvényes, ha a beépítési feltételek, a vizsgált elem típusa, méretei és a kávaméret is azonos. Egyes frekvenciasávokban, elsősorban a 250 Hz alatti frekvenciákon az eltérés nagyobb lehet. Ezen túlmenően az ilyen mérések reprodukálhatóságát is figyelembe kell venni. Laboratóriumi mérések esetén – az ISO 5725-1 szerint meghatározott reprodukálhatóság – az R_W értékére körülbelül 2 dB.

7.3. Teljes homlokzatvizsgálat hangsugárzó zajával

A kimutatható reprodukálhatóság körülbelül 2 dB.

7.4. Épületelem- és teljes homlokzatvizsgálat közúti közlekedési zajjal

A közúti közlekedési zajjal végzett épületelem-, illetve teljes homlokzatvizsgálat pontossága nem ismert.

8. Az eredmények közlése

A homlokzati elemek és a homlokzatok léghangszigetelésének kifejezésére a D_{nT} utózungési időre normalizált hangnyomásszint-különbséget vagy az R' látszólagos léghanggátlási számot egy tizedesjegy pontossággal, táblázatos formában és/vagy grafikon formában minden mérési frekvenciánál meg kell adni. A grafikonon a hangszigetelést dB-ben, a frekvenciát logaritmusos skálán kell ábrázolni, a következő méretek alkalmazásával:

- tercsávonként 5 mm,
- 10 dB-enként 20 mm.

Javasolt az E melléklet szerinti űrlap használata. Ez a vizsgálati jegyzőkönyv rövid változata, amely minden információt tartalmaz a vizsgált szerkezetről, a vizsgálati módszerről és a vizsgálati eredményekről.

Ha tercsávú eredményekből az oktávsávú eredményeket is meg kell határozni, ezek az értékek az oktávsávhoz tartozó három tercsáv eredményéből számíthatók ki a (13) összefüggés szerint:

$$X_{\text{okt}} = -10 \lg \left(\sum_{n=1}^3 \frac{10^{-X_{\text{Terz}}/10 \text{ dB}}}{3} \right) \text{ dB} \quad (13)$$

ahol

- X a hangnyomásszint-különbség, az utózungési időre normalizált hangnyomásszint-különbség vagy a látszólagos léghanggátlási szám.

9. Vizsgálati jegyzőkönyv

A vizsgálati jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell a következőket:

- a) hivatkozást az ISO 140-5-re;
- b) a vizsgálatot végző szervezet nevét,
- c) a vizsgált épület címét;
- d) a vizsgálatot megrendelő szervezet vagy személy nevét és címét,
- e) a vizsgálat időpontját;
- f) a homlokzati épületelem vagy a homlokzat leírását;
- g) a vevőhelyiség térfogatát;
- h) a vizsgált szerkezet felületét;
- i) a látszólagos léghanggátlási számot, az utózengezési időre normalizált hangnyomásszint-különbséget vagy a hangnyomásszint-különbséget a frekvencia függvényében;
- j) az alapzaj értékét jellemző adatokat;
- k) adatokat az alkalmazott vizsgálati módszerről;
- l) az eltéréseket az ISO 140 szabványsorozat e részétől;

Az egyadatos jellemzők meghatározása az ISO 717-1 szerint.

A melléklet (előírás)

Az S felület meghatározása

Ha egy homlokzati épületelem (például ablak vagy ajtó) látszólagos léghanggátlási számát határozzák meg, akkor az S felület azonos annak a szabad nyílásnak a felületével, amelybe az ablakot vagy az ajtót beépítették. A beépítési S felületet a vizsgálati jegyzőkönyvben meg kell adni.

Ha a vevőhelyiség teljes homlokzatának látszólagos léghanggátlási számát határozzák meg, akkor az S felület azonos a homlokzat azon részével, amely a vevőhelyiségből nézve látható.

