

5.6.3. Az épületek hangszigetelési követelményeinek új szabályozása

Az épületakusztika hangszigeteléssel foglalkozó területén két alapvető fogalomkörrel adjuk meg a szükséges védekezés elvárható nagyságát: egyrészt a hangszigetelés értékeivel, másrészt a zajhatárértékekkel. A hangszigetelés mértéke független a gerjesztés nagyságától: egy adott lakásválasztó fal pl. $R'_{w+C}=53$ dB hangszigetelésű kis zajok esetén is, és diszkózene esetén is[^]. A hangszigetelés nagysága tehát magára a szerkezetre jellemző mennyiség. A zajhatárértékek betartása a védendő térben az adott életszerű körülmények mellett kialakuló zaj tényleges nagyságát korlátozza. A megfelelő hangszigetelésű határolószerkezetek jelentik a biztosítékot a zajhatárértékek teljesülésére. Előírások, szabványok, rendeletek mind a hangszigetelés minimális nagyságára, mind a zajterhelések maximális nagyságára vonatkoznak.

A következőkben a hazánkban érvényes jelenlegi és a már visszavont előző hangszigetelési szabványok jellegzetességeit, különbségeit tárgyaljuk.

Az épületszerkezetek hangszigetelési követelményeit, méretezési módszereit nemzeti szabványok írják elő. A környezeti zajterhelés zavaró hatása egyénenként változik, függ a társadalmi szokásoktól, az ellene való védekezés pedig részben gazdasági kérdés is. Ebből adódóan egységes Európai Uniói szabályozás nincs – és a közeljövőben nem is várható – ezen a területen.

Magyarországon 1988-ban került bevezetésre az MSZ 04.601^{*} számú szabványsorozat. Ennek egyes részei hangszigetelési minimum követelményeket adtak meg lakások, középületek belső szerkezeteire, homlokzataira. Az azóta eltelt évek alatt jelentős társadalmi és műszaki változások zajlottak, és a szabvány hiányosságai is felszínre kerültek.

Néhány, az új szabvány megszületését igénylő, kényszerítő körülmény:

- A szabvány egy sor, azóta hétköznapiak tekinthető szituációban nem ad meg követelményt, így a tervezőkre, szakértőkre marad a döntés a hangszigetelés szükséges kialakításáról. A rendeletben, szabványban nem definiált értékek esetén jogilag képlékeny helyzet áll elő, a viták elkerülése leginkább a szerződések pontosításával történhetett; ez az aktus nagy körültekintést, gondos helyzetelemzést igényelt, és általában el is maradt.
- A szabvány egyes esetekben olyan mennyiségeket alkalmazott, amelyeket az időközben bevezetésre került, egységes uniós vizsgálati szabványok – alapvetően az EN 140 számú sorozat – nem ismernek. Mivel az MSZ 04.601 vizsgálati része időközben – már a követelményeket megadó fejezetek előtt – visszavonásra került, ezért a követelmények között olyan mennyiségek maradtak, amelyekre érvényes szabványok alapján nem lehetett méretezni, illetve amelyeket mérésekkel nem lehetett ellenőrizni.
- Az EN 140 szabványsorozat a hangszigetelés vizsgálati módszereit adja meg különböző típusú épületszerkezetekre. A léghangszigetelés esetén bevezetésre

[^] Ez nem jelenti azt, hogy mindkét zajból 54 dB-t levonva megkapjuk a védendő, csendes oldalon tapasztalható zaj nagyságát. A lég- és lépéshangszigetelés értelmezése a korábbi fejezetekben található.

^{*} A szabványokat nem az eredeti jelölés szerint adjuk meg, hanem minden esetben a jelenleg szokásos szintakszist alkalmazzuk. Így az MSZ-04.601/1-88 eredeti jelölés helyett a MSZ 04.601-1:1988 a szabvány jelzete.

került két – C és C_{tr} jelű – színeképillesztési tényező, a súlyozott léghangszigetelési szám kiegészítéseként. A kutatások és a tapasztalatok azt mutatják, hogy a leggyakrabban előforduló zajterhelések esetén a léghangszigetelés jobban megadható a színeképillesztési tényezők és a léghangszigetelési szám együttes alkalmazásával. Az MSZ 04.601 szerinti követelmények nem vették figyelembe a színeképillesztési tényezőket; ezt az új követelmények már tartalmazzák.

A hangszigetelési szabványok alapvetően a rendeltetészerű használat feltételeit hivatottak biztosítani. Ez egy helyiség zaj elleni védelmét jelenti: a védendő helyiségben a zaj ne haladjon meg valamely, a helyiség funkciójától és a napszaktól függő értéket. Első gondolatként elégségesnek tűnhet ezeknek a zajhatárértékek a kötelezővé tétele és ellenőrzése, betartása. Azonban ez sok nehézséggel jár illetve járna: a zajt jelentő tevékenységek állandóan változnak, és így a zajhatárértékek ellenőrzése, betartása komoly problémát okoz illetve okozna. Ahol csak értelmesen megoldható, célszerű a zaj elleni védekezést két oldalról megtámogatni: zajhatárértékek és hangszigetelési követelmények megadásával. A hangszigetelési követelmények esetén műszakilag definiált a tervezési feladat, a kész épületek esetén pedig egyértelműen ellenőrizhető azok teljesülése. A zajhatárértékek teljesülésének vizsgálatakor viszont gyakran találkozhatunk nehezen megválaszolható kérdésekkel: hányszor húzza le a szomszédom a wc-t, illetve hányszor húzhatja egy nap alatt ahhoz, hogy ez ne okozzon zajhatárérték túllépést a hálószobámban? Ugyanakkor önmagukban a jól körülhatárolt hangszigetelési követelmények teljesítése sem elegendő a zaj elleni védekezésben; a zajhatárértékek és a hangszigetelési követelmények betartása a két pilléren álló zajvédelmi rendszer egymást kiegészítő, egyformán fontos eleme.

