

A hangszigetelés alapjai

1. Hogyan tervezzünk meg egy jó hangszigetelést

Az az igény, hogy a házon belül legalább a saját lakásunkban legyen nyugalom sokkal nagyobb jelentőséggel bír, mint a munkahelyi zajártalmak vagy a szabadidős tevékenységekkel járó zaj elkerülése.

A falaknak és a födémeknek biztosítaniuk kell a hanggátlást akár a külső tér felől, akár a szomszéd irányából, de még a lakáson belül is. Egyrészt a nyugalom és a privát szféránk megőrzése iránti igény, másrészt, hogy akár mi is lehessünk hangosak a saját lakásunkban, anélkül, hogy magunkra haragítsuk a szomszédunkat, szükségessé tenné, hogy akár az új épületek tervezésénél és építésénél, akár a régi házak felújításánál vegyék figyelembe az akusztikai, hangszigetelési szempontokat.

Napjainkban az emberek sokkal érzékenyebbek a zajártalmakra. A német lakosság több mint 40%-a panaszkodik a szomszéd hangosságára. Ez közel 10%-kal több mint tíz évvel ezelőtt. Az emberek legalább az otthonunkban szeretnének nyugalomban élni. A lakóépületeknél, családi és társasházaknál a jelenleginél szigorúbb, épületakusztikai építési előírásoknak és eljárásoknak ezt a magátólértetődő igényt kellene teljesíteniük.

Perek özöne is bizonyítja azt a csalódottságot, hogy ezek az alapvető elvárások sem teljesülnek.

Az esetek nagy részében a Legfelsőbb Bíróság határozata alapján egyértelmű, hogy hangszigetelés nem felel meg a DIN 4109 számú szabvány által előírt minimális értéknek, azaz a probléma a helytelen tervezésből és/vagy a kivitelezésből fakad.

A magasépítés terén hatalmas elméleti és gyakorlati kihívást jelent a szerkezetépítő mérnökök számára a helyes akusztikai kialakítás tervezése, megvalósítása, a szerkezetek tesztelése, a szabványok vagy a technológia kidolgozása stb. Ez egy igen összetett feladat, mind elméletben mind gyakorlatban, így gyakran van szükség épületakusztikával foglalkozó szakemberek segítségére.

A Wolf Bavaria sok évvel ezelőtt specializálta magát erre a területre. Az ötlet kiindulópontja egy újonnan fejlesztett, szabadalmaztatott, innovatív, természetes anyagokból álló környezetbarát termék, amely hatékony, egyszerű és olcsó megoldást jelent az épületek akusztikai problémájára. Szinte nincs olyan födém (padló típus vagy mennyezet), függőleges határoló szerkezet (fő- és válaszfal), amelyet akusztikailag ne vizsgáltak volna már be.

A Phonestar hangszigetelő lapok alkalmazásával egészen vékony rétegrenddel lehet a vékony könnyűszerkezetes falak és födémek hatékony hangszigetelését megoldani. Mindemelllett a VDI 4100 hangszigetelési szabvány 3 (SST 3) minősítési osztálya legszigorúbb követelményeinek is megfelelnek.

Ez a tervezési segédlettel gyakorlatias, közérthető, egyszerűen kivitelezhető, ugyanakkor megfizethető megoldást szeretnénk megoldást kínálni a tervezőknek, felhasználóknak egyaránt.

Hogy tervezzünk jó hangszigetelést?

Az alkalmazástechnikai gyűjteményünk lényege, hogy olyan legkülönfélébb mérések tartalmaz, amelyeket laboratóriumi körülmények között és építési helyszíneken végeztek. Tehát külön-külön vizsgáltuk és értékeltük az egyes épületszerkezetek és egyben az egész építmény akusztikai értékeit.

Sokéves tapasztalat alapján tíz különböző, PhoneStar hangszigetelő lappal szigetelt födémszerkezetet állítottunk össze. A sorrendet a rétegrendi vastagság alapján határoztuk meg.

Ez a vasbeton és négy különböző fafödémre készített, födémtípusonként tíz különböző rétegrend akusztikai értékeit tartalmazza.

Össességében tehát 50 különböző födém rétegrendi kialakítást, valamint annak számított és megfelelő vizsgálatokkal és gyakorlati eredményekkel is alátámasztott lég- és lépéshanggátlási értékeit nyújtja a tervező számára.

Emellett bemutatunk tíz különböző tömör és könnyűszerkezetes falszerkezet korszerű, a gyakorlatban is kipróbált hangszigetelési megoldását.

