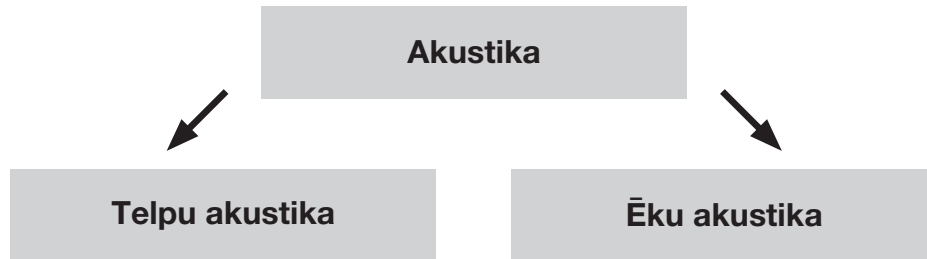




Arvien pieaugošais ikdienas trokšņu līmenis noved pie tā, ka trokšņu aizsardzībai moderno augstceltņu būvē ir arvien lielāka nozīme. Katrs no mums vēlas dzīvot un strādāt mierīgā atmosfērā. Lai šo izvirzīto mērķi sasniegtu, nepieciešama visu plānošanā un realizēšanā iesaistīto pušu līdzdarbība.

OWAcoustic® griestu sistēmas tiek izmantotas ļoti atšķirīgiem akustiskajiem risinājumiem. OWAcoustic® griestu izmantošanas sfēras vienkāršoti var iedalīt šādi:



- reverberācijas laika optimizēšanai telpās
- trokšņu līmeņa samazināšanai  $\Delta L$  [dB] ražošanas telpās/darbnīcās

- gaisa trokšņu slāpēšanas palielināšanai  $R_w$  [dB] masīvajos un koka siju griestos, kā arī vieglajās konstrukcijās
- trokšņu izolācijas uzlabošanai  $D_{n,c,w}$  [dB] starp blakus esošajām telpām
- traucējošo trokšņu mazināšanai no piekārto griestu tukšās telpas

Turpmāk tiks sniegta detalizētāka informācija par OWAcoustic® griestu sistēmu izmantošanas sfērām.

## Telpu akustika

Telpu akustika ir viena no akustikas nozarēm. Telpu akustikā pēta, kā telpas apdare ietekmē plānoto telpas izmantošanu. Telpu lietotāji galvenokārt vēlas vai nu labu sarunu saprotamību, vai labu piemērotību muzikāliem mērķiem. Ja telpa jāizmanto gan sarunām, gan mūzikai, telpas akustikas koncepcijā vienmēr būs jāmeklē kompromisa risinājums.

Telpas akustikas plānošanā un veidošanā līdzās saprātīgai skaņas absorbēšanas pasākumu izvēlei vispirms uzmanība jāpievērš pareizam skaņas atstarojošo un absorbējošo virsmu izvietojumam. Piemēram, ja telpā tiecas uz labu sarunu saprotamību, tad to nosaka ne tikai tiešā skaņa, bet galvenokārt attiecība starp agrāk un vēlāk atstaroto skaņu, kā arī tās uztveršanas leņķi.

Svarīgākie faktori, kas ietekmē telpas akustisko kvalitāti:

1. Telpas atrašanās vieta ēkā
2. Aptverošo būvelementu skaņas izolācija
3. Ēkas tehnisko iekārtu radītie trokšņi
4. Telpas forma un lielums (primārā struktūra)
5. Telpu norobežojošo virsmu īpašības (sekundārā struktūra)
6. Iekārtojuma priekšmeti (sekundārā struktūra)
7. Skaņas absorbējošo un atstarojošo virsmu lielums un izvietojums telpā

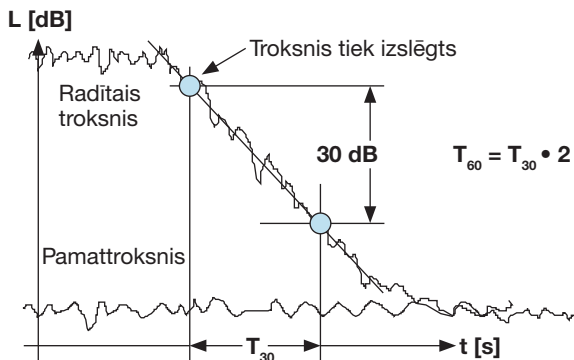


# Telpu akustika



## Reverberācijas laiks

Reverberācijas laiks ir senākais un zināmākais telpu akustikas novērtēšanas parametrs. To nosaka sekundēs un definē kā laika posmu, kurā skaņas spiediens telpā pēc skaņas avota izslēgšanas samazinās par 60 dB.



## Reverberācijas laiks un ekvivalents skaņas absorbcijas laukums

$$T = 0,163 \cdot \frac{V}{A}$$

Reverberācijas laiks = 0,163 • telpas tilpums / ekvivalents skaņas absorbcijas laukums

$$A = \alpha_{grīda} \cdot grīdas_{grīda} + \alpha_{sienas} \cdot grīdas_{sienas} + \alpha_{laukums} \cdot grīdas_{laukums} + iekārtojuma absorbcija$$

A... Ekvivalents absorbcijas laukums A ir kopējā skaņas absorbcija telpā

Jau 1920. gadā W. C. Sabine publicēja rakstu par fundamentālām sakarībām starp reverberācijas laiku, telpas tilpumu un skaņas absorbciju. Lai gan šobrīd ir pieejamas ļoti kompleksas datorprogrammas akustisko procesu simulēšanai, praksē telpu akustisko plānojumu izveido, izmantojot šo vienkāršo vienādojumu.

### Par vienādojumu:

Pamats ir difūzais skaņas lauks, t.i. vienmērīgi sadalīta absorbcija gandrīz kubiskā telpā, kuras tilpums ir mazāks par 2000 m<sup>3</sup>.

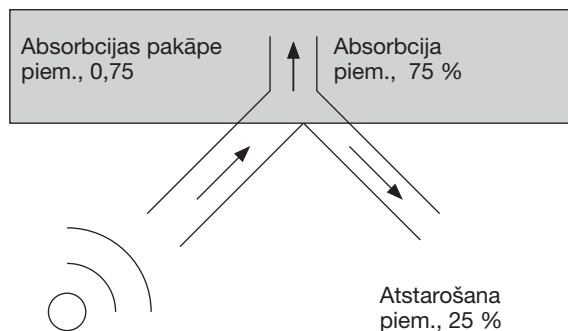
## Skaņas absorbcija

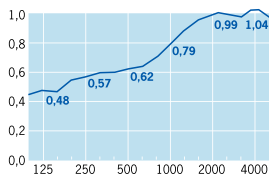
Skaņas absorbcija apraksta skaņas enerģijas samazināšanos. Tā saucamā skaņas absorbcijas pakāpe definē attiecību starp atstaroto un absorbēto skaņas enerģiju. Pie tam vērtība 0 atbilst pilnīgai atstarošanai, turpretī vērtība 1 - pilnīgai absorbcijai. Skaņas absorbcijas pakāpi reizinot ar 100, iegūst skaņas absorbciju procentos.

