

Épületakusztika

2. rész: Homlokzati szerkezetek hangszigetelési követelményei

Az MSZ-04-601-5:1989 helyett.

Building acoustics.

Part 2: Sound insulation requirements of façades

E nemzeti szabványt a Magyar Szabványügyi Testület a nemzeti szabványosításról szóló 1995. évi XXVIII. törvény alapján teszi közzé. A szabvány alkalmazása e törvény 6. §-ának (1) bekezdése alapján önkéntes. A törvény 6. §-ának (2) bekezdése értelmében műszaki tartalmú jogszabály hivatkozhat olyan nemzeti szabványra, amelynek alkalmazását úgy kell tekinteni, hogy azzal az adott jogszabály vonatkozó követelményei is teljesülnek. A szabvány alkalmazása előtt győződjön meg arról, hogy jelent-e meg módosítása, helyesbítése, nincs-e visszavonva, vagy műszaki tartalmú jogszabály hivatkozik-e rá.

Tartalomjegyzék

1. A szabvány célja.....	2
2. Fogalommeghatározások.....	2
3. A követelmények megállapítása, a méretezés lépései.....	3
4. Helyszíni ellenőrzés.....	6
Melléklet.....	7

1. A szabvány célja

A szabvány célja hangszigetelési követelmény meghatározása a közlekedési zaj ellen védendő olyan helyiségek (a továbbiakban zaj ellen védendő helyiségek) homlokzati szerkezeteire, melyek térfogata nem haladja meg a 200 m³-t, alakjuk, berendezettségük alapján akusztikai viszonyaikra a diffúz hangtér közelítése alkalmazható.

A szabvány követelményeit új, átalakított, korszerűsített épületek, épületbővítések és rendeltetésmódosítás esetén kell alkalmazni. Átalakítás, korszerűsítés, bővítés esetén a hangszigetelési követelményeket az építési tevékenység által érintett homlokzati épületszerkezetekre vonatkozóan kell teljesíteni.

Rendeltetésmódosítás esetén akkor kell az e szabvány szerinti hangszigetelési követelményeket teljesíteni, ha az új rendeltetésnek megfelelő követelmény szigorúbb, mint az eredeti rendeltetéshez tartozó, vagy akkor, ha a rendeltetésmódosítás egyúttal átalakítással, korszerűsítéssel, bővítéssel is párosul.

E szabvány alkalmazható felújítás, helyreállítás (újjaépítés) esetén is a tervezési program alapján. Felújított, helyreállított épületekben az építési tevékenység által érintett homlokzati épületszerkezetek hangszigetelési tulajdonságai azonban legalább az eredeti állapotnak megfelelőek legyenek.

Ha a felújítás, helyreállítás (újjaépítés) a homlokzati szerkezetek megerősítését vagy cseréjét is magában foglalja, akkor az érintett szerkezetekre az e szabvány szerinti követelmények érvényesek.

A közlekedési zaj ellen védendő helyiség homlokzati szerkezeteit (méretezendő szerkezet) úgy kell kiválasztani és összeépíteni, hogy azok eredő zajcsökkentő hatása révén a zaj ellen védendő helyiségbe bejutó közlekedési zaj a szükséges mértékig csökkenjen. A szükséges mérték (a helyiségben csukott nyílászáró szerkezetekkel kialakuló, közlekedési eredetű zaj térbeli átlaga) nem méretezési cél, hanem a hangszigetelési követelmény meghatározásához szükséges számítási paraméter.

A homlokzati szerkezetek a zajcsökkentő hatást hangszigetelésük révén érik el.

2. Fogalom meghatározások

Az épületek, helyiségek általános megnevezését és az építési tevékenységgel kapcsolatos egyéb fogalmakat az OTÉK és az MSZ 15601-1 tartalmazza.