B melléklet (előírás)

A kerülő utas hangátvitel ellenőrzése a vizsgált szerkezetet körülvevő falon keresztül

A vizsgált szerkezetet a belső oldal felől legalább 10 cm vastag ásványgyapottal, majd legalább két réteg, 13 mm vastag gipszkarton lemezzel le kell burkolni, ezután meg kell mérni a hangszigetelést. Ha a mérések a teljes frekvenciatartományban vagy egyes részeiben a hangszigetelés 6 dB-nél kisebb javulását mutatják, akkor a kerülő utas hangátvitel a környező falakon keresztül elfogadhatatlanul magas. Ebben az esetben nem lehet pontos összehasonlítást végezni a laboratóriumi mérésekkel azokon a frekvenciákon, amelyeknél a javulás 6 dB-nél kisebb.

C melléklet (tájékoztató)

Példák a szerkezetekre vonatkozó követelmények ellenőrzésére

C1. A vizsgált szerkezet értékelése

Annak megállapítására, hogy a vizsgált szerkezet azonos-e a laboratóriumban vizsgált szerkezettel, ellenőrizni kell a következőket:

- az ablakszerkezet típusát,
- az üveg vastagságát és típusát;
- a rétegek számát;
- a légrést a rétegek között;
- a gáz típusát a szigetelő üvegezésben;
- a tömítések számát;
- a por elleni tömítés meglétét (kapcsolt rendszerű ablakokban);
- a keret típusát és anyagát.

C2. A beépítés ellenőrzése

Annak megállapítására, hogy a beépítést a gyártó utasításai szerint végezték-e, a következő vizsgálatok közül legalább egyet el kell végezni:

- szemrevételezés;
- teljes vagy részleges bontás;
- akusztikus ellenőrzés, például a funkcionális hézag tömítése után elvégzett méréssel; ha a hangszigetelés különböző, akkor a hézag tömítetlen.

D melléklet (tájékoztató)

Mérések repülési zajjal és vasúti közlekedési zajjal

D1. Bevezetés

A lakóterületek melletti repülőterek légi közlekedésének zaja az elrepülési idő alatt általában több különböző hangterjedési úton keresztül hatol be a lakóépületekbe. Egyidejűleg változik a zaj frekvencia-összetétele. Ezért a lakóépületekben végzendő itt ismertett mérési módszer, mely a repülési zaj csökkenésére vonatkozik, időben integrált zajjellemzőkön alapul. A vasúti közlekedési zajt hasonló módon kell kezelni, mert időbeli lefolyása hasonló.

D2. Általános előírások

Ez a fejezet két eljárást ismertet, az épületelem-vizsgálatot és a teljes homlokzatvizsgálatot.

Az épületelem-vizsgálat a látszólagos léghanggátlási szám közelítő értékét adja meg, amely meghatározott feltételek között az épület adott épületeleme által előidézett hangnyomásszint-csökkenés megítélésére alkalmazható. Ezt az eljárást azonban óvatosan szabad csak alkalmazni, mert a mérés bizonytalansága nem ismert.

A teljes vizsgálat a teljes homlokzat, vagy akár egy teljes épület léghangszigetelését jellemzi, a külső fal előtt 2 m távolságban lévő pontra vonatkoztatva. Ez az eredmény nem hasonlítható össze a laboratóriumi mérések eredményével.

D3. Fogalommeghatározások

Erre a mellékletre a következő fogalommeghatározások érvényesek.

D3.1. Zajeseményszint: Meghatározott zajesemény zajeseményszintjét a (D1) képlet fejezi ki:

$$L_E = 10 \lg \frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{\rho_0^2} dt \quad (D1)$$

ahol

- $p(t)$ pillanatnyi hangnyomás;
- $t_2 - t_1$ megfelelően hosszú, rögzített időtartam, amely egy meghatározott hangesemény valamennyi lényeges hangösszetevőjét tartalmazza;
- ρ_0 vonatkoztatási hangnyomás $\rho_0 = 20 \mu\text{Pa}$;
- t_0 vonatkoztatási időtartam $t_0 = 1 \text{ s}$.

MEGJEGYZÉS: A zajeseményszintet „egy esemény hangnyomásszintjének” is nevezik.