$\alpha = 0,65$  nozīmē

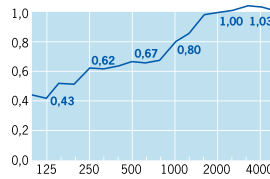
$\alpha = 0,65 \times 100 \% = 65 \%$  skaņas absorbcija

(atlikušie 35 % ir skaņas atstarošana)

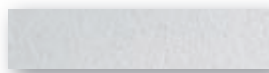
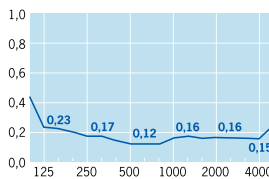




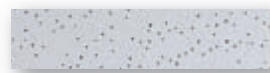
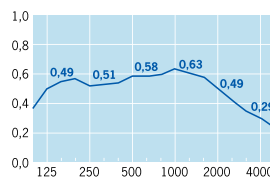
Futura α<sub>w</sub> = 0,70 / NRC = 0,70



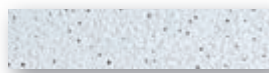
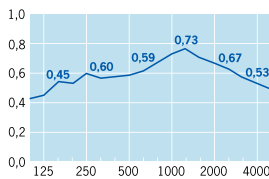
Harmony α<sub>w</sub> = 0,75 / NRC = 0,75



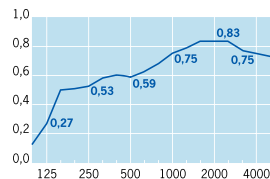
Gludiem griestiem α<sub>w</sub> = 0,15 / NRC = 0,15



Universal α<sub>w</sub> = 0,50 / NRC = 0,55



Cosmos68/N α<sub>w</sub> = 0,65 / NRC = 0,65



Sternbild α<sub>w</sub> = 0,70 / NRC = 0,70

## 1. Skaņas absorbcijas pakāpe α<sub>s</sub>

Skaņas absorbcijas pakāpe α<sub>s</sub> norāda, cik labi konkrētais materiāls var absorbēt skaņu. Absorbcijas pakāpes noteikšana notiek tā saucamajā reverberācijas kamerā saskaņā ar DIN EN ISO 354. Mērījumu rezultātā 18 atsevišķām frekvencēm diapazonā no 100 Hz līdz 5000 Hz iegūst skaitļus no 1 (pilnīga absorbcija) līdz 0 (nav absorbcijas, jeb pilnīga atstarošana). Tomēr telpu akustiskajiem aprēķiniem lielākoties izmanto tikai absorbcijas pakāpi 6 oktāvu vērtībām (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz un 4000 Hz).

## 2. Skaņas absorbcijas koeficienti

Izmantojot koeficientus (piem. α<sub>w</sub> = 0,70) vēlas sasniegt dažādus mērķus:

1. Līdzīgu izstrādājumu risinājumu salīdzināšanai un izvēlei ir jākļūst vienkāršāki un pārskatāmāki.
2. Izmantojot koeficientus, akustiskos izstrādājumus var iedalīt noteiktās absorbētāju klasēs.

Protams, šiem mērķiem ir arī zināmi trūkumi:

1. Lai gan no viena laboratorijas mērījuma iegūst 18 absorbcijas vērtības, izstrādājumu izvēlē paļaujas tikai uz skaņas absorbcijas koeficientu, piem. α<sub>w</sub>.
2. Meklējot konkrētu izstrādājumu risinājumu, visai bieži izvēlas izstrādājumu ar visaugstāko absorbcijas pakāpi (piem., absorbcijas klase A), neņemot vērā, ka skaņu telpā var noslāpēt par daudz. Praktiski pētījumi ir pierādījuši, ka izstrādājums ar α<sub>w</sub> = 0,90 nesasniedz daudz labāku reverberācijas laiku kā izstrādājums α<sub>w</sub> = 0,70!

Turpmāk ir aprakstīti divi pazīstamākie un biežāk lietotie koeficienti:

### 2.1 Novērtētā skaņas absorbcijas pakāpe α<sub>w</sub>

Starptautiskais standarts ISO 354 neparedz no 18 atsevišķām frekvencēm aprēķināt koeficientu. Koeficienta aprēķināšanai izmanto DIN EN 11654 standartu. Novērtētā absorbcijas pakāpe α<sub>w</sub> tiek iegūta noteiktā novērtēšanas procedūrā un atbilst nobīdītai atkarības līknei 500 Hz skaņai.

DIN EN 11654 informatīvais pielikums B papildus satur koeficienta α<sub>w</sub> klasifikāciju šādās klasēs:

Absorbcijas klase	α <sub>w</sub> -vērtība [-]
A	0,90; 0,95; 1,00
B	0,80; 0,85
C	0,60; 0,65; 0,70; 0,75
D	0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55
E	0,15; 0,20; 0,25
nicht klassifiziert	0,00; 0,05; 0,10



# Telpu akustik

## 2.2. Noise Reduction Coefficient NRC

Amerikāņu standarts ASTM C 423 atbilst starptautiskajam standartam ISO 354. Tomēr standarts ASTM C 423 papildus ietver koeficienta noteikšanu. Koeficients NRC tiek izteikts šādi:

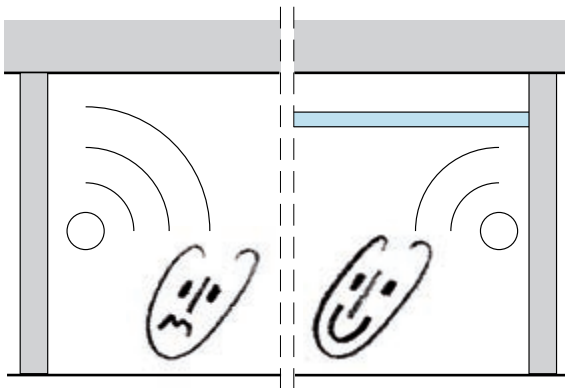
$$NRC = \frac{\alpha_{250\text{Hz}} + \alpha_{500\text{Hz}} + \alpha_{1000\text{Hz}} + \alpha_{2000\text{Hz}}}{4}$$