5.6.3.1. A „régí” és az „új” hangszigetelési szabvány felépítése

Az MSZ 04.601 Épületakusztika szabványsorozat 5 fejezetből állt:

- *MSZ 04.601-1:1988: Az épületen belüli hangszigetelés vizsgálata.* Ez a fejezet a laboratóriumi és helyszíni lég- és lépéshangszigetelés vizsgálat módszereit és mennyiségeit adta meg. Mivel Európai Unió EN 140 szabványsorozata ezt felülírta, ez a fejezet már korábban visszavonásra került. Megemlítünk néhány, a hazai gyakorlat szempontjából fontosnak mondható különbséget, változást a vizsgálati módszerekben.
 - Az MSZ 04.601-1 fejezetben került bevezetésre a teljes szintcsökkenés (D_{Σ}) fogalma, ami azután a közösségi épületekre vonatkozó követelményértékek között is megjelent. A teljes szintcsökkenés mennyiséget a szabvány örökébe lépő EN 140 sorozat nem alkalmazza, így az MSZ 04.601-1 visszavonása után egy definiálatlan mennyiség szerepelt a követelményrendszerben.
 - Az MSZ 04.601-1 szerint helyszíni léghanggátlási szám meghatározásának feltétele volt, hogy a vizsgált épületszerkezet közös, azaz a két szomszédos helyiséget egyszerre határoló felülete legalább 10 m² legyen. Az MSZ EN ISO 140-4 szerint ezt kisebb közös felület esetén is meg szabad határozni, de jelezni kell a vizsgálati jegyzőkönyvben. Amennyiben egyáltalán nincs közös felület, akkor mind a régi, mind az új szabvány a szabványos hangnyomásszint-különbség (D_n) meghatározását írja elő.

A jelenleg is folyamatosan bővülő új szabványsorozat már 18 részből áll, és a régi magyar szabványhoz képest a hangszigetelés szélesebb területeire ad meg vizsgálati eljárásokat. Megemlítjük például, hogy az eső okozta hangok vizsgálatával is foglalkozik az egyik fejezete.

- *MSZ 04.601-2:1988: Lakások és önálló üdülőegységek hangszigetelési követelményei.* Ez a fejezet társasházak, csoportházak, sorházak és családi házak belső szerkezeteinek a hangszigetelési követelményeit adja meg. A követelmények súlyozott laboratóriumi léghanggátlási számra (R_w), súlyozott helyszíni léghanggátlási számra (R'_{w}) és súlyozott helyszíni lépéshangnyomásszintre ($L'_{n,w}$) vonatkoznak. A megadott követelmények a hangszigetelés minimális értékét írják elő, de egyes esetekben emelt hangszigetelésű, ajánlott értékeket is közöl a szabvány. A szabvány – mintegy irányelvként – az épülethelyiségek elrendezésére is előírásokkal szolgál. Ezek között szerepel az, hogy lehetőleg hasonló funkciók kerüljenek egymás mellé, mind vízszintes, mind függőleges irányban (pl. konyha konyha mellé, háló háló mellé), lakószoba fölé nem szabad konyhát, fürdőt helyezni, valamint hogy lakófunkció lehetőleg ne legyen határos gépészeti térrel, felvonó aknával, ejtőcsővel, vendéglátó helyiséggel. A szabványban megadott követelményértékek ésszerű kompromisszumokat tartalmaznak, racionális műszaki eszközökkel teljesíthetőek. A szabványban megadott léghangszigetelési értékek 80 dBA használati zajszint mellett nyújtanak megfelelő védelmet. Ennél nagyobb zajszint esetén (pl. nyilvános forgalmú étterem) a használati zajszint 80 dBA fölötti részével meg kell növelni a követelményt. Néhány esetben a használati zajszintet a szabványsorozat 3. fejezete megadja; egyéb esetekben szakértői vélemény szerint kell meghatározni azt. A szabvány talán legnagyobb hiányosságaként lépéshangszigetelés esetén nem ad meg a léghangszigeteléshez hasonló, a használati zajszinten alapuló korrekciós eljárást.
- *MSZ 04.601-3:1988: Közösségi épületek hangszigetelési követelményei.* Ez a fejezet szállásépületek, egészségügyi épületek, oktatási létesítmények és irodák hangszigetelési követelményeit adja meg. A lakóépületkere megadott mennyiségeken kívül itt megjelenik a súlyozott teljes szintcsökkenés is, mint betartandó követelmény. A lakóépületeknél bevezetett használati zajszint szerinti léghangszigetelés meghatározása itt is hasonlóan történik; a lépéshangszigetelés esetén itt sincs megadva a tényleges használatához jobban igazodó, azt tükröző módosított követelményrendszer.
- *MSZ 04.601-4:1989: Homlokzati szerkezetek léghangszigetelés vizsgálata*
- *MSZ 04.601-5:1989: Homlokzati szerkezetek léghangszigetelési követelményei*

A MSZ 04.601-2, MSZ 04.601-3 és az MSZ 04.601-5 szabványokat felváltó MSZ 15601 szabvány két tagból áll: az MSZ 15601-1:2007 az épületen belüli hangszigetelési követelényeket taglalja, az MSZ 15601-2:2007 pedig a homlokzati szerkezetek hangszigetelésének meghatározására ad meg eljárásokat illetve követelményeket.

Az MSZ 15601-1 szabvány a különböző rendeltetésű épületek esetén ad meg hangszigetelési alapkövetelményeket és – előremutató módon – igény esetén alkalmazható fokozott követelményeket. A határos, de nem azonos rendeltetésű helyiségek közötti hangszigetelés meghatározásához a használati zajszint helyett a követelményt növelő tényezőket alkalmaz a szabvány. Fontos előrelépés a visszavont szabványhoz képest, hogy a követelményt növelő tényezőket a lépéshangszigetelés viszonylataiban is megadja. A léghangszigetelés követelményeit a C és C_{tr} szinképillesztési tényezőkkel korrigált súlyozott léghangszigetelési számokra

vonatkoztatja; ez egy adott szituációban pontosabb, a zajterheléshez jobban illeszkedő hangszigetelést eredményez. Az épületen belüli helyiségelrendezéssel kapcsolatban itt is kapunk fogódzót, sőt, amennyiben a helyiségelrendezésre vonatkozó ajánlások nem teljesülnek, akkor a szabvány szerint az akusztikai minőséget számítással kell igazolni.