2.1 V. 1.0 2.1

A hangszigetelés alapjai

2. Amit tudni kell hang fizikai tulajdonságairól

A hang mechanikai rezgések sorozata. Ezek a rezgések minden anyagban másként viselkednek.

Legfontosabb két fizikai jellemzője a hang frekvenciája - másodpercenként mért ciklusban mérve (Hz), és hangerő (hangnyomás, zajszint), decibelben mérve (dB).

Az emberi fül optimális hallástartományában (2000-5000 Hz) szigetel a PhoneStar a legjobban

Hangnyomás (dB)

Fájdalomküszöb

PhoneStar dupla rétegben

PhoneStar hangszigetelés (egy réteg)

Hallásküszöb

Egyéb homogén építőanyag tipikus koincidenciája

Frekvencia (Hz)

Frekvencia és hangerő

A fenti ábrán és az egyes frekvenciákhoz rendelt hangerő jelenik meg. Az ember hallástartománya 16

- 20.000 Hz között van. A beszédhang általában frekvenciája 200 és 8000 Hz között, a zajszintje 30-70 dB között mozog. Az EU-előírások 80 dB-re korlátozzák az MP-3-s fejhallgatón a zenehallgatást.

Hallásküszöb

A kék görbe meggyőzően mutatja be az emberi fül hallóképességét a különböző frekvenciákon. Az alacsony frekvenciákat minimum 80 dB-nél érzékeljük, míg a magasabb frekvenciákat kiemelkedően jól halljuk.

Fájdalomküszöb

A világossárga vonallal jelzett fájdalomküszöb szinte minden frekvencián egységesen 120 dB.

Hangszigetelés

Egy 6 dB-s hangszigetelés azt jelenti, hogy a zaj a felére csökken, ugyanakkor az ember 10 dB a különbségnél érzi a hang felére csökkenését vagy megkettőződését.

Egy 15 mm-es PhoneStar szigetelő lemez a léghangot a fehér vonal szerint látható mértékben szigeteli, szinte minden frekvencián azonosan jól.

A grafikonon megfigyelhető, hogy a PhoneStar az emberi hallás legérzékenyebb tartományában szigetel a legjobban, mintegy 40-50 dB-lel.

A határolószerkezet léghanggátlását egy szabványosított módszer szerint számított, egyadatos – ún. súlyozott – jellemzőt, a szerkezet különböző frekvenciákon mért léghanggátlási értékeiből összeállított léghanggátlási görbe és a fül érzékenységét figyelembe vevő léghanggátlási görbe összehasonlításával kapjuk.

Az így meghatározott mennyiség a súlyozott léghanggátlási szám: R_w , ill. ha helyszíni beépítésnél történt a mérés, a súlyozott látszólagos (látszólagos) léghanggátlási szám: $R'w$. Az R_w kizárólag a födémén átjutó léghangra vonatkozik, az $R'w$ érték ellenben a födémén átjutó léghangon kívül figyelembe veszi az oldalsó falakon, mint kerülőutakon átjutó hangenergiát is. Ebből az is következik, hogy $R'w$ azonos födémkialakítások esetén is különböző nagyságú lehet a falak minőségétől függően, valamint hogy a helyszíni léghanggátlási értékek mindig kisebbek, mint a kerülőutaktól mentes laboratóriumi jellemzők.

R_w léghang

L_{nw} lépéshang

A laboratóriumban mért értékek szerint a 15 mm vastag PhoneStar léghangszigetelése

$R_w = 36$ dB-t, $L_{nw} = 21$ dB.

2.2 oldal V.1.0 **2.2**

A hangszigetelés alapjai

Hogy jobban megértsük a különböző zajhatásokat, a következő példákat mutatjuk be.

Táblázat: jellemző hangforrások hangereje decibelben (dB)

hangforrás	hangosság	érzet	egészség
Abszolút csend	0	kellemetlen	0
Susogó levelek	20	éppen hallható	megnyugtató
Zajmentes lakóterület	40	mérhető zaj	
Középhangos rádiózene	50	zavaró	koncentrációs zavarok
Autóközlekedés 10 m	60	kellemetlen	
Hangos beszéd 1 m	70	megterhelő	
Erős utcai zaj	80	erős zaj	gyomor-, bél-, keringési zavar
MP3 fejhallgató	80-115		EU csökkenteni 80 dB
Munkavédelmi rendelet	85	igen hangos zaj	hallásvédő eszközt kell viselni
Nehéz tehergépjárművek	90	igen hangos zaj	halláskárosodás veszélye
Autókürt	100	ijesztő	
Fúrógép	110	határérték	fájdalomküszöb
Repülőgép propeller	120	elviselhetetlen	halláskárosodás
Légkalapács	130	fájdalmas	tartós halláskárosodás
Repülőgép hajtóműve	140	nagyon fájdalmas	tartós halláskárosodás

Minél hosszabb ideig tart a zajhatás, annál nagyobb az egészségügyi károsodás kockázata.