Noslēgumā rezultāts tiek noapaļots ik pa 0,05

Piemērs:

$$NRC = \frac{0,39 + 0,58 + 0,73 + 0,61}{4} = 0,58 \rightarrow NRC = 0,60$$

## Trokšņa samazināšana (ražošanas telpa, cehs ...)

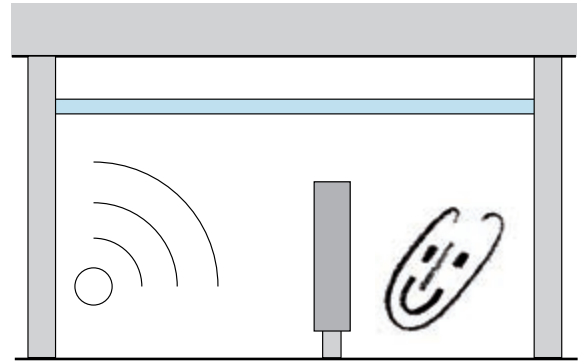


Vidējais trokšņu līmenis telpā ir atkarīgs no trokšņu avota un skaņas absorbcijas telpā. Ja absorbcija tiek palielināta, trokšņa radītā slodze samazinās – praktiski tas ir par apm. 3 līdz 10 dB.

### Palīdz tikai dubultošana:

Tikai esošās absorbcijas dubultošana rada izteikti jūtam uzlabojumu (-3 dB). Tātad nozīme ir paaugstināšanai no 20% uz 40% vai no 40% uz 80%, kamēr paaugstināšana no 70% uz 80% vairs neko daudz nemaina.

## Akustiskais komforts (biroji, veikali, kafējnīcas ...)



Par akustisko komfortu var runāt tikai tad, ja ir maksimāli samazināti fona trokšņi un ir optimizēta sarunu saprotamība mazā attālumā. To var sasniegt tikai ar kombinētiem skaņas un reverberācijas regulēšanas pasākumiem.

### Pusaugstas sienas vien neko daudz nemaina

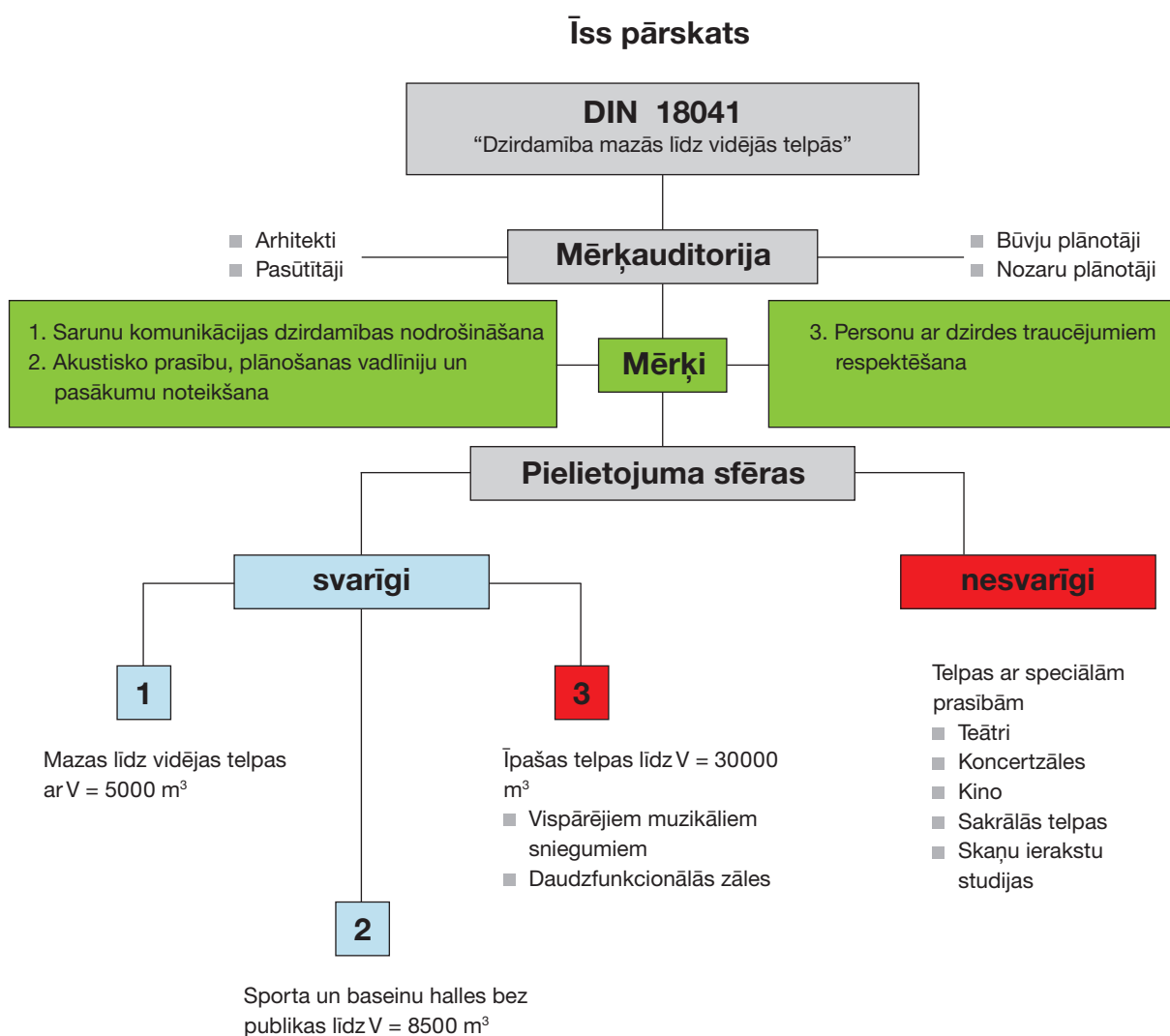
Kamēr vien griesti ir skaņu atstarojoši, pusaugstu sienu lietošana rada tikai optisku telpas dalījuma iespaidu – tam nav akustiska efekta darba vietā. Tas mainās, iebūvējot absorbējošus griestus, līdz ar to tieši šādos gadījumos radot arī akustisku dalījumu.



## Telpu akustiskā plānošana, izmantojot DIN 18041:

Kopš 2004. gada maija telpu akustiskajā plānošanā ir izmantojams DIN 18041 pārstrādātā redakcija "Dzirdamība mazās līdz vidējās telpās"

Tālāk tekstā redzamais pārskats palīdzēs labāk uztvert DIN 18041 struktūru. Šā normatīva lietotājam galvenokārt vajadzētu koncentrēties uz svarīgajām telpām 1.punktā un 2.punktā.