Az MSZ 15601-2 szabvány a homlokzati szerkezetek hangszigetelési követelményeit tárgyalja. Ebben az esetben – mivel a külső zajnak még a jellemző nagysága is helyről-helyre változik – a belső zajhatárértékek teljesítését garantáló méretezési módszert jelent a homlokzati követelmény. Mivel a jellemző külső zajok (közlekedés, ipari tevékenység) nagysága egy adott helyen általában közel állandónak tekinthető az alkalmazandó vizsgálati idők mellett, ezért ebben az esetben könnyebb a zajhatárértékek ellenőrzése is, mint például két lakás közötti viszonylatban. Speciális, változó, vagy ritka zajok esetén természetesen itt is az ellenőrzés fentebb leírt nehézségeivel találjuk szembe magunkat. Az ilyen zajok természetéből adódóan sajnos erre a problémára semmilyen szabvány, rendelet, előírás nem tud könnyű, egyszerű, de ugyanakkor jól működő általános megoldással szolgálni. Megjegyezzük, hogy az MSZ 15601 szabványoknak ez nem is volt célja; a zajhatárértékeket és azok ellenőrzésének a módját miniszteri és önkormányzati rendeletek közlik.

5.6.3.2. Az MSZ 15601-1:2007 szabvány

Az MSZ 15601-1:2007 Épületakusztika. 1. rész: Épületen belüli hangszigetelési követelmények című szabvány az MSZ 04.601-2:1988 és az MSZ 04.601-3:1988 szabványok helyett került bevezetésre.

A szabvány új épületek, épületfunkciók kialakításakor alkalmazandó, beleértve ebbe az épületbővítést, funkcióváltást, korszerűsítést. Felújítások esetén is iránymutatóul szolgálhat a szabvány, de a hangszigetelési tulajdonságok az átalakítás miatt nem romolhatnak.

A szabvány a hangszigetelésnek olyan legkisebb értékeit adja meg, amelyek mellett még biztosítható a rendeltetésszerű használat. Ez nem jelenti azt, hogy valamely helyiség akusztikailag ezzel teljesen szeparálttá válna, vagy hogy az adott funkciót használók ne érzékelnék a környezet zaját. Mivel a zajjal szembeni érzékenység az egyéntől, annak fizikai és pszichikai állapotától is függ, ezért a hangszigetelés követelményeinek betartása csak statisztikai értelemben jelent nyugodt, rendeltetésszerű használatra való alkalmasságot. Ez a megállapítás még a szabványban megfogalmazott emelt, fokozott szintű hangszigetelés esetén is igaz; ugyanakkor a fokozott hangszigetelés teljesítése határozottan érzékelhető javulást jelent az akusztikai komfortérzetben. A fokozott követelményeknél nagyobb hangszigetelés elérése már általában csak speciális igények esetén merül fel, és nem nevezhető műszakilag racionális megoldásnak.

A hangszigetelést növelő tényezők

A hangszigetelési követelmények alapvetően azonos rendeltetésű, szomszédos helyiségekre vonatkoznak. Különböző rendeltetésű helyiségek esetén a követelményeket egy korrekciós taggal módosítani kell. A szabványban megadott követelményt növelő tényezőket az alábbi táblázatok tartalmazzák. Olyan esetekben, amelyekre a szabvány nem ad meg korrekciós tagokat, a tényleges használati zajszint

alapján lehet a méretezést elvégezni. A tervezés során a tényleges használati zajszintet hasonló funkcióban elvégzett műszeres vizsgálattal, vagy szakértői becsléssel lehet megállapítani.

A követelményt növelő tényező	A zajos helyiség rendeltetése
ΔR_s , dB	
0	<ul style="list-style-type: none"> • a szabvány táblázataiban található helyiségek; • orvosi rendelő, betegszoba, intenzív szoba, orvosi szoba, kezelőhelyiség; • irodahelyiség maximum 5 fő részére, központi nyomtató, rajzológép és másológép nélkül; • lakószoba (nappali, háló, étkező, dolgozó) lakásban, szállodában, munkásszálláson, üdülőben, apartmanházban, kórházban, szanatóriumban, nyugdíjasházban; • lakáson folyó idegennyelv-oktatás maximum 5 fős csoportban; • lakás-, szállás-, vagy üdülőegységhez, munkásszálláshoz, apartmanházhoz tartozó fürdőszoba, konyha, étkező; • általános rendeltetésű tanterem (nem ének-zene terem, nem színházi próbaterem, nem tornaterem, nem tanműhely, nem fitness terem); • tanári szoba; • beszéd célú előadó terem, tárgyaló;
5	<ul style="list-style-type: none"> • irodahelyiség, amelyben 5 személynél többen dolgoznak, központi nyomtató, másológép, rajzológép működik; • nyilvános forgalmú üzlethelyiség zeneszolgáltatás nélkül; • tömeges ügyfélforgalmat lebonyolító irodához tartozó helyiség, irodagépekkel, vagy anélkül; • intézményhez tartozó, nem nyilvános forgalmú büfé, társalgó; • gépkocsi tároló 1–2 személykocsi részére;
10	<ul style="list-style-type: none"> • ének-zene tanterem, tornaterem, edzőterem; • általános előadóterem; • iskolai folyosó, társalgó zsbongó; • intézményhez tartozó személygépjármű tároló (pl. irodaház pince szinten levő gépkocsi tárolója); • nyilvános forgalmú étterem, büfé, eszpresszó, zeneszolgáltatás nélkül; • nyilvános forgalmú étterem, büfé, eszpresszó, 1-2 hangszerrel elektromos hangosítás nélkül, vagy kisebb teljesítményű hangosítással szolgáltatott háttérzenével;
15	<ul style="list-style-type: none"> • nyilvános forgalmú étterem, eszpresszó, büfé elektromos hangosítással szolgáltatott háttérzenével;
> 20	<ul style="list-style-type: none"> • nyilvános forgalmú étterem, szórakozóhely, eszpresszó, klub, disco elektronikusan hangosított élőzenei szolgáltatással (C_{tr} szinképpillesztési tényező figyelembe vételével).