Hangszigetelést az építőiparban egyre inkább elismerik, mint a minőségi szolgáltatást. A hang és az egyes építőanyagok kölcsönhatásának ismerete segít a megfelelő tervezésben.

Táblázat: a hangok terjedési sebessége

Anyag	sűrűség (kg / m ²)	terjedési sebesség (m / s)
Gumi	900-1200	50
Air 20 fok	0	344
Víz	1000	1500
Tégla	700-2400	3600
Porózus agyagtégla	600-1200	3000 -3500
Beton	2300-2500	3700
Fa (rosttal párhuzamosan)	300-900	3500-5700
Acél / fém	7850	5000
Üveg	2400-2600	5000-6000

Megjegyzés: a fa, a beton és az acél kiváló hangvezetők.

2.3 oldal V. 1.0

2.3

A hangszigetelés alapjai

3. Hangtípusok és azok szigetelése

Az épületek lég- és lépéshang (testhang) elleni hangszigetelését törvényben szabályozzák.. Ahogy a teremakusztika javításához nélkülözhetetlen a hangelnyelés biztosítása, úgy a lépéshangok, azaz a lépések okozta rezgések terjedésének a csökkentését is meg kell oldani. Ez két, egymással szorosan összefüggő feladat.

Az optimális hangszigetelés három alapelve

Minél nagyobb egy anyag tömege / sűrűsége, minél likacsosabb és minél több rétegből áll, annál jobban véd a hangok ellen.

A laza szerkezetű anyag jobb, mint a merev anyag. Ezért hangszigetel tökéletesen a homok. Régen is alkalmazták homokot hangszigetelésként akár a fafödémeknél, akár a poroszsüveg boltozatoknál a gerendák közötti feltöltésnél.

Előnyös tulajdonságok

PhoneStar

Tömeg / sűrűség:

kvarchomok, mint egy laza tömeg

Rugalmasság:

hullámkartonból készült szendvicspanel

Többretegű

több egymást követő, homokkal töltött réteg

Az optimális lépéshangszigetelés

A minél jobb hangszigetelés elérésének érdekében a födém szerkezetnél azt egymást követő egyes egyes rétegek felváltva lágy és merev anyagokból álljanak.

Egy akusztikailag gyenge, hajópadlós fafödém (pl. borított gerendafödém) szigetelését úgy lehet megoldani, hogy a deszkázatra előbb egy szigetelő filcet, parafát vagy egyéb hanglágy anyagot, vagy puha farost lemezeket helyezünk el. Erre kerül egy, vagy - még jobb szigetelés elérésének érdekében két réteg PhoneStar szigetelő panel. A felület már burkolható a kívánt anyaggal, laminált lappal, fa- vagy parafa készparkettával. (Ez a rétegrend csak irányadó, minden esetben más, kérje szakemberünk tanácsát.) Ez az egyszerű rétegrend –megfelelően kivitelezve - kb. 50 dB hanggátlást jelent, és ezzel teljesíti a DIN 4109 szabvány minimális szigetelési értékre vonatkozó előírását.

A padlót a PhoneStar szigetelő lemezekkel teljesen felületen, hézagmentesen, a falig (függőleges szerkezetig) ütköztetve kell elhelyezni.

Az épületszerkezettől függetlenül egyrészt hatékonyan szigetel, másrészt szinte minden burkolóanyaggal burkolható. A függőleges szerkezetek mentén nem szükséges peremszigetelést elhelyezni. A PhoneStar lemezek nyomószilárdsága 65 tonna /m², így szárazesztrichként alkalmazható. A PhoneStar lemezekkel kifejezetten vékony rétegrenddel stabil, a szabványoknak megfelelő, burkolásra alkalmas felület készíthető.

Megfelelő úsztatással, tehát a vízszintes és függőleges szerkezetek közötti szigetelő réteg beépítésével elkerülhetők a hőhidak. A szárazépítészetben a PhoneStar lapokat közvetlenül a vázszerkezetre rögzítik. Erre csavarozzák a gipszkartont, vagy egyéb falburkoló lapokat. Padló szerkezetnél, ha a szerelt válaszfalat nem közvetlenül az alapfelületre, hanem a PhoneStar-ral burkolt felületre helyezzük, a padló és a fal függetlenné válnak egymástól, és elkerülhetjük a hangok kerülő úton való terjedését.