D3.2. Zajeseményszint-különbség, D_{E2m} : az $L_{E1,2m}$ külső zajeseményszint és a vevőhelyiségben átlagolt L_{E2} zajeseményszint közötti különbség dB-ben kifejezve.

$$D_{E2m} = L_{E1,2m} - L_{E2} \quad (D2)$$

MEGJEGYZÉS: Ha a hangforrás légi közlekedés, akkor a jelölés $D_{at,2Em}$, vasúti közlekedés esetén pedig $D_{rt,2Em}$.

D3.3. Utözengési időre normalizált zajeseményszint-különbség, $D_{E2m,nT}$: a zajeseményszint-különbség korrigálva a vevőhelyiségben mért utözengési idő vonatkoztatási értékére:

$$D_{E2m,nT} = D_{E2m} + 10 \lg \left(\frac{T}{T_0} \right) \text{ dB} \quad (\text{D3})$$

ahol

$$T_0 = 0,5 \text{ s}$$

MEGJEGYZÉS: Ha a hangforrás légi közlekedés, akkor a jelölés $D_{at,2Em,nT}$, vasúti közlekedés esetén pedig $D_{rt,2Em,nT}$.

D3.4. Szabványos zajeseményszint-különbség, $D_{E2m,n}$: a zajeseményszint-különbség korrigálva a vevőhelyiség egyenértékű hangelnyelési felületének vonatkoztatási értékére:

$$D_{E2m,n} = D_{E2m} - 10 \lg \left(\frac{A}{A_0} \right) \text{ dB} \quad (\text{D4})$$

ahol

$$A_0 = 10 \text{ m}^2$$

MEGJEGYZÉS: Ha a hangforrás légi közlekedés, akkor a jelölés $D_{at,2Em,n}$, vasúti közlekedés esetén pedig $D_{rt,2Em,n}$.

D3.5. Látszólagos léghanggátlási szám, $R'_{at,s}$: egy épületelem léghangszigetelését jellemző szám, ha a hangforrás légi közlekedés és a külső mikrofon a vizsgált szerkezet felületén van elhelyezve. A látszólagos léghanggátlási számot a (D5) képlettel kell kiszámítani:

$$R'_{at,s} = L_{E1,s} - L_{E2} + 10 \lg \left(\frac{S}{A} \right) \text{ dB} - 3 \text{ dB} \quad (\text{D5})$$

ahol

$L_{E1,s}$ átlagos zajeseményszint a vizsgált szerkezet felületén, beleszámítva a vizsgált szerkezet és a külső fal visszaverő hatását;

L_{E2} átlagos zajeseményszint a vevőhelyiségben;

S a vizsgált szerkezet felülete;

A egyenértékű elnyelési felület a vevőhelyiségben.

D3.6. Látszólagos léghanggátlási szám, $R'_{rt,s}$: egy épületelem léghangszigetelését jellemző szám, ha a hangforrás vasúti közlekedés és a mikrofonhely kívül, a vizsgált szerkezet felületén van elhelyezve. A látszólagos léghanggátlási számot a (D6) képlet szerint kell kiszámítani:

$$R'_{rt,s} = L_{E1,s} - L_{E2} + 10 \lg \left(\frac{S}{A} \right) \text{ dB} - 3 \text{ dB} \quad (\text{D6})$$

ahol

$L_{E1,s}$ átlagos zajeseményszint a vizsgált szerkezet felületén, beleszámítva a vizsgált szerkezet és a külső fal visszaverő hatását;

L_{E2} átlagos zajeseményszint a vevőhelyiségben;

S és A lásd a D3.5. szakaszt.

D4. Mérőberendezések

Lásd a 4.1. szakaszt.

D5. Mérések

D5.1. Alapelvek

Hangforrásként légi vagy vasúti közlekedést alkalmaznak. A hangnyomásszintet kívül és belül a rögzített helyeken egyidejűleg mérik. Ez után számítják ki a megfelelő zajjellemzőt.