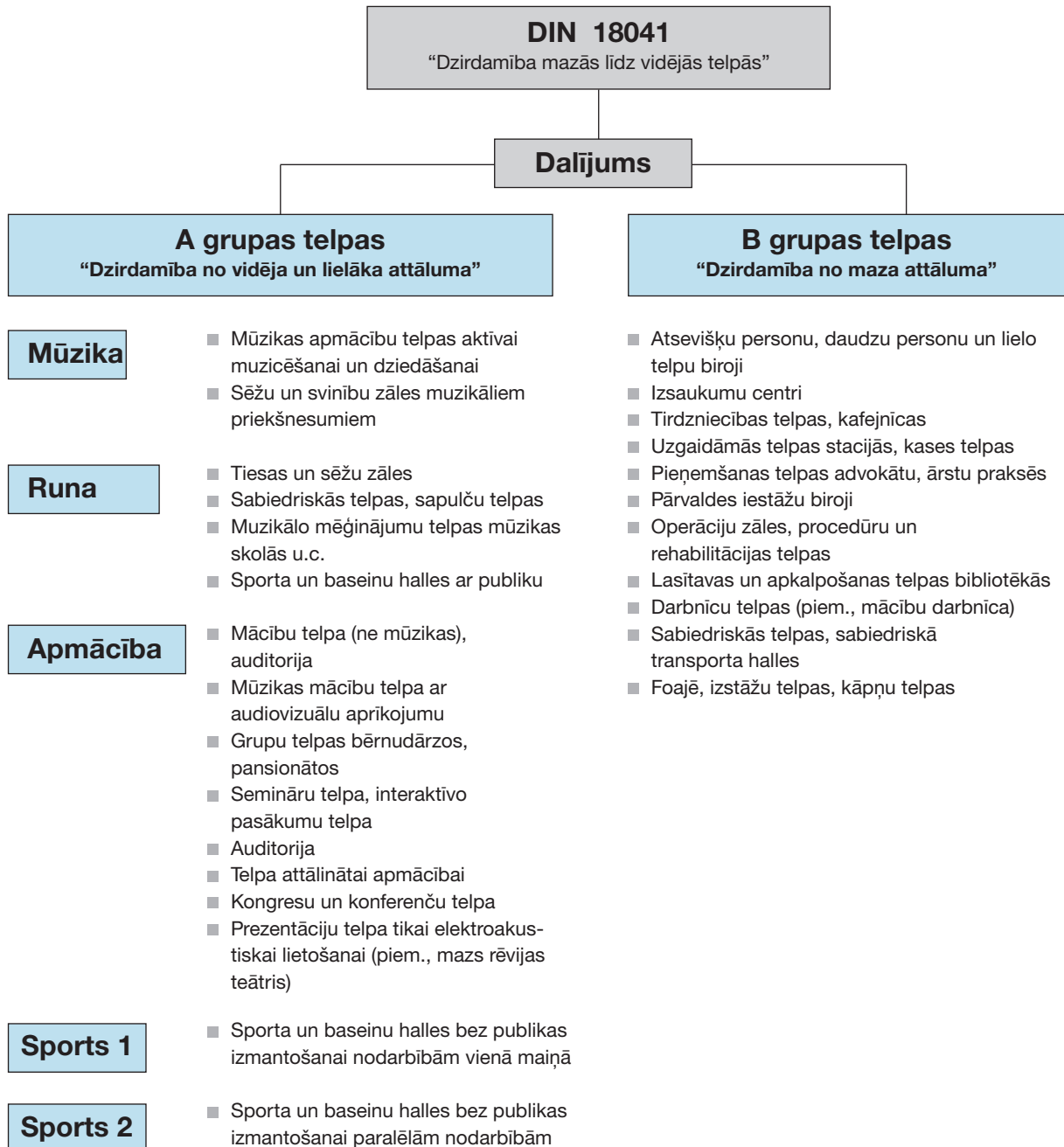




# Telpu akustika

Svarīgās telpas tiek iedalītas šādi:

## Īss pārskats



Ar ko atšķiras abas telpu grupas?

### A grupas telpas

Tiek noteiktas konkrētas **prasības**.

### B grupas telpas

Tiek izteiktas tikai **rekomendācijas**.



## A grupas telpas

A grupas telpas tiek iedalītas pēc to izmantošanas veida (mūzika, runa, apmācība, sports 1 un sports 2). Izmantojot telpu tilpumu, katram A grupas telpu tipam var noteikt telpas akustiskās prasības vajadzīgā reverberācijas laika izteiksmē  $T_{\text{vajadz.}}$  [s]. Šis vajadzīgais reverberācijas laiks jāsasniedz, izvēloties piemērotu telpas akustisko koncepciju.

**Mūzika:**  $T_{\text{vajadz.}} = [0,45 \cdot \lg(V) + 0,07] \text{ s}$

**Runa:**  $T_{\text{vajadz.}} = [0,37 \cdot \lg(V) - 0,14] \text{ s}$

**Apmācība:**  $T_{\text{vajadz.}} = [0,32 \cdot \lg(V) - 0,17] \text{ s}$

Vajadzīgais reverberācijas laiks  $T_{\text{vajadz.}}$  [s] attiecas uz aizpildītām telpām (inventārs + cilvēki). Tukšā telpā reverberācijas laikam jābūt ne vairāk kā par 0,2 s lielākam par vajadzīgo vērtību!

Sporta un baseinu hallēm ar  $2000 \text{ m}^3 \leq V \leq 8500 \text{ m}^3$  jābūt:

**Sports 1:**  $T_{\text{vajadz.}} = [1,27 \cdot \lg(V) - 2,49] \text{ s}$

Sporta un baseinu halles bez publikas normālai lietošanai un/vai apmācībai vienā maiņā (viena klase vai sporta grupa, vienots komunikācijas temats).

**Sports 2:**  $T_{\text{vajadz.}} = [0,95 \cdot \lg(V) - 1,74] \text{ s}$

Sporta un baseinu halles bez publikas apmācībai paralēlās nodarbībās (vairākas klases vai sporta grupas vienlaicīgi ar dažādiem komunikācijas tematiem).