A vasbetonból vagy téglából épült épületeknél hasonló elvet kell követni. Az aljzatbetont vagy egyéb fogadó felületet teljes felületen borítsuk be a PhoneStar szigetelő lapokkal egy vagy két rétegben, teljesen ütköztetve a függőleges szerkezetekhez. Ezek után lehet burkolni a falat akár gipszkarton rendszerrel, akár egyéb falburkolattal. Ezáltal elkerüljük, hogy a hangok kerülőutakon bármilyen irányban tovább jussanak.

2.4 oldal V.1.0

2.4

A hangszigetelés alapjai

4. Léghangok és szigetelésük egy konkrét példán keresztül

Ábra

kerülőutak

visszaverődés

transzmisszó

hangkeltés helye

szigetelendő helyiség

Zaj1

Zaj2

hangelnyelés

zajszintkülönbség = zajszint1-zajszint2

A léghang levegő közvetítésével az egyik helyiségből a másikba a falakon, a padló szerkezeten és a felső födémen keresztül jut el.

Léghangszigetelés

Egy épületszerkezet léghangszigetelését laboratóriumi körülmények között határozzák meg. Itt egy 50-5000 Hz oktávsvűrő elemzéssel

mérik a hanggátlást, majd ezek után egy szabványosított eljárással meghatározzák egy értéket, majd ezt egy becsült egyetlen értékkel csökkentik.

Egy födém léghangszigetelésére jellemző mennyiség a léghanggátlási szám (R), ami a födém által határolt helyiségek hangnyomásszintjének különbségét jelenti, korrigálva a vevőoldali helyiség hangelnyelési jellemzőivel. Ez utóbbi korrekcióra azért van szükség, mivel a hangszigetelés meghatározásakor csak a szerkezetek hanggátló tulajdonságaira vagyunk kíváncsiak, nem pedig konkrét vevőoldali tér akusztikai tulajdonságaira.

Egy kemény akusztikai felületekkel kialakított helyiségben (pl. csempézett fürdőszoba) nagyobb hangnyomásszint alakul ki a határoló felületeken át bejutó hangenergia hatására, mint egy elnyelő burkolatokkal berendezett térben (pl. szőnyegekkel, függönyökkel burkolt szoba), ugyanolyan határoló szerkezetek mellett.

A léghanggátlási szám függ a gerjesztő hang frekvenciájától is, így a határoló szerkezet léghanggátlását általában kielégítően jól bemutató, egyadatos – ún. súlyozott – jellemzőt, a szerkezet különböző frekvenciákon mért léghanggátlási értékeiből összeállított léghanggátlási görbe és a fül érzékenységét figyelembe vevő, "ideális" lefutású léghanggátlási görbe (vonatkoztatási görbe) összehasonlításával kapjuk.

Az így meghatározott mennyiség a súlyozott léghanggátlási szám: R_w , ill. ha helyszíni beépítésnél történt a mérés, a súlyozott látszólagos (látszólagos) léghanggátlási szám: R'_w . Az R_w kizárólag a födémén átjutó léghangra vonatkozik, az R'_w érték ellenben a födémén átjutó léghangon kívül figyelembe veszi az oldalsó falakon, mint kerülőutakon átjutó hangenergiát is. Ebből az is következik, hogy R'_w azonos födémkialakítások esetén is különböző nagyságú lehet a falak minőségétől függően, valamint hogy a helyszíni léghanggátlási értékek mindig kisebbek, mint a kerülőutaktól mentes laboratóriumi jellemzők.

A jelölések jelentése:

Léghang

R	Laboratóriumban mért léghanggátlás, frekvencia-függő
R'	építési helyszíni léghanggátlása, frekvencia-függő
R_w	súlyozott léghanggátlási egyenérték - laboratóriumi léghanggátlás
R'_w	súlyozott léghanggátlási egyenérték - építés helyszínén mért érték
R_w, P	az R_w és az R súlyozott középértéke
R_w, R	szabványosított eljárással számított súlyozott érték ($R_w, R = R_w, P - 2$ dB)
ΔR_w	léghanggátlás értéke

A léghanggátlás súlyozott számának megnevezése két szempontból is fontos.