D5.2. Követelmények

A közlekedés hangnyomásszintjei kívül és belül is elegendően nagyok legyenek annak érdekében, hogy az alapzaj a vizsgálati frekvenciatartományban a méréseket ne befolyásolja.

D5.3. Frekvenciatartomány

Ha a méréseket tercszűrőkkel végzik, akkor a frekvenciatartomány legalább 100 Hz-től 3150 Hz középfrekvenciáig, de inkább 50 Hz-től 5000 Hz-ig terjedjen. Ha a méréseket oktávszűrőkkel végzik, akkor legalább 125 Hz-től 2000 Hz-ig, lehetőleg a 63 Hz-től 4000 Hz-ig terjedő frekvenciatartományt kell alkalmazni.

D5.4. Épületelem-vizsgálat

D5.4.1. Általános előírások

Amennyiben a mérés célja a helyszíni mérések és a laboratóriumi mérések eredményeinek összehasonlítása, vagy az eredmények egy homlokzati épütelelem jellemzéséhez szükségesek, úgy elsősorban az 5.6. szakasz szerinti módszert kell alkalmazni. Ha ez a módszer gyakorlati okokból nem használható, akkor megoldást jelenhet az épütelelem-vizsgálat légi közlekedési zajjal vagy vasúti közlekedési zajjal. Az 5.6.1. szakasz szerinti követelményeket azonban minden esetben teljesíteni kell.

MEGJEGYZÉS: Meghatározott körülmények között szükségessé válhat az épütelelem-vizsgálat alkalmazása légi közlekedéssel vagy vasúti közlekedéssel, jóllehet e módszerek teljes mértékben nem felelnek meg az ISO 140 szabványsorozat e része szerinti követelményeknek. Az ilyen mérések eredményeit tartalmazó vizsgálati jegyzőkönyvben az e szabványtól való minden eltérést meg kell adni.

D5.4.2. A hangtér gerjesztése

A D5.2. szakasz szerintieken kívül nincs más követelmény.

D5.4.3. A zajeseményszint mérése

A mikrofont a vizsgálandó szerkezet külső oldalán, annak felületén helyezik el az 5.6.2. szakasz szerint. Ha a homlokzat sík és nincsenek rajta nagy visszaugrások vagy erkélyek, akkor a mérési felületen aszimmetrikusan elosztva három mikrofonhelyet kell alkalmazni. Ha a homlokzaton nagy visszaugrások vagy erkélyek vannak, akkor öt mikrofonhelyet kell választani. Legalább öt zajesemény zajeseményszintjét kell megmérni. A mikrofonhely a zajesemények között módosítható. Az *i* eseményre vonatkozóan mért zajeseményszint jelölése $L_{E1i,s}$.

A vevőhelyiségben legalább öt mikrofonhelyet kell használni, melyeket a rendelkezésre álló térben lehetőleg egyenletesen kell elosztani. Mozgó mikrofon abban az esetben alkalmazható, ha a zajesemény időtartama kb. ugyanolyan hosszú, vagy hosszabb, mint a pályaperiódus időtartama. Ha mozgó mikrofont használnak, a körpálya sugara ne legyen kisebb 0,7 m-nél. A mozgó mikrofon pályasíkja legalább 10°-kal térjen el a helyi-

séget határoló felületek síkjától, hogy a pálya a megengedett tértartomány nagy részét lefedje. A pályaperiódus időtartama legalább 15 másodperc legyen.

A következő távolságok minimális értékek, lehetőség szerint ezeknél nagyobb értéket kell választani:

- 0,7 m az egyes mikrofonhelyek között;
- 0,5 m minden mikrofonhely és a helyiség határoló felületei, vagy a helyiségben lévő tárgyak között;
- 1,0 m minden mikrofonhely és a vizsgálandó szerkezet között.

A vevőhelyiségben ugyanazoknak az eseményeknek a zajeseményszintjét kell mérni, mint a külső mérés esetén. Ha egyedi mikrofonhelyeket alkalmaznak, akkor minden külső mikrofonhelyhez egy belső mikrofonhely alkalmazható. Az i hangesemény mért zajeseményszintjének jelölése L_{E2i} .