## Piemērs:

Klases telpai ar  $180 \text{ m}^3$  tilpumu jānosaka vajadzīgais reverberācijas laiks  $t T_{\text{vajadz.}}$  [s] Klašu telpas pieder pie izmantošanas veida "Apmācība", līdz ar to jāizmanto "Apmācība" atbilstošā formula:

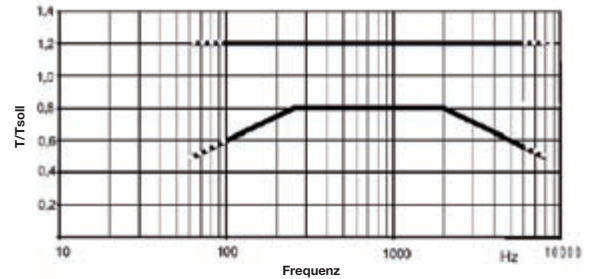
**Apmācība:**  $T_{\text{vajadz.}} = [0,32 \cdot \lg(V) - 0,17] \text{ s}$

$T_{\text{vajadz.}} = [0,32 \cdot \lg(180 \text{ m}^3) - 0,17] \text{ s}$

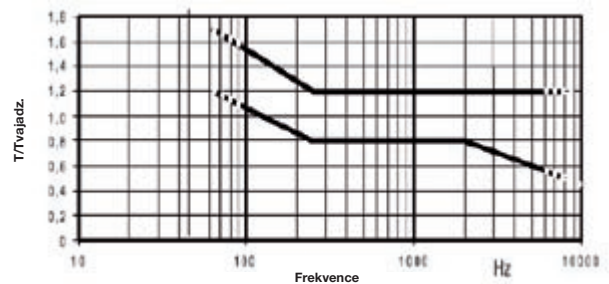
$T_{\text{vajadz.}} = 0,55 \text{ s}$

Praksē no šī vajadzīgā reverberācijas laika var zināmā mērā novirzīties. Frekvenču diapazonā no 250 Hz līdz 2000 Hz novirze var sasniegt  $\pm 20 \%$ .

Reverberācijas laiks ir lielums, kas atkarīgs no frekvences. Tādēļ DIN 18041 izmantošanas veidam "Runa" un "Mūzika" nosaka konkrētu tolerances diapazonu.

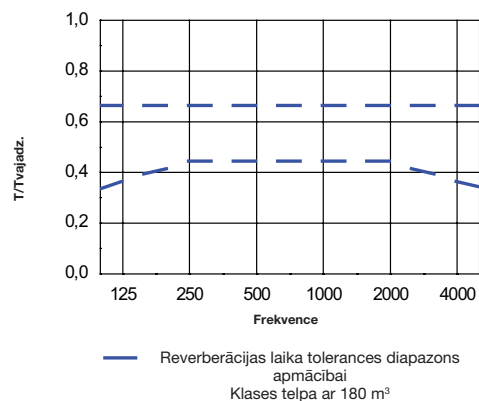


Reverberācijas laika vēlamais tolerances diapazons **runai** ir atkarīgs no frekvences



Reverberācijas laika vēlamais tolerances diapazons **mūzikai** ir atkarīgs no frekvences

Tolerances diapazona noteikšana klases telpai ar  $V = 180 \text{ m}^3$ :



Frekvence [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
$T_{\text{vajadz. augšā}}$	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
$T_{\text{vajadz. apakšā}}$	0,33	0,36	0,39	0,41	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,41	0,39	0,36	0,33



# Telpu akustika

## B grupas telpas

B grupas telpām saskaņā ar DIN 18041 tiek noteikti tikai ieteikumi, lai telpai atbilstoša sarunu komunikācija būt iespējama nelielā attālumā.

Ar piemērotiem skaņas absorbcijas pasākumiem telpā jāsamazina kopējais traucējošo trokšņu līmenis un reverberācijas laiks. Vajadzīgā reverberācijas laika ievērošana saskaņā ar DIN 18041 nav nepieciešama.

Tālāk redzamajā tabulā telpu plānotājiem tiek piedāvāts palīgīdzeklis vienkāršotam pasākumu novērtējumam B grupas telpām.

Ja ir zināms optimizēšanai paredzētās telpas veids, tad no tabulas atkarībā no novērtētās absorbcijas pakāpes  $\alpha_w$  var nolasīt skaitli, kas noder kā pirmā orientējošā vērtība - cik procenti no brīvās sienu un griestu platības jāpārklāj ar skaņu absorbējošiem izstrādājumiem.

Telpas veids	Orientējošās vērtības brīvo sienu un griestu pārklāšanai ar absorbējošu materiālu kā vērtības, kuras izsaka ar telpas pamatplatību uz pieņemto attālumu no telpas grīdas līdz griestiem 2,50 m, izmantojot skaņas absorbentu ar $\alpha_w$														
	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35	
Izsaukumu centrs ar intensīvu komunikāciju, rūpnīcu telpas, braukšanas biļešu kases, bankas klientu apkalpošanas zona, pasažieru zonas sabiedriskajā transportā	0,90	0,90	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	-	-	
Vienas vai vairāku personu vai lielo telpu biroji ar biroja tehniku, pieņemšanas telpas advokātu vai ārstu praksēs, operāciju zāles	0,70	0,70	0,80	0,80	0,90	0,90	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	
Kafejnīcas, ēdamzāles ar platību virs 50 m <sup>2</sup>	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	0,80	0,80	0,90	1,0	1,1	1,3	1,4	
Kāpņu telpas, foajē, izstāžu telpas, kases telpas, vestibīli un priekštelpas ar intensīvu publikas kustību	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	0,50	0,60	

## Piemēri:

Telpas veids: Liela biroja telpa (1. aile, 2. rinda)

Telpas veids: Liela biroja telpa (1. aile, 2. rinda)

Risinājuma koncepcija 1: Vēlme izmantot akustisku izstrādājumu ar skaņas absorbcijas pakāpi  $\alpha_w = 0,50$  vai (50 %)

Risinājuma koncepcija 2: Vēlme izmantot akustisku izstrādājumu ar skaņas absorbcijas pakāpi  $\alpha_w = 0,70$  vai (70 %)

Vērtējums 1: No tabulas iegūst koeficientu  $\Rightarrow 1,4$   
Izmantojot izstrādājumu ar  $\alpha_w = 0,50$ , ar absorbējošo materiālu jānoklāj apmēram 140 % griestu un sienu pamatplatības.

Vērtējums 2: No tabulas iegūst koeficientu  $\Rightarrow 1,0$   
Izmantojot izstrādājumu ar  $\alpha_w = 0,70$ , ar absorbējošo materiālu jānoklāj tikai apm. 100% no telpas sienu un griestu pamatplatības.

➔ nereāli

➔ reāli





## Ēku akustika

Ēku akustika ir viena no akustikas nozarēm. Šī nozare pēta, kā būves tehniskie risinājumi iespaido skaņas izplatīšanos starp ēkas telpām.

Piekārtos OWAacoustic® griestus parasti izmanto tālāk norādītajiem ēku akustikas uzdevumiem:

- gaisa skaņas slāpēšanas  $R_w$  [dB] paaugstināšanai
  - vienlaidus griestiem
  - koka siju griestiem
  - vieglām jumta konstrukcijām
- trokšņu izolācijas uzlabošanai  $D_{n,c,w}$  [dB] starp blakus esošajām telpām
- trokšņu mazināšanai no piekārto griestu tukšās telpas

Skaņai ir īpašība no punkta A uz punktu B vienmēr pārvietoties pa vienkāršāko ceļu. Lielākoties tas ir ceļš, kas rada mazāko pretestību. Tādēļ arī ēku akustikā uz do to uzdevumu vienmēr jāraugās visaptveroši, citādi optimizēšanas pasākumu panākumi būs saistīti ar zināmu risku.