Az e szabványban használt további fogalmak a következők:

2.1. a homlokzat mértékadó zajterhelése, L_{1AM} : a zaj ellen védendő helyiséget határoló homlokzati szerkezeteket érő, közlekedési eredetű zaj meghatározott mérési helyeken kialakuló egyenértékű A-hangnyomásszintjeinek térbeli átlaga.

$$L_{1AM} = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 L_{1Aeq,i}} \right] \text{ dB} \quad (1)$$

Az (1) összefüggésben $L_{1Aeq,i}$ a közlekedési eredetű zajterhelés hatására kialakuló egyenértékű A-hangnyomásszint a homlokzat egy szakasza előtt, i a futó index, N a mérési helyek száma. Az egyenértékű A-hangnyomásszintet az MSZ 18150-1 határozza meg.

$L_{1Aeq,i}$ értékeit és így L_{1AM} értékét is a mérési hely – akusztikai tér három kombinációjában lehet meghatározni: közvetlenül a homlokzati szerkezetek felületén, a homlokzati szerkezetek síkjától 2 méter távolságra, valamint a homlokzat síkjában, annak hangvisszaverő hatása nélkül. Ezek az értékek egymástól eltérőek, az eltérések a méretezés során a távolsági tényezővel vehetők figyelembe.

A mértékadó zajterhelés meghatározásához a legkedvezőtlenebb forgalmi helyzetet és időszakot kell figyelembe venni.

2.2. távolsági tényező, K_h : a homlokzat mértékadó zajterhelése és a mérési hely közötti kapcsolatot fejezi ki, értéke a mérési hely és a homlokzat közötti távolságtól, valamint a homlokzat hangvisszaverő hatásának figyelembevételétől függ.

2.3. a zaj ellen védendő helyiségben megengedett átlagos közlekedési zaj, L_{2A} : a helyiség rendeltetésétől függően előírt érték, amely a zaj ellen védendő helyiségbe csukott nyílászárókon keresztül bejutó közlekedési zaj egyenértékű A-hangnyomásszintjének térbeli átlagát korlátozza.

2.4. a homlokzat felülete, S_h : a zaj ellen védendő helyiségből nézve a homlokzat mint külső határolószerkezet felülete, m^2 . Sarokhelyzetű helyiség homlokzati felületének kiszámításához valamennyi külső határolószerkezetet számításba kell venni.

2.5. egy homlokzati elem felülete, S_i : nyílászáró szerkezetek, szellőzőelemek esetében a szerkezet névleges mérete, nyílások esetében a tényleges nyílásméret; falazott, szerelt szerkezetek esetében a helyiséget határoló falak és födémek által meghatározott méret, m^2 .

2.6. az egyenértékű hangelnyelési felület méretezési értéke, A : a zaj ellen védendő helyiségben az egyenértékű hangelnyelési felület bútorozott állapotban, m^2 .

2.7. súlyozott látszólagos léghanggátlási szám, $R'_{45^\circ,w}$, $R'_{tr,s,w}$: az MSZ EN ISO 140-5 és az MSZ EN ISO 717-1 szerint.

2.8. súlyozott, utözengési időre normalizált hangnyomásszint-különbség, $D_{2m,nT,w}$: az MSZ EN ISO 140-5 és az MSZ EN ISO 717-1 szerint.

2.9. a homlokzat tagoltságától függő hangnyomásszint-eltérés, ΔL_{fs} : az MSZ EN 12354-3 szerint.

3. A követelmények megállapítása, a méretezés lépései

3.1. Egy tetszőleges homlokzati szerkezet, elem zajcsökkentő hatását a súlyozott léghanggátlási szám (R_w) és a terhelő zaj függvényében megválasztott (C_{tr} vagy C) színeképillesztési tényező összege fejezi ki. A színeképillesztési tényezőt az MSZ EN ISO 717-1 szerint kell kiválasztani.

A teljes homlokzat zajcsökkentő hatását a helyszíni eredő súlyozott léghanggátlási szám (R'_{we}) vagy a súlyozott, utözengési időre normalizált hangnyomásszint-különbség ($D_{2m,nT,w}$) és a terhelő zajtól függő színeképillesztési tényező összege fejezi ki. A színeképillesztési tényezőt az előző bekezdés szerint kell kiválasztani.