A követelményt növelő tényező	A zajos helyiség rendeltetése
ΔL_s	

0	<ul style="list-style-type: none"> • a szabvány táblázataiban található helyiségek; • orvosi rendelő, betegszoba, intenzív szoba, orvosi szoba, kezelőhelyiség; • irodahelyiség maximum 5 fő részére, központi nyomtató, rajzológép és másológép nélkül; • lakószoba (nappali, háló, étkező, dolgozó) lakásban, szállodában, munkásszálláson, üdülőben, apartmanházban, kórházban, szanatóriumban, nyugdíjasházban; • lakáson folyó idegen nyelvoktatás maximum 5 fős csoportban; • lakás-, szállás-, vagy üdülőegységhez, munkásszálláshoz, apartmanházhoz tartozó fürdőszoba, konyha, étkező; • általános rendeltetésű tanterem (nem ének-zene terem, nem színházi próbaterem, nem tornaterem, nem tanműhely, nem fitness terem); • tanári szoba; • beszéd célú előadó terem, tárgyaló;
-5	<ul style="list-style-type: none"> • irodahelyiség, amelyben 5 személynél többen dolgoznak, központi nyomtató, másológép, rajzológép működik; • nyilvános forgalmú üzlethelyiség zeneszolgáltatás nélkül; • tömeges ügyfélforgalmat lebonyolító irodához tartozó helyiség, irodagépekkel, vagy anélkül; • intézményhez tartozó, nem nyilvános forgalmú büfé, társalgó;
-10	<ul style="list-style-type: none"> • ének-zene tanterem, tornaterem, edzőterem; • általános előadóterem; • iskolai folyosó, társalgó zsibongó; • nyilvános forgalmú étterem, büfé, eszpresszó, zeneszolgáltatás nélkül; • nyilvános forgalmú étterem, büfé, eszpresszó, 1-2 hangszerrel elektromos hangosítás nélkül szolgáltatott háttérzenével; • nyilvános forgalmú étterem, eszpresszó, büfé kisebb teljesítményű hangosítással szolgáltatott háttérzenével; • nyilvános forgalmú étterem, szórakozóhely, eszpresszó, klub elektronikusan hangosított háttérzene szolgáltatással;
-15	<ul style="list-style-type: none"> • nyilvános forgalmú étterem, szórakozóhely, eszpresszó, klub, disco elektronikusan hangosított élőzenei szolgáltatással.

Az MSZ 15601-1 szabvány a következő épülettípusokat különbözteti meg:

- többlakásos lakóépületek
- sorházak, ikerházak, láncházak, átriumházak
- szállásépületek
- bölcsődék, óvodák, oktatási létesítmények
- irodaépületek
- egészségügyi épületek

A következő táblázatokban megadjuk az egyes épülettípusokhoz rendelt követelményértékeket.

Helyiségkapcsolat	Sorszám	Zajos lakás vagy helyiség, akusztikai terhelésnek kitett szerkezet	Zaj ellen védendő helyiség	Léghangszigetelés				Lépéshang-szigetelés	
				Alapkövetelmény átlagos épületben		Fokozott követelmény igényes épületben		Alapkövetelmény átlagos épületben	Fokozott követelmény igényes épületben
				R'_{w+C}	R_{w+C}	R'_{w+C}	R_{w+C}	L'_{nw}	L'_{nw}
				dB	dB	dB	dB	dB	dB
Szomszédos lakások	1.	Lakás bármely helyisége	Szomszédos lakás bármely helyisége	51	-	54			
Lakás és közlekedő terület (lépcsőház, folyosó, függő folyosó)	2.	Lépcsőház, közlekedő, folyosó fala	Szomszédos lakás bármely helyisége	-	51		54		
	3.	Lépcsőház, közlekedő, folyosó padlója	Lakás bármely helyisége					55	52
	4.	Lakásbejárati ajtó, a zaj ellen védendő lakás lakószobájára, lakóelőterére nyílik	Lakás lakószobája	-	33		36		
	5.	Lakásbejárati ajtó, a zaj ellen védendő lakás előszobájára nyílik	Lakás előszobája, belső közlekedő helyisége	-	25		28		
	6.	Lakás bármely helyisége, a lakáson belüli védendő lakószobával közös falban nincs ajtó	A lakás védendő lakószobája	-		39			
Lakás és pince, padlástér, tároló, közös terület	7.	Padlástér, pince, tároló, közös terület fala	Lakás bármely helyisége		51		54		
	8.	Padlástér, pince, tároló, közös terület padlója	Lakás bármely helyisége		51		54	55	52

Helyiségkapcsolat	Sorszám	Zajos lakás vagy helyiség, akusztikai terhelésnek kitett szerkezet	Zaj ellen védendő helyiség	Léghangszigetelés				Lépéshang-szigetelés	
				Alapkövetelmény átlagos épületben		Fokozott követelmény igényes épületben		Alapkövetelmény átlagos épületben	Fokozott követelmény igényes épületben
				R'_{w+C}	R_{w+C}	R'_{w+C}	R_{w+C}	L'_{nw}	L'_{nw}
				dB	dB	dB	dB	dB	dB
Szomszédos lakások	1.	Lakás bármely helyisége	Szomszédos lakás lakószobája ⁽⁴⁾	51	–	54		55	52
	2.	Lakás konyhája, fürdőszobája, kamrája, wc-je, előszobája	Szomszédos lakás konyhája, fürdőszobája, kamrája, wc-je, előszobája	46		51		55	52
Lakás és közlekedő terület	3.	Lépcsőkar, pihenő lépcsőházban, közlekedő, folyosó padlója	Lakás bármely helyisége	–	51		54	55	52
Lakás és pince, padlástér, tároló, közös terület	4.	Padlástér, pince, tároló	Lakás bármely helyisége		51		54	55	52
Lakáson belül	5.	Többszintes lakáson belül bármely helyiség	Többszintes lakáson belül lakószoba			45		55	52