## Gaisa skaņas slāpēšana griestos

Šajā gadījumā runa pamatā ir par to, lai telpā radusies skaņas enerģija pēc iespējas mazāk nokļūtu augstāk un zemāk esošajās telpās.

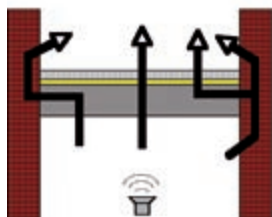
Tomēr skaņa, kas izplatās telpā, vienmēr mēģinās pa visām robežvirsmām (sienas, griesti, grīda, logi un durvis) izplatīties tālāk, jo katra būvelementa skaņas slāpēšanas kvalitāte to vairāk vai mazāk pieļaus.

Ja jāpaaugstina “melno” griestu (dzelzsbetons, koka siju griesti) skaņas slāpēšana, tad to var sasniegt ar OWAacoustic® iekārtajiem griestiem. Piekārtie griesti ir kā apdare zem “melnajiem” griestiem.

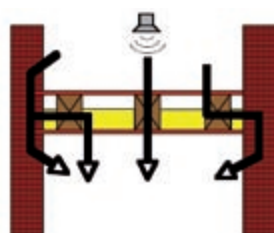
Štutgartes Frauhofera būvfizikas institūta (IBP) laboratorijas mēģinājumi griestu pārbaudes stendā parādīja, ka, novēršot skaņas pārvietošanos pa apkārtceļiem ar 140 mm bieziem dzelzsbetona standarta griestiem, dažādiem OWAacoustic® piekārtajiem griestiem ir šādi gaisa skaņas uzlabošanas koeficienti  $\Delta R_w$  [dB]:

## Skaņas blakus ceļi un dažādi “melnie” griesti

Vienlaidus griesti



Koka siju griesti





## Sākuma stāvoklis

Pārbaužu varianti	Novērtētā skaņas slāpēšanas pakāpe $R_w$ [dB]	Novērtētais normēto soļu trokšņa līmenis $L_{n,w}$ [dB]
<p><b>Izstarošanas telpa</b></p> <p><b>Uztveršanas telpa</b></p> <p>140 mm biezi dzelzsbetona standarta griesti bez piekārtajiem griestiem. Šajā laboratorijā skaņas pārmešana notiek tikai pāri atdalošajiem griestiem, jo skaņas apkārtceļi tiek izslēgti (ar GK apdari uz sienām)!</p>	<b>56 dB</b>	<b>78 dB</b>





# Ēku akustika

## Mēģinājumu varianti

Pārbaužu varianti	Novērtētā skaņas slāpēšanas pakāpe $R_w$ [dB]	Novērtētais normēto soļu trokšņa līmenis $L_{n,w}$ [dB]
 <p>Redzamo sliežu sistēma S 3 ar 625 x 625 mm 15 mm OWAacoustic® premium dizains Sternbild Piekāršanas augstums H = 300 mm Ātrās piekares Nr. 12/30/2 bez MiWo uzlikām</p>	<b>65 dB</b>	<b>62 dB</b>
 <p>bez MiWo uzlikām Redzamo sliežu sistēma S 3 ar 625 x 625 mm 15 mm OWAacoustic® premium dizains Sternbild Piekāršanas augstums H = 300 mm Ātrās piekares Nr. 12/30/2 80 mm MiWo uzlikas ISOVER Akustic TP1</p>	<b>68 dB</b>	<b>61 dB</b>

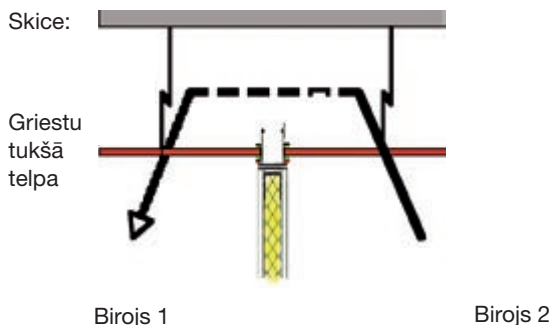
## Mēģinājumu varianti

Pārbaužu varianti	Novērtētā skaņas slāpēšanas pakāpe $R_w$ [dB]	Novērtētais normēto soļu trokšņa līmenis $L_{n,w}$ [dB]
 <p>Redzamo sliežu sistēma S 3 ar 625 x 625 mm 33 mm OWAacoustic® - janus plātne ar dizainu Sternbild Piekāršanas augstums H = 300 mm Firmas Kimmel svārstīgā piekare 80 mm MiWo uzlikas ISOVER Akustic TP1</p>	<b>70 dB</b>	<b>- dB</b>
 <p>Redzamo sliežu sistēma S 3 ar 625 x 625 mm 33 mm OWAacoustic® - janus plātne ar dizainu Sternbild Piekāršanas augstums H = 300 mm Firmas Kimmel svārstīgā piekare bez MiWo uzlikām</p>	<b>65 dB</b>	<b>- dB</b>

## Skaņas izolācija konstrukcijā starp blakus telpām

Daudzās ēkās starpsienas starp blakus telpām nav uzbūvētas līdz "melnajiem" griestiem, bet gan līdz piekārtu griestu līmenim. Ar šādu piegājienu vajadzības gadījumā, pārbīdot starpsienas, var ātri un elastīgi pielāgot telpas izmērus atbilstoši jaunajām prasībām.

Šādas piekārtu griestu konstrukcijas gadījumā īpaša uzmanība jāpievērš tēmai "Skaņas izplatīšanās griestu tukšajā telpā". Ja akustiskiem uzdevumiem paredzētie piekārtie griesti nebūs labi plānoti, drīz var rasties "akustisks īssavienojums" starp blakus esošajām telpām. Šādās telpās nevar ievērot arī nepieciešamo konfidencialitāti starp divām telpām!



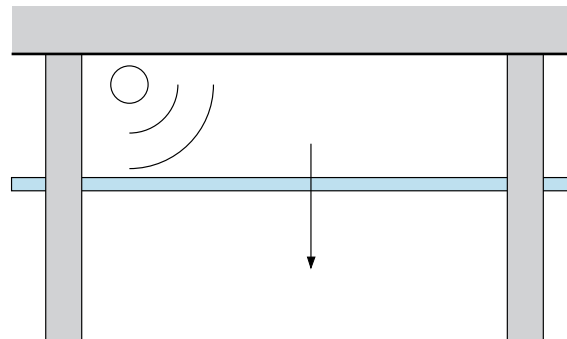
Skaņas izolāciju starp telpām noteiks visi būvelementi, kas piedalās skaņas izplatīšanās. Pie tiem pieder sienas un griesti kā atdaloši un blakus esoši būvelementi, kā arī izplatīšanās pa blakus ceļiem: šahtām, kanāliem, tukšu telpu zem grīdas un šuvēm. Ja piekārtajiem griestiem jādarbojas kā veselam kopumam, tiem nepieciešama laba skaņas izolācijas pakāpe.