A léghanggátlás laboratóriumban mért súlyozott hanggátlási szám R_w tájékoztató jellegű kiindulási pontot jelent annak vizsgálatához, hogy az adott építőanyag milyen szigetelési lehetőséget nyújthat. Minél magasabb ez az érték, annál jobb a hangszigetelés.

Egy 10 dB-s hangszintkülönbség úgy érzékelhető az emberi fül számára, mintha a zajszint felére csökkenne, illetve kétszeresére növekedne.

A PhoneStar hangszigetelő lap laboratóriumban bevizsgált értéke $R_w = 36$ dB.

Az R'_w súlyozott léghanggátlási egyenérték, amit az építés helyszínén mérnek, tartalmazza a kerülőutas zajterjedést. A laboratóriumi méréseket az építés helyszíni méréseknek kell követniük.

Léghangszigetelés javítása

A padló, mennyezet, a falak hangszigetelő tulajdonságának javításához fokozni kell a hangszigetelést. A felújítás előtti és utáni léghangszigetelés a következő értékekből számítható: Léghanggátlás javulás $R'_w = R'_w\text{-előtt} - \Delta R'_w\text{-után}$.

Minél jobb egy fal vagy egy födém hangszigetelése, annál kevésbé kell utólag szigetelni.

Következik, hogy minél rosszabb a falra vagy a födém hangszigetelő értéke, annál nagyobb hatásfokúnak kell lennie az utólagos hangszigetelésnek.

Egy konkrét példa

Egy borítottgerendás fafödémeket alapul véve (lásd a 4. fejezet, BHB 1,6 típusú rendszert), a

szerkezet nem felelt meg a DIN 4109 hangszigetelésre vonatkozó szabvány minimális követelményértékének. Viszonylag egyszerű megoldással a lehető legjobb hangszigetelést lehetett megvalósítani, ezáltal a födém mind a VDI 4100, mind a DIN 4109 számú szabványoknak megfelel.

Ebben az esetben is látszik, hogy mindössze 49 mm-es rétegvastagsággal meg lehet oldani a szerkezet léghanggátlását, $R'w = 42$ dB-ről $Rw = 60$ dB eredményt kaptunk. Tehát a léghanggátlás $\Delta R'w = 18$ dB-lel javult.

V.1.0

2.5

A hangszigetelés alapjai

5. lépéshangszigetelés egy konkrét példán keresztül

A lépés vagy más néven testhang egy merev szerkezetre, födémre vagy padlóra közvetlenül ható rezgés. Egy emeleti helyiségben így keletkező lépéshang például a födémen keresztül áthatolva léghanggént jelenik meg a z alatta levő szobában. Az L egy olyan abszolút érték, amelyet lépéshangot a hangot „küldő” helyiség alatti, hangot „fogadó” helyiségben mérnek.. Minél nagyobb az L hangnyomásszint, annál rosszabb a födém hangszigetelése.

Ábra:

Hangkeltés helye (küldő)

1

Lépéshang

Zajártalom helye (fogadó)

A lépéshang mérése

A lépéshanggátlás adatszerű meghatározásához a vizsgált födémen egy szabványos kopogógép működik, mialatt a födém alatti helyiségben a gerjesztés hatására fellépő hangnyomásszintet mérik.

Lépéshangszigetelés

A lépéshangszigetelés megállapításához két mérésre van szükség. Az első mérés a hang keletkezésének helyéről történik. A frekvencia függvényében (100-5000 Hz) mérik a zajártalomnak kitett, „fogadó” helyiség zajszintjét is. Ezekből az adatokból, A léghanghoz hasonlóan ezen adatok alapján számítják a "súlyozott lépéshang L_{nw} " értékét.

A meghatározott frekvenciatartományokban a hangnyomásszintekből – a léghangszigeteléshez hasonlóan – a helyiség ismert hangelnyelési tulajdonságától függő korrekciós tényező segítségével kapjuk a szabványos lépéshangnyomásszintet: L_n . Helyszíni mérés esetén – ahol a kerülőutak hatása is érvényesül – a helyszíni szabványos lépéshangnyomásszintet: L'_n . Hasonló módon, mint a léghanggátlásnál, a mért lépéshangnyomásszintekből összeállított görbe és egy vonatkoztatási görbe összehasonlításából kapjuk az egyadatos jellemzőket: súlyozott szabványos lépéshangnyomásszint: $L_{n,w}$, ill. súlyozott helyszíni szabványos hangnyomásszint: $L'_{n,w}$.

Fontos megkülönböztetni az L'_n, w és az $R'w$ értékeket!

Az L'_n, w egy hangnyomásszintet mutat, ezért minél kisebb az értéke, annál jobb a hangszigetelés.