3.2. A zaj ellen védendő helyiséget határoló homlokzati szerkezetek mértékadó zajterhelésének mérési helye és a homlokzat hangvisszaverő hatása együttesen három eltérő mérési hely – hangvisszaverődés kombinációt eredményez:

- a mérési hely a homlokzat felületén, a homlokzat hangvisszaverő hatásának figyelembevételével;
- a mérési hely a homlokzat síkjától 2 m távolságban, a homlokzat hangvisszaverő hatásának figyelembevételével;
- a mérési hely a homlokzat síkjában, annak hangvisszaverő hatása nélkül.

A homlokzat mértékadó zajterhelése függ attól is, hogy a meghatározása (számítása vagy mérése) során melyik előző kombinációt alkalmazzák. A méretezés további lépéseihez a kapcsolat a K_h távolsági tényező fejezi ki, melynek lehetséges értékeit az 1. táblázat adja meg.

1. táblázat: A távolsági tényező értéke az értelmezési vagy mérési hely és a homlokzat síkjának kölcsönös helyzete alapján

Az értelmezési vagy mérési hely és a homlokzat síkjának kölcsönös helyzete	K_h dB
Közvetlenül a méretezendő homlokzati szerkezet felületén van a mérési, értelmezési hely	0
A méretezendő homlokzat síkjától 2 m távolságban van a mérési, értelmezési hely	3
A mérési, értelmezési hely a méretezendő homlokzat síkjában van, de a homlokzat hangvisszaverő hatása nem érvényesül	6

Tagolt épülethomlokzatok méretezésekor célszerű az L_{1AM} értékét a homlokzat felületére vonatkoztatni annak hangvisszaverő hatásával együtt.

3.3. A homlokzati szerkezetekre vonatkozó követelmény meghatározása során a helyiségben megengedett átlagos közlekedési zaj, L_{2A} , 2. táblázat szerinti értékeit kell számításba venni.

2. táblázat: A helyiségben megengedett átlagos közlekedési zaj (térbeli és időbeli átlag, számítási paraméterérték)

Sor-szám	Zaj ellen védendő helyiség	L_{2A} , dB	
		nappal 6 – 22 óra	éjjel 22 – 6 óra
1.	Kórtermek és betegszobák	35	30
2.	Kórházak, rendelőintézetek kezelő- és műtőhelyiségei	35	
3.	Egyéb orvosi rendelő- és kezelőhelyiségek	40	
4.	Tantermek, előadó- és foglalkoztatótermek bölcsődékben, óvodákban és oktatási intézményekben; ülés- és tárgyalótermek; könyvtári olvasótermek; tanári szobák; intézmények akusztikai szempontból igényes irodahelyiségei	40	
5.	Lakószobák lakásokban, szociális otthonokban, üdülőkben	40	30
6.	Lakószobák szállodákban, panziókban, munkásszállókban, diákotthonokban, üdülőházakban	45	35
7.	Étkezőkonyha, étkezőhelyiség lakásokban	45	
8.	Szállodák, panziók, üdülők, szociális otthonok, munkásszállók és diákotthonok közös helyiségei	50	
9.	Éttermek, eszpresszók	55	
10.	Kereskedelmi, vendéglátó épületek eladóterei, illetve vendéglátó helyiségei; várótermek; intézmények akusztikai szempontból kevésbé igényes helyiségei	60	

3.4. Átlagos méretű lakószobákban a szokványosan bútorozott helyiség egyenértékű hangelnyelési felületének méretezési értéke a tervezés során a (2) összefüggéssel becsülhető, ahol V a helyiség térfogata m^3 -ben kifejezve.

$$A = 0,326V \quad m^2 \quad (2)$$

Tanteremben, előadóteremben, melynek térfogata legfeljebb $200 m^3$, kórtermekben, valamint a kismértékben bútorozott lakószobákban az egyenértékű hangelnyelési felület méretezési értékét a tervezés során a (3) összefüggéssel kell becsülni.

$$A = 0,163V \quad m^2 \quad (3)$$

Lakószobákra általános esetben a (2) összefüggést kell alkalmazni. Ettől eltérő esetekre a (3) összefüggés alkalmazását a tervezési programban kell előírni.