Helyiségkapcsolat	Sorszám	Zajos lakás vagy helyiség, akusztikai terhelésnek kitett szerkezet	Zaj ellen védendő helyiség	Léghangszigetelés		Lépéshang-szigetelés
				Alapkövetelmény		Alapkövetelmény
				R'_{w+C}	R_{w+C}	L'_{nw}
				dB	dB	dB
Szomszédos lakások	1.	Lakás bármely helyisége	Szomszédos lakás bármely helyisége	56		45
	2.	Lépcsőház lépcsőkarja, pihenője, folyosó, közlekedő padlója	Szomszédos lakás bármely helyisége			45
Lakáson belül	3.	Ajtó lakáson belül a lakószoba és a lépcsőház, közlekedő, folyosó között	Lakás lakószobája		20	
	4.	Fal lakáson belül, lakószoba és lépcsőház, közlekedő, folyosó között	Lakás lakószobája		35	
	5.	Lakáson belül lépcsőkar lépcsőházban, folyosó, közlekedő padlója	Lakás lakószobája			55

Épület-minőségi csoport	Sorszám	Zajos szálláshelyiség, akusztikai terhelésnek kitett szerkezet	Zaj ellen védendő szálláshelyiség	Léghangszigetelés				Lépéshang-szigetelés	
				Alapkövetelmény átlagos épületben		Fokozott követelmény igényes épületben		Alapkövetelmény átlagos épületben	Fokozott követelmény igényes épületben
				R'_w+C'	R_w+C	R'_w+C'	R_w+C	L'_{nw}	L'_{nw}
				dB	dB	dB	dB	dB	dB
I. csoport	1.	Szálláshelyiség (szoba, fürdőszoba)	Szomszédos szálláshelyiség (szoba, fürdőszoba)	47		52			
	2.	Lépcsőházra, közlekedőre, folyósóra nyíló ajtó	Szálláshelyiség (szoba, fürdőszoba)		30		33		
	3.	Lépcsőház, folyosó, közlekedő padlója	Szálláshelyiség (szoba, fürdőszoba)					56	53
	4.	Lépcsőház, folyosó, közlekedő fala	Szálláshelyiség (szoba, fürdőszoba)		47		52		
	5.	Padlástér, tároló	Szálláshelyiség (szoba, fürdőszoba)					56	53
II. csoport	6.	Szálláshelyiség (szoba, fürdőszoba)	Szomszédos szálláshelyiség (szoba, fürdőszoba)	43		48			
	7.	Lépcsőház, közlekedő, folyosó fala	Szálláshelyiség (szoba, fürdőszoba)		43		47		
	8.	Lépcsőházra, közlekedőre, folyósóra nyíló ajtó	Szálláshelyiség (szoba, fürdőszoba)		27		30		
	9.	Lépcsőház, folyosó, közlekedő padlója	Szálláshelyiség (szoba, fürdőszoba)					56	53
	10.	Padlástér, tároló	Szálláshelyiség (szoba, fürdőszoba)					56	53

Sorszám	Zajos szálláshelyiség, akusztikai terhelésnek kitett szerkezet	Zaj ellen védendő szálláshelyiség	Léghangszigetelés				Lépéshang-szigetelés	
			Alapkövetelmény átlagos épületben		Fokozott követelmény igényes épületben		Alapkövetelmény átlagos épületben	Fokozott követelmény igényes épületben
			R'_w+C'	R_w+C	R'_w+C'	R_w+C	L'_{nw}	L'_{nw}
			dB	dB	dB	dB	dB	dB
1.	Szálláshelyiség I. csoport	Szomszédos szálláshelyiség, I. csoport	50		53		56	53
2.	Szálláshelyiség II. csoport	Szomszédos szálláshelyiség, II. csoport	50		53		56	53
3.	Lépcsőkar, pihenő lépcsőházban, közlekedő, folyosó padlója	Szálláshelyiség, I. és II. csoport					56	53
4.	Padlástér, tároló	Szálláshelyiség, I. és II. csoport		50		53	56	53

Sorszám	Zajos helyiség, akusztikai terhelésnek kitett szerkezet	Zaj ellen védendő terem	Léghangszigetelés				Lépéshang-szigetelés	
			Alapkövetelmény átlagos épületben		Fokozott követelmény igényes épületben		Alapkövetelmény átlagos épületben	Fokozott követelmény igényes épületben
			R'_w+C	R_w+C	R'_w+C	R_w+C	L'_{nw}	L'_{nw}
			dB	dB	dB	dB	dB	dB
1.	Tanterem, előadóterem, foglalkoztató, iroda, tanári szoba	Szomszédos tanterem, előadóterem, foglalkoztató, iroda, tanári szoba	45		48			
2.	Fürdőszoba, wc, konyha	Tanterem, előadóterem, foglalkoztató, tanári szoba, iroda	45		48			
3.	Lépcsőház, közlekedő, folyosó fala	Tanterem, előadóterem, foglalkoztató, tanári szoba, iroda		45		48		
4.	Lépcsőházra, közlekedőre, folyosóra nyíló ajtó	Tanterem, előadóterem, foglalkoztató, tanári szoba, iroda		27		32		
5.	Lépcsőház, folyosó, közlekedő padlója	Tanterem, előadóterem, foglalkoztató, tanári szoba, iroda					55	52
6.	Padlástér, pince, tároló	Tanterem, előadóterem, foglalkoztató, tanári szoba, iroda		45		48	55	52