D5.4.4. Az utözengési idő mérése és az egyenértékű elnyelési felület kiszámítása

Az 5.5.4. szakasz szerint.

D5.4.5. A mérési eredmények kiszámítása

Az $R'_{at,s}$ vagy $R'_{rt,s}$ látszólagos léghanggátlási számot számítással határozzák meg. A súlyozott $R'_{at,s,w}$ vagy $R'_{rt,s,w}$ látszólagos léghanggátlási számot az ISO 717-1 szerinti módszerrel számítják ki. Ha több zajeseményt mértek, a látszólagos léghanggátlási számot minden pozícióhoz ki kell számítani, majd a következő képlet szerint kell átlagolni:

$$R'_s = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum 10^{-R'_i/10 \text{ dB}} \right) \text{ dB} \quad (D7)$$

ahol

n a hangesemények száma;

R'_i az i -edik esemény látszólagos léghanggátlási száma.

MEGJEGYZÉS: Egyes homlokzati épületelemek hangszigetelésének megítéléséhez a látszólagos léghanggátlási szám csak akkor alkalmazható, ha nincs számottevő kerülő utas hangátvitel.

D5.5. Teljes homlokzatvizsgálat

D5.5.1. A hangtér gerjesztése

A D5.2. szakasz szerintiekén kívül nincs más követelmény.

D5.5.2. A zajeseményszint mérése

A mikrofont az épületen kívül, a homlokzat felületének közepén helyezik el, a külső falfelülettől $(2,0 \pm 0,2)$ m távolságban. A mikrofon magassága 1,5 m-rel legyen a vevőhelyiség padlószintje felett.

Ha a határolószerkezet jelentős része ferde (például tető), a mérési hely ne legyen közelebb a tetőhöz, mint a homlokzat függőleges síkjának képzeletbeli meghosszabbítása. Ha a vizsgált helyiségnek több külső fala van, akkor a külső fal előtti mikrofont a legnagyobb külső hangnyomásnál kell rögzíteni. A mért hangnyomásszint jelölése $L_{E1,2m}$

1. MEGJEGYZÉS: Az ellenőrizetlen interferenciahatások következtében, különösen a kisméretű frekvenciákon rendszeres hibák jelentkeznek.

2. MEGJEGYZÉS: Ha hangforrásként légi közlekedést alkalmaznak, akkor a külső mikrofon árnyékolása gyakran eltér a külső falétól. Ilyen esetben rendszeres különbségek adódhatnak az olyan esetekhez képest, ahol ez az árnyékolás nem jelentkezik.

A vevőhelyiségben az 5.5. szakasz szerint kell mérni. Ha egyedi mikrofonhelyeket alkalmaznak, akkor minden külső mikrofonhelyhez egy belső mikrofonhelyet kell rendelni.

Legalább öt zajesemény zajeseményszintjét kell megmérni.

3. MEGJEGYZÉS: A terc- vagy oktávsávokban végzett mérések mellett az A-súlyozású mérések is elvégezhetők.

D5.5.3. Az utózenngési idő mérése és az egyenértékű elnyelési felület kiszámítása

Az 5.5.4. szakasz szerint.

D5.5.4. A mérési eredmények kiszámítása

Ha több zajeseményt mérnek, akkor minden eseményre ki kell számítani a szintkülönbséget, és átlagolni kell azokat:

$$D_{E2m} = -10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum 10^{-D_i/10 \text{ dB}} \right) \text{ dB} \quad (\text{D8})$$

ahol

- n a zajesemények száma;
- D_i az i -edik esemény szintkülönbsége.

D6. Pontosság

A pontosság nem ismert, ezért a mérési eredményeket nagy óvatossággal kell alkalmazni. Lásd még a 7.1. szakaszt.

D7. Az eredmények közlése

A 8. fejezet szerint.

D8. Vizsgálati jegyzőkönyv

A 9. fejezet szerint.