Meglévő épületeken végzendő méretezéshez az egyenértékű hangelnyelési felületet helyszíni akusztikai méréssel is meg lehet határozni, ha a helyiség a rendeltetészerű állapotnak megfelelően bútorozott.

Összetett geometriájú, egymástól lényegesen eltérő hangvisszaverő tulajdonságú szerkezetekkel határolt helyiségek esetében az egyenértékű hangelnyelési felület méretezési értékét az MSZ EN 12354-6 szerint kell meghatározni.

3.5. A helyszíni körülmények között a teljes homlokzat eredő helyszíni súlyozott léghanggátlási számának (R'_{we}) és a zajterhelést létrehozó közlekedés alapján meghatározott színpéldesztési tényező (C_{tr} , C) összegének teljesítenie kell a (4) és/vagy (5) összefüggés által meghatározott feltételt.

$$(R'_{we} + C_{tr})_{köv} \geq L_{1AM} - L_{2A} + 10 \lg \left(\frac{S_h}{A} \right) + K_h \quad \text{dB} \quad (4)$$

$$(R'_{we} + C)_{köv} \geq L_{1AM} - L_{2A} + 10 \lg \left(\frac{S_h}{A} \right) + K_h \quad \text{dB} \quad (5)$$

A (4) és (5) összefüggés grafikus értelmezését az 1. ábra mutatja be.

A teljes homlokzat helyszíni beépítésére vonatkozó $(R'_{we} + C)_{köv}$ és $(R'_{we} + C_{tr})_{köv}$ értéke jelenti a homlokzat hangszigetelési követelményét a közlekedési zaj elleni védelem szempontjából.

Ha a forgalmi környezetből a színeképillesztési tényező nem határozható meg egyértelműen, vagy a két színeképillesztési tényező lényegesen eltérő szerkezeti megoldás kiválasztására vezetne, akkor a nagyobb zajcsökkentő hatást kifejező követelményt is teljesítő szerkezeti megoldást kell választani.

3.6. A homlokzati szerkezeti elemek mint összetevők súlyozott léghanggátlási számából (R_{wi}) és a terhelő zajnak megfelelő színeképillesztési tényezőből (C_{tri} , C_i) a (6) és/vagy (7) összefüggés segítségével kell kiszámítani a teljes homlokzat eredő zajcsökkentő hatását jellemző $(R_{we} + C_{tr})$, $(R_{we} + C)$ értéket, amely az összetett homlokzati szerkezetre jellemző, kerülőutak nélküli laboratóriumi beépítésben.

$$(R_{we} + C_{tr}) = 10 \lg \left[\frac{S_h}{\sum_{i=1}^N S_i \times 10^{-0,1(R_{wi} + C_{tri})}} \right] \quad \text{dB} \quad (6)$$

$$(R_{we} + C) = 10 \lg \left[\frac{S_h}{\sum_{i=1}^N S_i \times 10^{-0,1(R_{wi} + C_i)}} \right] \quad \text{dB} \quad (7)$$

Megjegyzés: A (6) és (7) összefüggés szerinti számítás összhangban van az MSZ EN 12354-3 szerinti számítási modellel (a közvetlen hangátvitelt okozó homlokzati elemek tekintetében, a kerülő utak hatása nélkül).