Sorszám	Zajos helyiség, akusztikai terhelésnek kitett szerkezet	Zaj ellen védendő helyiség	Léghangszigetelés				Lépéshang-szigetelés	
			Alapkövetelmény átlagos épületben		Fokozott követelmény igényes épületben		Alapkövetelmény átlagos épületben	Fokozott követelmény igényes épületben
			R'_w+C	R_w+C	R'_w+C	R_w+C	L'_{nw}	L'_{nw}
			dB	dB	dB	dB	dB	dB
1.	Tanterem, előadóterem, foglalkoztató, tanári szoba, iroda	Szomszédos tanterem, előadóterem, foglalkoztató, tanári szoba, iroda	51		54		55	52
2.	Fürdőszoba, wc, konyha	Tanterem, előadóterem, foglalkoztató, tanári szoba, iroda	51		54		55	52
3.	Lépcsőkar, pihenő lépcsőházban, közlekedő, folyosó padlója	Tanterem, előadóterem, foglalkoztató, tanári szoba, iroda					55	52
4.	Padlástér, pince, tároló	Tanterem, előadóterem, foglalkoztató, tanári szoba, iroda		51		54	55	52

Helyiségkapcsolat	Sorszám	Zajos helyiség, akusztikai terhelésnek kitett szerkezet	Zaj ellen védendő helyiség	Léghangszigetelés				Lépéshang-szigetelés	
				Alapkövetelmény átlagos épületben		Fokozott követelmény igényes épületben		Alapkövetelmény átlagos épületben	Fokozott követelmény igényes épületben
				R'_{w+C}	R_{w+C}	R'_{w+C}	R_{w+C}	L'_{nw}	L'_{nwl}
				dB	dB	dB	dB	dB	dB
Egy irodaegységhez tartozó helyiségek	1.	Irodahelyiség	Szomszédos irodahelyiség ⁽¹⁾	37		42		55	52
	2.	Irodahelyiség	Előadóterem, tárgyaló ⁽¹⁾	42		47		55	52
	3.	Irodahelyiség vagy tárgyaló	Szomszédos irodahelyiség vagy tárgyaló, az elválasztófalban ajtó van	30		35			
	4.	Fürdőszoba, wc, teakonyha	Irodahelyiség	42		47			
Egy irodaegységhez tartozó helyiségek és közlekedőterületek	5.	Lépcsőház, közlekedő, folyosó fala	Irodahelyiség		37		42		
	6.	Lépcsőházra, közlekedőre, folyosóra nyíló ajtó	Irodahelyiség		28		33		
	7.	Lépcsőház, közlekedő, folyosó fala	Tárgyaló, előadóterem		42		47		
	8.	Lépcsőházra, közlekedőre, folyosóra nyíló ajtó	Tárgyaló, előadóterem		33		33		
	9.	Lépcsőház, közlekedő, folyosó padlója	Tárgyaló, előadóterem, irodahelyiség					55	52

A táblázat folytatódik

	Sorszám	Zajos helyiség, akusztikai	Zaj ellen védendő	Léghangszigetelés	Lépéshang-szigetelés
--	---------	----------------------------	-------------------	-------------------	----------------------

Helyiségkapcsolat	m	terhelésnek kitett szerkezet	helyiség	Alapkövetelmény átlagos épületben		Fokozott követelmény igényes épületben		Alapkövetelmény átlagos épületben ⁽³⁾	Fokozott követelmény igényes épületben
				R'_{w+C}	R_w+C	R'_{w+C}	R_w+C		
				dB	dB	dB	dB		
Különböző irodaegységek hez tartozó helyiségek	10.	Irodai helyiség	Szomszédos irodai helyiség, tárgyaló, előadóterem	51		54		55	52
	11.	Fürdőszoba, wc, teakonyha	Irodai helyiség	51		54			
Különböző irodaegységek hez tartozó helyiségek és közlekedőterületek	12.	Közös használatú lépcsőház, közlekedő, folyosó fala	Irodai helyiség, tárgyaló		51		54		
	13.	Közös használatú lépcsőházra, közlekedőre, folyosóra nyíló ajtó	Irodai helyiség, tárgyaló		33		36		
	14.	Közös használatú lépcsőház, közlekedő, folyosó padlója	Irodai helyiség, tárgyaló					55	52

⁽¹⁾ A szomszédos helyiségek közötti követelmény arra az esetre vonatkozik, amikor a két helyiséget elválasztó falban nincs ajtó.

Helyiség kapcsolat	Sorszám	Zajos helyiség, akusztikai terhelésnek kitett szerkezet	Zaj ellen védendő helyiség	Léghangszigetelés				Lépéshang-szigetelés	
				Alapkövetelmény átlagos épületben		Fokozott követelmény igényes épületben		Alapkövetelmény átlagos épületben ⁽³⁾	Fokozott követelmény igényes épületben
				R'_{w+C}	R_{w+C}	R'_{w+C}	R_{w+C}	L'_{nw}	L'_{nw}
				dB	dB	dB	dB	dB	dB
Egy irodaegységhez tartozó helyiségek, közlekedőterületek	1.	Irodahelyiség	Szomszédos irodahelyiség, előadóterem, tárgyalóterem	51		54		55	52
	2.	Fürdőszoba, wc, teakonyha	Irodahelyiség, előadóterem, tárgyalóterem	51		54		55	52
	3.	Lépcsőkar, pihenő lépcsőházban, közlekedő, folyosó padlója	Irodahelyiség, előadóterem, tárgyaló					55	52
Különböző irodaegységekhez tartozó helyiségek, közlekedőterületek, pince, padlás	4.	Irodai helyiség	Szomszédos irodahelyiség, előadóterem, tárgyaló	51		54		55	52
	5.	Fürdőszoba, wc, teakonyha	Irodahelyiség	51		54		55	52
	6.	Közös használatú lépcsőkar, pihenő lépcsőházban, közlekedő, folyosó padlója	Irodahelyiség, előadóterem, tárgyaló					55	52
	7.	Közös használatú padlástér, tároló	Irodahelyiség, előadóterem, tárgyaló		51		53	55	52