Az $R'w$ hanggátlási értéket mutat, ezért minél nagyobb, annál jobb a hangszigetelés.

A második mérést a (pl. PhoneStar szigetelő lapokkal való) szigetelés és a burkolás után végzik

Ahol a jelölések jelentése:

Lépéshang

L_n	szabványos hangnyomásszint, kerülőutak nélkül, frekvencia-függő
L'_s	szabványos hangnyomásszint, kerülőutakkal, frekvencia-függő
L_{nw}	súlyozott szabványos hangnyomásszint, egyadatos, frekvenciától független
$L'_{n, w}$	súlyozott szabványos hangnyomásszint kerülőutakkal
$L'_{n, w, R}$	számított súlyozott szabványos hangnyomásszint kerülőutakkal
$\Delta L'_{n, w, R}$	számított szabványos hangnyomásszint-javulás

Egy konkrét példa

Az alapszerkezet egy borítottgerendás fafödém
(Lásd: 4. fejezet, BHB 1,6 típusú rendszer)

A szigetelés menete:

A mennyezet irányából áthatoló zajszint $L'_{n, w, R} = 79$ dB.

Ez nem felel meg a DIN 4109 hangszigetelésre vonatkozó szabvány minimális követelményének ($L'_{n, w} \leq 53$ dB).

Szigetelés után:

A fogadó szerkezetre először egy 19 mm vastag lágy farostlemez helyezünk (HWF) alkalmazni (a szabályt - lágy és merev anyag csatlakozzon - mindig be kell tartani)

A lágy farostlemezre úsztató réteggént két réteg 15 mm vastag PhoneWell TRI, hangszigetelő lemezt helyezünk, résmentesen, szorosan egymás mellé illetve. Erre kerül közvetlenül az úsztatott burkolólap, jelen esetben egy klikkes illesztésű készparketta.

Az egész rendszer mindössze 49 mm, tehát az eredeti födémvastagság a szigetelés után mindössze 49 mm-rel növekszik.

A szigetelés után:

A szigetelés utáni eredmény az eredetihez képest $L'_{n, w, R} = 46$ dB, ez megfelel a VDI 4100 (SH 2) fokozott zajvédelmi követelményeinek is.

Ebben az esetben a hangszigetelés javulása, 49 mm rétegvastagság növekedéssel $\Delta L'_{n, w, R} = 33$ dB.

V.1.0

2.6

A hangszigetelés alapjai

6. Zajvédelem és az új, DIN 4109 európai szabvány

Mint az épületfizika egyik területe, a hangszigetelés magába öleli a teremakusztika és az épületakusztika felelősségteljes, megbízható mérnöki tervezési feladatait. Ezek a feladatok magukba foglalják úgy a hangtechnikai tervezéseket, számításokat, mint az egyes épületszerkezetek és a környezetük lég- és lépéshanggátlásának méréseit és utólag vizsgálatát.

Mindezen túlmenően foglalkozik különböző zajártalmak elleni védelemmel is, mint pl. a közlekedési zajok, a különböző sport- szabadidős tevékenységek okozta zajok mérésével, továbbá az eredmények alapján megfelelő szabályozással, megelőző és ellenőrző intézkedésekkel.

Törvényes háttér, szabályozások, szabványok - DIN, VDI és **BGH?**

A DIN 4109 és a VDI 4100 számú szabványok számos, hangszigetelésre vonatkozó szabványt tartalmaznak.

A Német Legfelsőbb Bíróság (**Német Szabványügyi Testület/Szabványhivatal ???**) 2007-ben határozatban mondta ki (2007/06/14, VII ZR 45/06 bekezdés), hogy a DIN 4109 számú szabványban addig előírt minimális hangszigetelési követelményértékek messzemenően értelmetlenek. A hiányos/hibás hangszigetelési előírások félrevezetik a műszaki szabályozást.

A bíróság (**testület**) úgy ítélte meg, hogy a DIN 4109 minimál értékei többé nem megfelelőek, szigorították a szabványt, ennek értelmében többek között a VDI 4100 a zajszint védelmet a II osztályból a III osztályba emelte.

A tervezési gyakorlatban fokozott zajvédelmi előírások vonatkoznak az új épületekre.

A DIN 4109 előírja a különböző középületek (pl. kórházak) és lakóépületek szomszédos vagy egymásba nyíló különböző rendeltetésű helyiségeinek hangszigetelésének mértékét.