3.7. Egy ellenőrzött vagy kiválasztott szerkezeti kombináció akkor megfelelő a közlekedési zaj elleni védelem szempontjából, ha annak a zajcsökkentő hatására jellemző $(R_{we} + C_{tr})$, $(R_{we} + C)$ értékére teljesül a (8) és/vagy (9) összefüggéssel kifejezett feltétel.

$$(R'_{we} + C_{tr})_{köv} \geq (R_{we} + C_{tr}) - 2 \quad \text{dB} \quad (8)$$

$$(R'_{we} + C)_{köv} \geq (R_{we} + C) - 2 \quad \text{dB} \quad (9)$$

Ha a homlokzatot érő közlekedési zaj jellemzően az egyik (vagy a C_{tr} , vagy a C színeképillesztési tényezőhöz sorolt) járműfajtától származik, akkor a (8) vagy (9) összefüggéssel leírt feltételek közül a megfelelőnek kell teljesülnie. Ha azonban a zajterhelésnek kitett homlokzatot többféle (mind a C_{tr} , mind a C színeképillesztési tényezőhöz sorolt) közlekedési zajforrás hatása éri, akkor mind a (8), mind a (9) összefüggéssel leírt feltételnek teljesülnie kell.

A (8) és (9) összefüggéssel leírt feltételek akkor biztosítják a közlekedési zaj elleni védelmet, azaz a homlokzati szerkezetek kiválasztott kombinációja akkor rendelkezik a szükséges hangszigeteléssel, ha a szerkezetek helyszíni beépítése megfelel a szerkezetek dokumentációjának és az akusztikai minőség szempontjából a laboratóriumi szerkezetbeépítésnek.

Megjegyzés: A (8) és (9) összefüggés összhangban van az MSZ EN 12354-3 kerülő utas hangátvitelre vonatkozó 4.3. szakaszával, amely szerint merev elemek alkalmazása esetén a részletes számítás helyett 2 dB levonás általában elegendő. Szükség esetén a kerülő utas hangátvitelt számítani kell az MSZ EN 12354-3 szerint.

4. Helyszíni ellenőrzés

A homlokzat helyszíni beépítésre vonatkozó hangszigetelési követelményének (a méretezési célnak) a teljesülését $[(R'_{we}+C)_{köv}$ és $(R'_{we}+C_{tr})_{köv}]$ igény esetén a homlokzat léghangszigetelésének helyszíni vizsgálatával kell ellenőrizni az MSZ EN ISO 140-5 szerint, figyelembe véve a mérési eredmények és az egyadatos jellemzők pontosságát is.

4.1. Ha az ellenőrző vizsgálat a homlokzat jellegéből adódóan csak egy szerkezeti elemre korlátozódik, vagy a védendő helyiség teljes, összetett homlokzata síknak tekinthető, akkor a vizsgálat eredménye az épületelemre vagy a teljes homlokzatra vonatkozó súlyozott látszólagos léghanggátlási szám $(R'_{45^\circ,w}, R'_{tr,s,w})$ és a terhelő zaj jellegének megfelelő színeképillesztési tényező (C_{tr}, C) összege, például $(R'_{45^\circ,w}+C_{tr})_{ell}$, $(R'_{tr,s,w}+C_{tr})_{ell}$ stb. A helyszíni ellenőrző vizsgálat eredménye alapján a hangszigetelési követelmény teljesülésének feltételét a (10)–(13) összefüggés fejezi ki, összhangban az MSZ EN 12354-3-mal.

$$(R'_{45^\circ,w} + C_{tr})_{ell} \geq (R'_{we} + C_{tr})_{köv} \quad \text{dB} \quad (10)$$

$$(R'_{45^\circ,w} + C)_{ell} \geq (R'_{we} + C)_{köv} \quad \text{dB} \quad (11)$$

$$(R'_{tr,s,w} + C_{tr})_{ell} \geq (R'_{we} + C_{tr})_{köv} - 1 \quad \text{dB} \quad (12)$$

$$(R'_{tr,s,w} + C)_{ell} \geq (R'_{we} + C)_{köv} - 1 \quad \text{dB} \quad (13)$$

4.2. Több elemből összetett, illetve méretezett, tagolt homlokzat esetén a vizsgálat eredménye a teljes homlokzatra vonatkozó, a homlokzat síkja előtt 2 m távolságban értelmezett, súlyozott, utözengési időre normalizált hangnyomásszint-különbség $(D_{2m,nT,w})$ és a terhelő zaj jellegének megfelelő színeképillesztési tényező (C_{tr}, C) összege, $(D_{2m,nT,w}+C_{tr})_{ell}$, $(D_{2m,nT,w}+C)_{ell}$. A helyszíni ellenőrző vizsgálat eredménye alapján a hangszigetelési követelmény teljesülésének feltételét a (14) és (15) összefüggés fejezi ki, összhangban az MSZ EN 12354-3-mal.