Helyiségkapcsolat	Sorszám	Zajos helyiség, akusztikai terhelésnek kitett szerkezet	Zaj ellen védendő kezelőhelyiség	Léghangszigetelés				Lépéshang-szigetelés	
				Alapkövetelmény átlagos épületben		Fokozott követelmény igényes épületben		Alapkövetelmény átlagos épületben	Fokozott követelmény igényes épületben
				R'_{w+C}	R_{w+C}	R'_{w+C}	R_{w+C}	L'_{nw}	L'_{nw}
				dB	dB	dB	dB	dB	dB
Kezelőhelyiségek	1.	Kezelőhelyiség	Szomszédos kezelőhelyiség	43		48			
Kezelőhelyiség és közlekedő terület	2.	Lépcsőház, közlekedő, folyosó fala	Kezelőhelyiség		43		48		
	3.	Lépcsőházra, közlekedőre, folyosóra nyíló ajtó	Kezelőhelyiség		27		30		
	4.	Lépcsőkar, pihenő lépcsőházban, folyosó, közlekedő padlója	Kezelőhelyiség					56	53
Kezelőhelyiség és padlástér, pince, tároló	5.	Padlástér, pince, tároló	Kezelőhelyiség		50		53	56	53

Helyiségkapcsolat	Sorszám	Zajos helyiség, akusztikai terhelésnek kitett szerkezet	Zaj ellen védendő kezelőhelyiség	Léghangszigetelés				Lépéshang-szigetelés	
				Alapkövetelmény átlagos épületben		Fokozott követelmény igényes épületben		Alapkövetelmény átlagos épületben	Fokozott követelmény igényes épületben
				R'_{w+C}	R_{w+C}	R'_{w+C}	R_{w+C}	L'_{nw}	L'_{nw}
				dB	dB	dB	dB	dB	dB
Szomszédos kezelőhelyiségek	1.	Kezelőhelyiség	Szomszédos kezelőhelyiség	50		53		56	53
Közlekedőterület és kezelőhelyiség	2.	Lépcsőkar, pihenő lépcsőházban, közlekedő, folyosó padlója	Kezelőhelyiség					56	53
Padlástér, pince, tároló és kezelőhelyiség	3.	Padlástér, pince, tároló	Kezelőhelyiség		50		53	56	53

A táblázatokban megadott értékek egyfunkciójú épületekre vonatkoznak. Eltérő funkciók esetén a rendeltetést tükröző hangszigetelési igényt a szomszédos helyiségek rendeltetése alapján, a ΔR_s és ΔL_s hangszigetelési követelményt növelő tényezők figyelembevételével kell meghatározni. Például irodák közötti falszerkezet esetén $R'_{w+C}=37$ dB a követelmény, de ha az iroda nyilvános forgalmú üzlethelyiséggel határos, akkor $R'_{w+C}=42$ dB hangszigetelési értéket kell teljesíteni, mivel a hangszigetelési követelményt növelő tényező ebben az esetben $\Delta R_s=5$ dB.

5.6.3.3. Az MSZ 15601-2:2007 szabvány

Az MSZ 15601-2:2007 Épületakusztika. 2. rész: Homlokzati szerkezetek hangszigetelési követelményei című szabvány az MSZ 04.601-5:1989 szabvány helyett került bevezetésre. A szabvány alapvetően a közlekedési zaterhelés esetén ad méretezési módszert a homlokzati szerkezetek hangszigetelési tulajdonságaira. Egyéb zajok esetén csak megfelelő szakértői tapasztalatok esetén használható a szabványban közölt eljárás; ilyen esetekben célszerűbb a pontosabb, frekvenciaspektrumon alapuló méretezést elvégezni.

A homlokzati szerkezetre a szabvány szerint meghatározott hangszigetelési követelmény alapvetően az $R'_{w+C_{tr}}$ mennyiség, azaz a méretezés a szerkezetek közlekedési zajra vonatkozó színeképillesztési tényezőjét is számításba veszi. Egyes esetekben – így például nagysebességű autópályák és nagysebességű vasútvonalak esetén – a C_{tr} színeképillesztési tényező helyett a C színeképillesztési tényező használata is megengedett.

A méretezést a következő képlet szerint kell elvégezni:

$$(R'_{we} + C_{tr})_{k\ddot{o}v} \geq L_{1AM} - L_{2A} + 10 * \lg\left(\frac{S_h}{A}\right) + K_h$$

ahol

- R'_{we} a teljes homlokzat helyszíni hangszigetelési követelménye
- L_{1AM} a homlokzat mértékadó zajterhelése, azaz a homlokzatot érő közlekedési eredetű zaj térbeli átlaga és időbeni egyenértéke az MSZ 18150-1 szabvány szerint
- L_{2A} a helyiségben megengedett átlagos közlekedési zaj az alábbi táblázat szerint
- S_h a homlokzat teljes felülete
- A a védendő helyiség egyenértékű elnyelési felülete bútorozott állapotban
- K_h távolsági tényező, amely az értelmezési hely függvényében a következőképpen alakul:
 - az értelmezési és/vagy mérési hely a homlokzat felületén, a homlokzat hangvisszaverő hatá-sának figyelembevételével $K_h=0$;
 - az értelmezési és/vagy mérési hely a homlokzat síkjától 2 m távolságban, a homlokzat hang-visszaverő hatásának figyelembevételével $K_h=3$;
 - az értelmezési és/vagy mérési hely a homlokzat síkjában, annak hangvisszaverő hatása nélkül $K_h=6$.