A többlakásos lakóházak hangszigetelésének épületakusztikai jellemzőit az alábbi táblázat foglalja össze leegyszerűsített formában.

Részletesebb adatokért és megoldásokért érdemes a vonatkozó szabványt a DIN 4109 és VDI 4100 irányelv hivatkozott.

Amikor a levegőben hangszigetelés van megadva.

A magasabb értékek azt mutatják, jobb hangszigetelés.

Mikor lesz morgás keresztül Tapping Machine

testhang generált van megadva, az a

A mögöttes tér mérni.

Alacsonyabb értékek jobb hangszigetelés.

Táblázat	Zajvédelem mértéke	alapérték	fokozott	legjobb hangszigetelés
Zajvédelem szintek (SSt) - VDI 4100 és az EN DIN 4109 10. fejezet		SSt I	SSt II	SStIII
Lakáshatároló falak (léghang)	R'w dB-ben	53	56	59
Födémek (légnemű)	R'w dB-ben	54	57	60
Födémek (lépéshang)	L'n, w dB-ben	53	46	39

Ahol: Rw: az szerkezet súlyozott hanggátlási értéke

L'n,w: lépéshanggátlási szabványérték

2.7 oldal V. 1.0 2.7

A hangszigetelés alapjai

Jogi alapok - Az Európai harmonizáció

Az épületek hangszigetelésének harmonizált európai szabványainak érvényesítése, CEN / TC 126 szigorú beavatkozás a német DIN 4109 szabványba. Az illetékes hivatal a mai napig is foglalkozik a DIN 4109 teljes átdolgozásával. A leendő DIN 4109 szabványa olyan megbízható műszaki paramétereket fog tartalmazni, amelyből egyértelműen meg lehet határozni a lépés- és léghangokra vonatkozó értékeket.

A DIN EN 12354-1 szerinti számítási módszer

A szabvány szerint két számítási modell teszi lehetővé a két helyiség közötti szigetelés kiszámítását. Az **egyszerűsített számítási modell** a léghangszigetelés R_w , és az lépéshangszigetelés L'_{nw} egyadatos számítása. (lásd alább).

Az összetett számítási modellnél a számítás frekvencia-függő.

A DIN EN 12354-1 szerinti egyszerűsített számítás

A számítási módszer figyelembe veszi a közvetlen hangterjedést és a kerülőutas zajokat is. Egy tipikus fal négy kerülőutas épületszerkezettel (oldalfallal és/vagy födémmel) összességében tizenhárom különböző kerülőutat vesz figyelembe. Minden ilyen kerülőútnál külön léghanggátlási értéket lehet meghatározni.

Az egyes R_w hangszigetelési adatok összegzéséből adódik a fal teljes hangszigetelési értéke. A fenti elvet követve a tervezési segédletünkben található adatok alapján meg lehet tervezni az egyes épületszerkezetek hangszigetelését.

2.8 oldal V. 1.0

Bemutakozunk – a cég

A Wolf Bavaria GmbH egy német cég, amelynek székhelye a Nürnberg melletti (91560) Heilsbronn. A Wolf Bavaria környezetbarát és innovatív hangszigetelő termékeket, szárazesztrichet, padlófűtő rendszereket (hangszigeteléssel egybeépítve vagy anélkül), valamint zajvédő falakat fejleszt, gyárt és értékesít Európa szerte. A hangszigetelő panelek egy olyan szabadalmaztatott termékek, amelyek kizárólag természetes anyagokból készülnek. A Wolf termékek magán-, köz- és ipari területeken egyaránt alkalmazhatók.

Copyright © 2011 BAVARIA WOLF GmbH

1.1 oldal V.1.0

WB 1.1

Dr. Pfeiffer
GF Messe München
Michael Wolf
GF Wolf Bavaria
Dr. Zink
Vorsitzender BAKA
Rainer Bomba
Államtitkár BMVBS

Díjak

A PhoneStar elnyerte a Gazdasági és Műszaki Szövetségi Minisztérium 2007-es "A kiváló kézműipari műszaki fejlesztési" szövetségi díját. Ezzel adták hivatalosan is közzé a homokkal töltött hullámpapír iránti elismerésük jelét.

A terméknek további elismerést jelent, hogy a Közlekedési, Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium, a közben továbbfejlesztett PHONE TRI STAR hangszigetelő lemeznek ítélte egy újabb szövetségi díjat „Termékinnovációs díj – régi épületek és a gyakorlat”. A díjat a Münchener BAU2011 Építőipari Kiállításon adták át ünnepélyes keretek között.