Skaņas izolācijas pakāpi  $D_{n,c,w}$  [dB] piekārtajos griestos ietekmē dažādi faktori:

- Plātņu biezums, piem. 15 mm plātne un 33 mm Janus plātne
- Virsmas dizains, piem., dizains Harmony ( $D_{n,c,w} = 31$  dB) un dizains Schlicht (gludi griesti) ( $D_{n,c,w} = 35$  dB)
- Montāžas sistēma, piem., sistēma S 3 redzamā griestu sistēma un sistēma S 1 slēptā griestu sistēma
- Piekāršanas augstums H
- Minerālvates klājums pa visu virsmu vai daļējs minerālvates klājums  
Minerālvates klājums pa visu virsmu ļauj skaņas izolāciju uzlabot par 2 dB uz cm. Izmantotajam vates klājumam jābūt šķiedras izolācijas materiālam, kas atbilst DIN 18165 1.daļai un plūsmas pretestībai garenvirzienā jābūt  $\geq 5$  kNs / m<sup>2</sup>.
- Daļējs vates klājums starpsienu daļā
- Papildu aizmugures pārklājums
- Absorbenta ieliktnis virs starpsienas
- Plātņu materiāla būvmateriālu klase

## Trokšņi no griestu tukšās telpas



OWA griesti var ievērojami samazināt trokšņus, kas tukšajā griestu telpā rodas no ūdensvada caurulēm, ventilācijas, kondicionēšanas iekārtām un visa veida vadiem. OWAacoustic plātņu skaņas slāpēšana atkarībā no to modeļa ir starp 18 un 36 dB.

### Uzmanību iebūvējot iekārtas:

Iebūvējot gaismekļus, gaismas režģus vai ventilācija izvadus, piekārtā griestu skaņas izolācija var ievērojami samazināties. Jāpievērš uzmanība tam, lai neatstātu atvērtus caurumus vai spraugas.

### Risinājumu koncepcijas S 3 sistēmai salīdzinājumā:

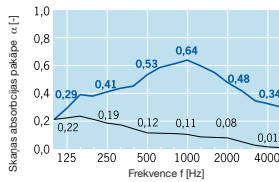
Nr.	OWAacoustic <sup>®</sup> premium Dessin	Papildu pasākumi	Sistēma	Piekāršanas augstums H [mm]	Skaņas slāpēšanas pakāpe $D_{n,c,w}$ [dB] (laboratorijas vērtība)
1	15 mm Futura	–	S 3	710	31 dB
2	15 mm Sternbild	–	S 3	710	31 dB
3	15 mm Futura	25 mm akmens vates klājums	S 3	710	37 dB
4	15 mm Futura	dubulta 15 mm gludā plātne	S 3	710	40 dB
5	33 mm Cosmos 68/N	–	S 3	750	47 dB
6	15 mm Futura	25 mm akmens vates klājums un 15 mm gludā plātne	S 3	710	49 dB



# Skaņas absorbcijas vērtības\*

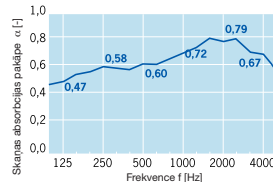
OWAcoustic® premium dizaini

## Sandila 70



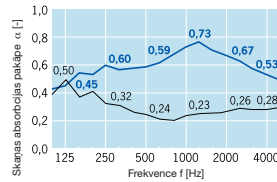
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.10$   
NRC=0.10 (bez naglojuma)  
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.45$   
NRC=0.50 (ar naglojumu)

## Finetta 62



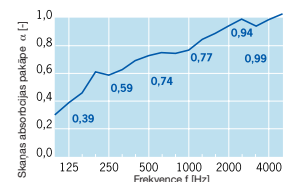
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.70$   
NRC=0.65

## Cosmos 68



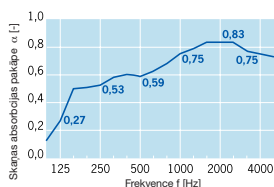
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.25$   
NRC=0.25 (bez naglojuma)  
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.65$   
NRC=0.65 (ar naglojumu)

## Cosmos plus



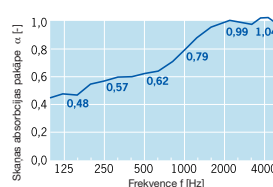
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.80$   
NRC=0.75

## Sternbild 3



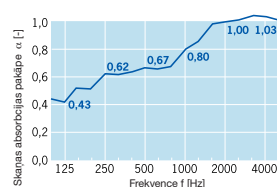
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.70$   
NRC=0.70

## Futura 60



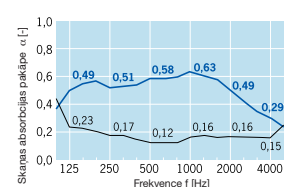
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.70$   
NRC=0.75

## Harmony 72



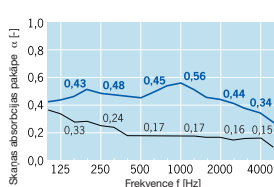
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.75$   
NRC=0.75

## Schlicht 9 / Universal 65



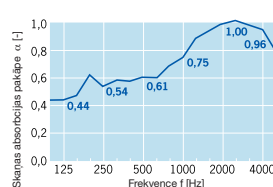
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.50$   
NRC=0.55 (Universal)  
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.15$   
NRC=0.15 (Plain)

## Stukkor 6



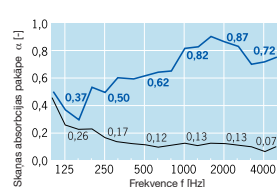
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.15$   
NRC=0.20 (bez naglojuma)  
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.45$   
NRC=0.50 (ar naglojumu)

## regelmäßig gelocht 1



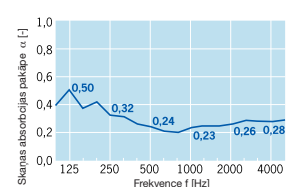
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.70$   
NRC=0.75

## OWAlux® 64



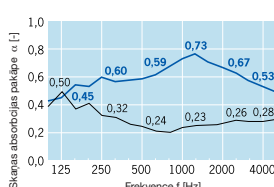
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.15$   
NRC=0.15 (bez naglojuma)  
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.70$   
NRC=0.70 (ar naglojumu)

## Graphite 69



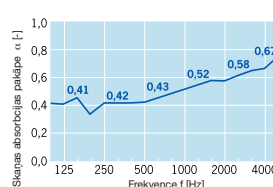
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.25$   
NRC=0.25

## Molinari 74



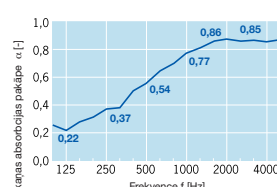
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.65$   
NRC=0.65 (Cosmos 68/N)  
Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.25$   
NRC=0.25 (Cosmos 68/O)

## Langschlitz 67



Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.50$   
NRC=0.50

## OWAplan



Vidējā vērtība:  $\alpha_w = 0.75$   
NRC=0.80

Citi pēc pieprasījuma

\*Norādītās skaņas absorbcijas pakāpes aprēķinātas iebūvēšanas augstumam H = 200 mm!