E melléklet (tájékoztató)

A tercsávós vizsgálati eredmények űrlapja

Ez a melléklet példát mutat be az épületek homlokzati elemeinek és homlokzatainak léghangszigetelését meghatározó mérések vizsgálati eredményeinek ábrázolására.

A diagramon látható vonatkoztatási görbe az ISO 717-1 legutolsó kiadásából származik. Ezt ki kell egészíteni, vagy legalább helyettesíteni kell az ISO 717-1 szerinti eljárás alapján módosított helyű vonatkoztatási görbével.

A példa R'_{45° -re vonatkozik. A nyomtatvány ehhez hasonló módon felhasználható más értékekhez is.

**Látszólagos léghanggátlási szám az ISO 140-5 szerint
Homlokzati elemek és homlokzatok léghangszigetelésének helyszíni mérése**

Megbízó:

A vizsgálat időpontja:

A vizsgált szerkezet és a vizsgálati elrendezés leírása:

A vizsgált szerkezet felülete:

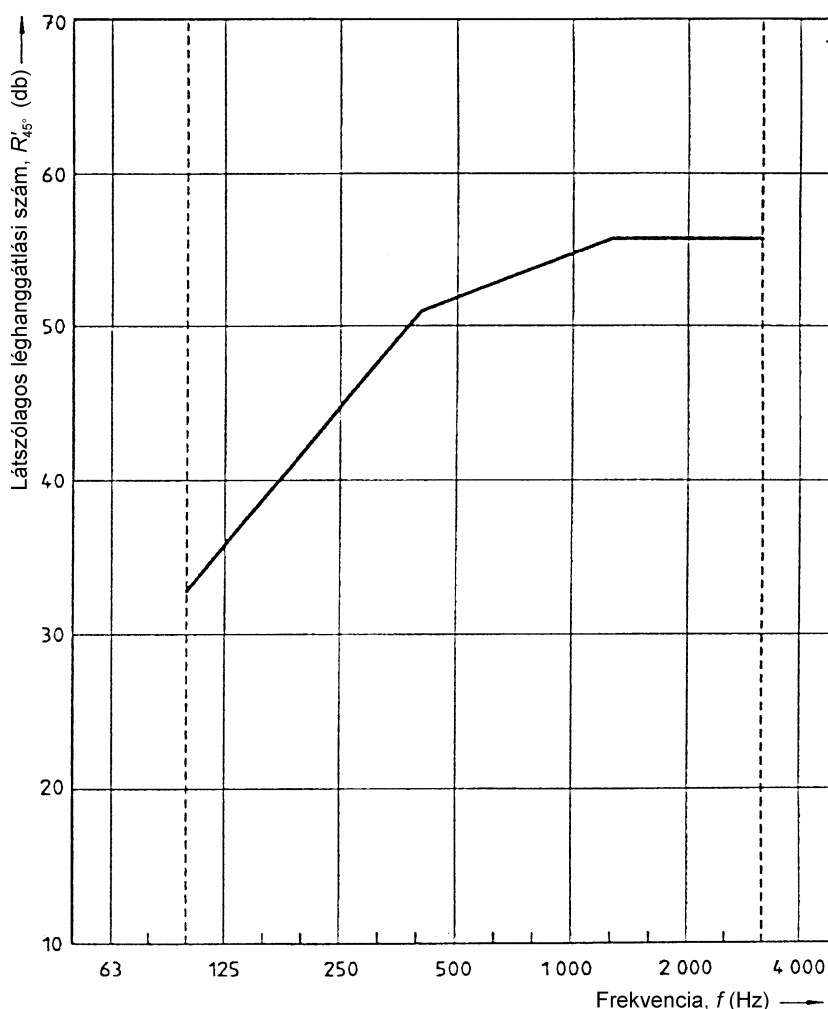
m^2

A vevőhelyiség térfogata:

m^3

----- Az ISO 717-1 szerinti frekvenciatartomány és
———— vonatkoztatási görbéje

Frekvencia f Hz	R'_{45° tercsáv dB
50 63 80	
100 125 160	
200 250 315	
400 500 630	
800 1000 1250	
1600 2000 2500	
3150 4000 5000	