$$(D_{2m,nT,w} + C_{tr})_{ell} \geq (R'_{we} + C_{tr})_{köv} + \Delta L_{fs} + 10 \lg \left(\frac{V}{6T_0 \times S_h} \right) - 1 \quad \text{dB} \quad (14)$$

$$(D_{2m,nT,w} + C)_{ell} \geq (R'_{we} + C)_{köv} + \Delta L_{fs} + 10 \lg \left(\frac{V}{6T_0 \times S_h} \right) - 1 \quad \text{dB} \quad (15)$$

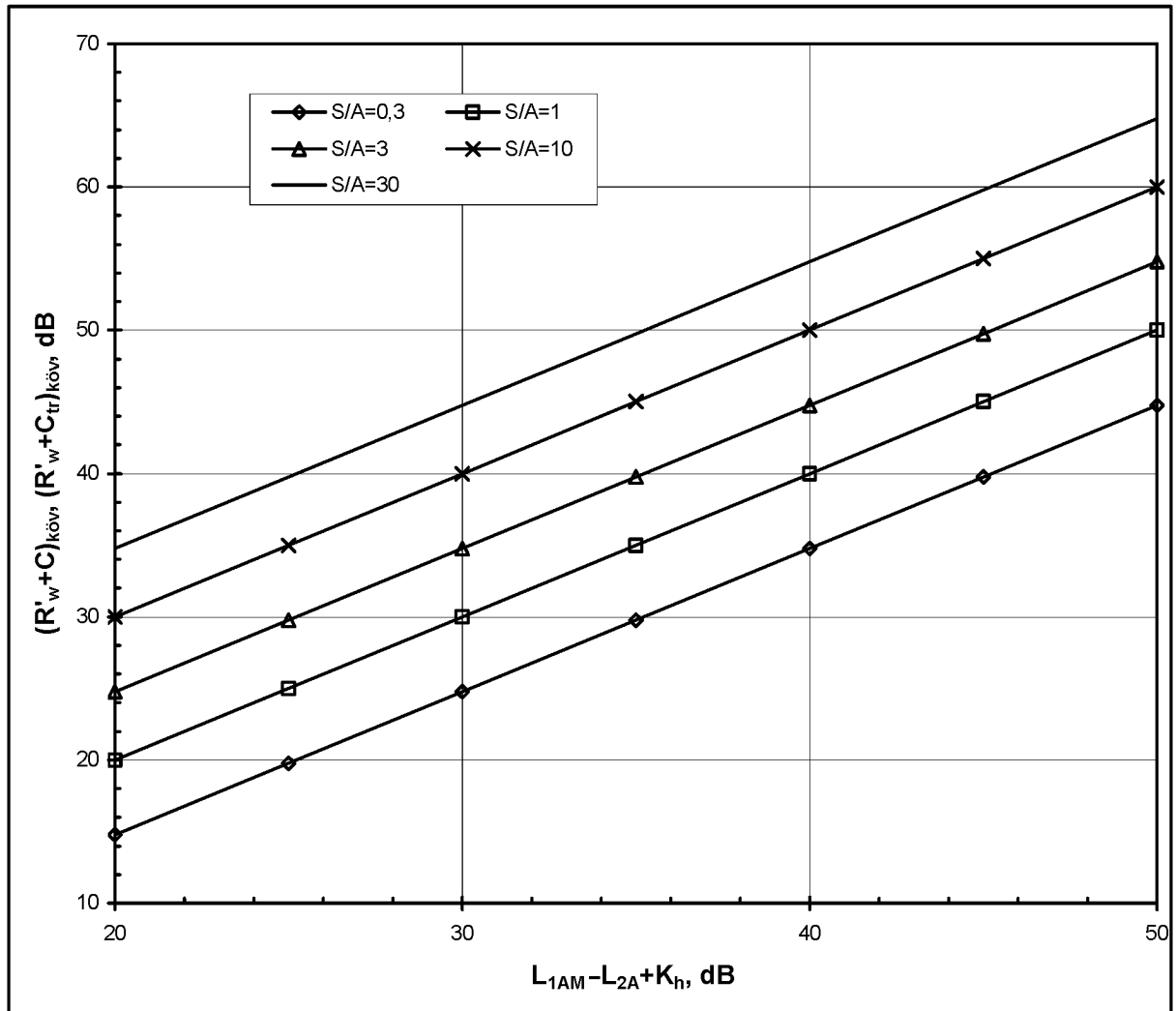
ahol V a helyiség térfogata,

S_h a homlokzat felülete,

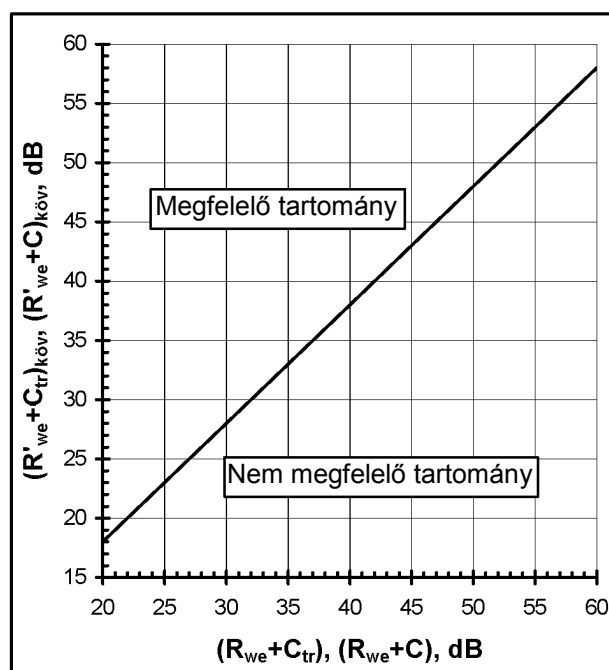
T_0 az utözengési idő referenciaértéke az MSZ EN ISO 140-5-nek megfelelően.

Melléklet
(tájékoztató)

Homlokzati szerkezetek zajcsökkentési tényezője



1. ábra: A homlokzati szerkezetek zajcsökkentési tényezőjének szükséges értéke helyszíni körülmények között



2. ábra: Kapcsolat a homlokzati szerkezetek zajcsökkentési tényezőjének helyszíni és kerülő utak nélküli laboratóriumban értelmezett értéke között

Vége

A szövegben hivatkozott magyar szabványok

MSZ EN 12354-3	Épületakusztika. Épületek akusztikai minőségének becslése az elemek teljesítőképessége alapján. 3. rész: Homlokzatok léghangszigetelése külső zaj ellen
MSZ EN 12354-6	Épületakusztika. Épületek akusztikai minőségének becslése az elemek teljesítőképessége alapján. 6. rész: Hangelnyelés zárt térben
MSZ EN ISO 140-5	Akusztika. Épületek és épületelemek hangszigetelésének vizsgálata. 5. rész: Homlokzati elemek és homlokzatok léghangszigetelésének helyszíni vizsgálata
MSZ EN ISO 717-1	Akusztika. Épületek és épületelemek hangszigetelésének értékelése. 1. rész: Léghangszigetelés
MSZ 15601-1	Épületakusztika. 1. rész: Épületen belüli hangszigetelési követelmények
MSZ 18150-1	A környezeti zaj vizsgálata és értékelése

A szövegben hivatkozott jogszabály

OTÉK: A kormány 253/1997. (XII. 20.) rendelete az országos településrendezési és építési követelményekről

Irodalomjegyzék

Reis Frigyes: Az épületakusztika alapjai, épületek akusztikai tervezésének gyakorlata. TERC Kiadó Kft, Budapest, 2003.