1.2 oldal V.1.0

BAU 2011

Régi épületek és a gyakorlat

Termékinnovációs díj 2011

Díj

Wolf Bavaria GmbH

PhoneStar Tri

Lépés- és léghanggátló lemezek

1.3 V.1.0 WB 1.3

díj

Wolf Bavaria GmbH

D-91560 Heilsbronn, Gutenbergstr. 8.

PhoneStar Tri

Beltéri megoldások padló, fal, mennyezet lépés- és léghangszigetelésére

Gerade der oft mangelnde Schallschutz im Altbau verursacht so manches emotionales aber auch rechtliches Problem für die Nutzer, Mieter, Vermieter.

Sok esetben a régi épületek hangszigetelésnek gyakori hiánya egészségügyi, lelki, és sokszor jogi problémát a lakónak, bérlőnek, bérbeadónak. Ezért azon vagyunk, hogy az építőipari lehetőségek keretében a legötletesebben és a leghatékonyabban oldjuk meg a hangszigetelést.

Az új PhoneStar Tri lépés- és léghanggátló lapokkal egyszerű megoldást tesz lehetővé az utólagos hangszigetelésre, már 15 mm vastagságban is nagyon hatékony, és egy második réteggel még hatékonyabbá tehető.

A gyártó szerint ez a nagyszerű hatás alapvetően a háromrétegű hullámpapírba szerkezetének és a beletöltött különleges minőségű kvarchomok keveréknek köszönhető. A hanghullámok különböző irányba verődnek vissza, és a különböző méretű kvarchomok szemcsékben sűrűlő energiává alakulnak át.

A lapok további előnye, hogy a falra, padlóra, mennyezetre is szerelhető, szorosan egymáshoz illesztve a felületre kell ragasztani és csavarozni. Igen nagy a nyomószilárdsága, egyszerű szabni, a beépítés helyén méretre lehet szabni. Az újrahasznosítható lapok természetes alapanyagokból készülnek, így ezzel is egy hatékonyan hozzájárulnak a fenntarthatósághoz és a klímavédelemhez.

Ezek a kritériumok meggyőzték a zsűrit, hogy megszavazzák a terméknek a „Régi épületek és a gyakorlat 2011-s Termék Innovációs Díj”- t.

1.4 oldal V.10 **WB. 1.4**

A termékek

Hangszigetelő lemezek

A PhoneStar hangszigetelő panelek nagy sűrűségű kvarchomokkal töltött többrétegű szendvics szerkezetek. Már kis vastagságban is hatékonyan szigetelik a lég- és lépéshangokat, tiszta és egyszerű a beépítésük, padlóra, falra, mennyezetre egyaránt alkalmazhatók. 100%-n környezetbarát termék.

TRI, TWIN, PROFESSIONAL

Padlófűtő rendszer

A PowerFloor Exclusiv padlófűtő rendszer a jól hővezető alumíniummal kombinálva kiválóan alkalmazható a szárazépítészet elemeként.

Ez az első olyan 5in1 rendszer, amely integrálja a szárazesztrichet, a lég- és lépéshangszigetelést és a hőszigetelést, mindezt 34 mm vastagságban.

A PowerFloor Slimline egy szupervékony és ultrakönnyű padlófűtő rendszer, mindössze 19 mm vastagságban.

A PowerFloor Standard egy környezetbarát padlófűtő rendszer integrált hangszigetléssel alumínium hővezető réteg nélkül.

Hangvédő falak

A PowerWall hangvédő falak PhoneStar hangszigetelő panelből készülnek.

Elsősorban ipari célra készülnek, gépek zajának szigetelésére, gépházak készítésére, az állami szektorban az utak mellé közlekedési zaj csökkentésére, magánszektorba kert-és tájépítészethez.

Nagy teljesítményű hang elnyelő, HighPSA szolgálja, javítása

Hangelnyelő

A High Performance Schallabsorber, vagy HighPSA, egy lézerrel a kívánt mintára vágott, perforált, falemezből készült termék, amely javítja a helyiség teremakusztikáját.

Schallabsorber

FEHÉR, FEKETE, SZÜRKE, FA

1.5 oldal V.1.0 **WB 1.5**

Termék referencia és kapcsolat

Wolf Bavaria termékek Németországban az egész ország területén kiskereskedelmi forgalomban kapható.

Továbbá csaknem valamennyi európai országban keresztül megvásárolható, leányvállalatok vagy szerződött partnercégek értékesítik.

Kapcsolatok, lásd:

www.wolf-bavaria.com--> PARTNER

1.6 oldal **V.1.0**