Értékelés az ISO 717-1 szerint:

$R'_{45^\circ, w}(C; C_{tr}) =$ (;) dB $C_{50-3150} =$ dB; $C_{50-5000} =$ dB; $C_{100-5000} =$ dB

Az épületben módszerekkel meghatározott eredmények értékelése: $C_{tr, 50-3150} =$ dB; $C_{tr, 50-5000} =$ dB; $C_{tr, 100-5000} =$ dB

A jegyzőkönyv száma:

Az intézet neve:

Dátum:

Aláírás:

F melléklet (tájékoztatás)

Irodalomjegyzék

- [1] ISO 140-10:1991, Acoustics. Measurement of sound insulation in buildings and of building elements. Part 10: Laboratory measurements of sound insulation of small building elements
- [2] ISO 5725-1:1991, Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results. Part 1: General principles and definitions

ZA melléklet (előírás)**Rendelkező hivatkozások nemzetközi kiadványokra az azoknak megfelelő európai kiadványokkal**

Ez az európai szabvány dátummal ellátott vagy dátum nélküli hivatkozásokkal előírásokat tartalmaz más kiadványokból. Ezeket a rendelkező hivatkozásokat a szöveg a megfelelő helyen idézi, a kiadványok pedig a következőkben vannak felsorolva. Dátummal ellátott hivatkozások esetén ezen kiadványok bármelyikének módosítása vagy átdolgozott kiadása csak akkor vonatkozik erre az európai szabványra, ha ennek módosítása vagy átdolgozott kiadása azt már tartalmazza. Dátum nélküli hivatkozások esetén a hivatkozott kiadvány legutolsó kiadását kell alkalmazni.

Kiadvány	Kiadás éve	Cím	EN	Kiadás éve
EN 140-2	1991	Acoustics. Measurement of sound insulation in buildings and of building elements. Part 2: Determination, verification and application of precision data	EN 20140-2	1993
ISO 140-3	1995	Acoustics. Measurement of sound insulation in buildings and of building elements. Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements	EN ISO 140-3	1995
ISO 354	1985	Acoustics. Measurement of sound absorption in a reverberation room	EN ISO 354	1993
ISO 717-1	1996	Acoustics. Rating of sound insulation in buildings and of building elements. Part 1: Airborne sound insulation	EN ISO 717-1	1996

A magyar nyelvű fordítás vége

A nemzeti előszóban említett magyar szabványok

MSZ EN 20140-2	Épületek és épületelemek hangszigetelésének vizsgálata. 2. rész: A pontossági követelmények meghatározása, ellenőrzése és alkalmazása (ISO 140-2:1991)
MSZ EN ISO 140-3	Épületek és épületelemek hangszigetelésének vizsgálata. 3. rész: Épületelemek léghangszigetelésének laboratóriumi vizsgálata (ISO 140-3:1995)
MSZ EN 20354	Akusztika. Hangelnyelés mérése zengő szobában (ISO 354:1985)
MSZ EN ISO 717-1	Épületek és épületelemek hangszigetelésének értékelése. 1. rész: Léghangszigetelés (ISO 717-1:1996)

A szövegben említett nemzetközi szabványok

ISO 140-2	Acoustics. Measurements of sound insulation in buildings and of building elements. Part 2: Determination, verification and application of precision data
ISO 140-3	Acoustics. Measurements of sound insulation in buildings and of building elements. Part 3: Laboratory measurement of airborne sound insulation of building elements
ISO 354	Acoustics. Measurements of sound absorption in a reverberation room
ISO 717-1	Acoustics. Rating of sound insulation in buildings and of building elements. Part 1: Airborne sound insulation
IEC 60651	Sound level meters
IEC 60804	Integrating-averaging sound level meters
IEC 60942	Sound calibrators
IEC 61260	Electroacoustics. Octave band filters and fractional-octave band filters