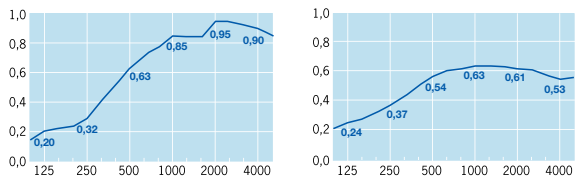
# OWAcoustic® janus®

Septiņas funkcijas – vieni griesti



OWAcoustic® janus ir dubulta griestu plātne, kas izstrādāta izmantošanai sfērās ar īpaši augstām akustiskām un vizuālām prasībām, piemēram, birojās, kafējnicās, tāpat arī privātās telpās.

Galvenokārt lietošanai sfērās, kur jāpvieno skaņas absorbēšana un skaņas slāpēšana. Šie speciālie griesti pilda septiņas funkcijas:



Harmony  $\alpha_w = 0,65$  /  
NRC = 0,70

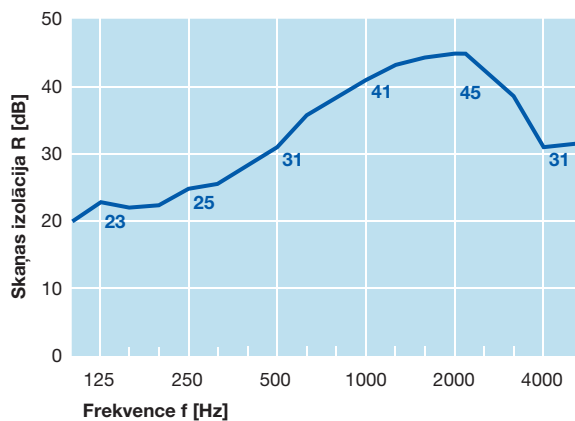


Sternbild  $\alpha_w = 0,60$  / NRC = 0,55

## Reverberācijas laika optimizēšana

Vietās, kur reverberācijas laiks ir pārāk ilgs, akustiskā informācija izskan telpā. WAcoustic® janus griestu plātne novērš šo skaņas problēmu, līdz ar to sniedz būtisku ieguldījumu telpas akustikas optimizēšanā.

## OWAcoustic® janus, 33 mm



## Skaņas izolācija

Nākošā funkcija ir trokšņu slāpēšana, kas nāk un iet cauri griestiem. Dubultā plātņu uzbūve samazina skaņas caurlaidi. Tās attiecas uz dzelzsbetona un koka siju griestiem, kā arī uz vieglām jumta konstrukcijām.

Šī vērtība tika noteikta logu pārbaudes stendā. Runa ir tikai par materiāla vērtību, neņemot vērā metāliskās nesējkonstrukcijas.

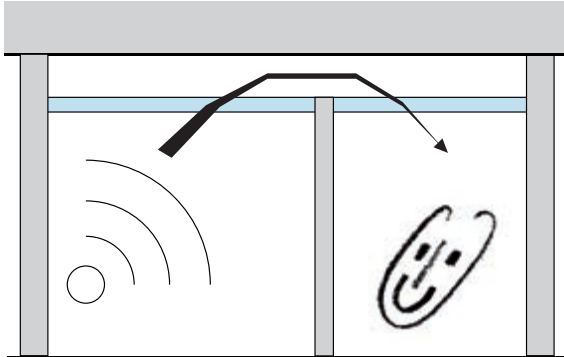
Skaņas izolācija:  $R_w = 36$  dB (pārbaudes sertifikāts)



# OWAcoustic® janus®

Septiņas funkcijas – vieni griesti

## Skaņas slāpēšana konstrukcijā



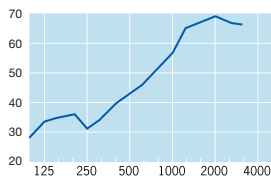
## Skaņas slāpēšana konstrukcijā

Vienlaicīgi tiek novērsta skaņas izplatīšanās griestu tukšajā telpā – tāpat skaņas slāpēšana no telpas uz telpu.

## Skaņas izplatības samazināšana griestu tukšajā telpā

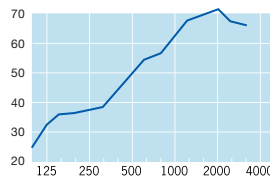
Apgādes vadu ievilkšana griestu tukšajā telpā var būt saistīta ar traucējošiem trokšņiem, piemēram, no tādiem trokšņa avotiem kā ventilācijas iekārtām vai ūdensvadiem. OWAcoustic® janus slāpē šos trokšņus.

## OWAcoustic® janus ar sistēmu S 3



Dizains Harmony, skaņas izolācija:  
**D<sub>n,c,w</sub> = 47 dB**  
(pārbaudes sertifikāts)

## OWAcoustic® janus ar sistēmu S 18



Dizains Harmony, skaņas izolācija:  
**D<sub>n,c,w</sub> = 49 dB**  
(pārbaudes sertifikāts)

## Interjers

Griestiem jābūt ar pievilcīgu dizainu – šis princips attiecas uz visiem OWA izstrādājumiem. OWAcoustic® janus ir pieejami ar dažādām virsmām. Un līdz ar to apmierina prasības pēc individuālām telpu veidošanas koncepcijām.

## Papildu elementu integrēšana

Papildu būvelementu, kā, piemēram, lampu un smidzinātāju iebūvēšana ir iespējama bez lieliem montāžas izdevumiem, turklāt negatīva ietekme uz plātņu akustiskajām īpašībām ir samazināta līdz minimumam.

## Griestu instalāciju pieejamība

Instalācijām griestu tukšajā telpā ir jābūt paslēptām aiz plātnēm. No otras puses, jānodrošina pieeja pie apgādes vadiem, lai katrā laikā veiktu to apkopes un remonta darbus. Ar OWAcoustic® janus - nekādu problēmu.

Papildinformāciju skatiet mūsu brošūrā Nr. 570