Sorszám	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 foglalkoztató termek 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 épület eladótere, illetve vendéglátó helyiségei; várótermek; intézmények akusztikai szempontból kevésbé igényes helyiségei	60	

Átlagos méretű, alakú és berendezésű terek esetén az egyenértékű elnyelési felület közelítő értéke az alábbi egyszerű módon határozható meg:

- lakószobákban $A=0,326 V$
- 200 m^3 alatti tanterekben, kórtermekben $A=0,163 V$

Bonyolultabb esetekben MSZ EN 12354-6 szerinti számítással vagy – meglévő épületek esetén – helyszíni méréssel lehet meghatározni az egyenértékű elnyelési felületet.

A helyszíni követelményként meghatározott $R'_{we} + C_{tr}$ mennyiségből a tapasztalatok szerint merev szerkezetek esetén 2 dB „ráhagyással” képezhetünk laboratóriumi értékre vonatkozó követelményt, azaz

$$R'_{we} + C_{tr} + 2 \leq R_{we} + C_{tr}$$

Az eddig meghatározott R'_{we} illetve R_{we} mennyiségek a vizsgált homlokzat egészére vonatkoznak. Ha a homlokzat több, eltérő hangszigetelésű szerkezetből áll össze, akkor az elemek hangszigetelése alapján a teljes homlokzat eredő hangszigetelését a következő képlet szerint lehet meghatározni:

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

A képlet alapján a homlokzati elemeket akusztikai szempontból úgy kell összhangolni, egymáshoz „belőni”, hogy az eredőjük kielégítse a teljes homlokzatra vonatkozó követelményt.

Alább két példán keresztül mutatjuk be a méretezés menetét.

1. példa: közepes forgalmú városi utca melletti lakóépület

Alapadatok a homlokzati méretezéshez:

- $L_{1AM} = 55$ dBA éjszaka, $L_{1AM} = 62$ dBA nappal
- $L_{2A} = 30$ dBA éjszaka, $L_{1AM} = 40$ dBA nappal
- $S_h = 13,5$ m²,
ebből 8 m² üvegezett nyílászáró (egy 5 m² felületű tolóajtóval), 5,5 m² falfelület
- $K_h = 3$ dB
- átlagos méretű szoba, $V=50$ m³

A méretezési eredménye: $R'_w + C_{tr} \geq 27$ dB, illetve $R_w + C_{tr} \geq 29$ dB az éjszakai időszakra, és $R'_w + C_{tr} \geq 24$ dB, illetve $R_w + C_{tr} \geq 26$ dB a nappali időszakra. A homlokzati méretezést a szigorúbb, jelen esetben éjszakai időszakra vonatkozó adatokkal kell elvégezni.

Egy 4-16-4 mm vastag, normál hőszigetelő üveggel ellátott fa tolóajtó laboratóriumi hangszigetelése jellemzően $R_w + C_{tr} = 27$ dB. A 30 cm vastag Ytong P2-0,5 falazóelem laboratóriumi hangszigetelése $R_w + C_{tr} = 47$ dB. Az eredő hangszigetelés ezek alapján $R_w + C_{tr} = 31$ dB, tehát a megadott két szerkezettel megfelelő. A követelmény és a tényleges hangszigetelés között 4 dB „tartalék” van, tehát a kialakítás kellő biztonsággal teljesíti az elvárásokat.

2. példa: nagyforgalmú városi utca melletti lakóépület

Alapadatok a homlokzati méretezéshez:

- $L_{1AM} = 64$ dBA éjszaka, $L_{1AM} = 72$ dBA nappal
- $L_{2A} = 30$ dBA éjszaka, $L_{1AM} = 40$ dBA nappal
- $S_h = 13,5$ m²,
ebből 8 m² üvegezett nyílászáró (egy 5 m² felületű tolóajtóval), 5,5 m² falfelület
- $K_h = 3$ dB
- átlagos méretű szoba, $V=50$ m³

A méretezési eredménye: $R'_w + C_{tr} \geq 36$ dB, illetve $R_w + C_{tr} \geq 38$ dB az éjszakai időszakra, és $R'_w + C_{tr} \geq 34$ dB, illetve $R_w + C_{tr} \geq 36$ dB a nappali időszakra. A homlokzati méretezést a szigorúbb, jelen esetben éjszakai időszakra vonatkozó adatokkal kell elvégezni.

Egy gázmix töltésű (30% SF₆+70% Ar) 6.4.4-16-6 mm szerkezeti felépítésű hőszigetelő üveggel ellátott fa tolóajtó laboratóriumi hangszigetelése várhatóan $R_w + C_{tr} = 35$ dB. A 30 cm vastag Ytong P2-0,5 falazóelem laboratóriumi hangszigetelése $R_w + C_{tr} = 47$ dB. Az eredő hangszigetelés ezek alapján $R_w + C_{tr} = 38$ dB, tehát a megadott két szerkezettel megfelelő. Ugyanakkor a kialakítás éppen hogy csak eléri a követelményt, tartalék nincs mögötte, ezért a kivitelezésre kiemelt figyelmet kell fordítani. Különösen a nagy hanggátlású nyílászáró szerkezeteknél a rossz tömítés, nem pontosan illeszkedő tok-szárny kapcsolat jelentősen ronthatja a hangszigetelési képességet.

5.6.3.3. Végszó: a szabványok önkéntes vagy kötelező alkalmazásáról

Általánosságban a szabványok alkalmazása önkéntes, de valójában nehezen kerülhetők meg. Az építésügyi ágazatban a 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet – népszerű nevén az OTÉK – 50. §-a kimondja, hogy „az építmények és részei megvalósítása során a zaj- és rezgés elleni védelemre vonatkozó nemzeti szabványok előírásainak megfelelő, illetőleg azokkal legalább egyenértékű megoldást kell alkalmazni.” Ez tehát azt jelenti, hogy a szabványokban megadott követelmények mint alapkövetelmények jelennek meg a szabályozásban, ezektől csak pozitív irányban szabad eltérni. Az épületek hangszigetelésnek nagysága tehát számonkérhető, a vonatkozó szabványokat a tervezés és a kivitelezés során be kell tartani.