

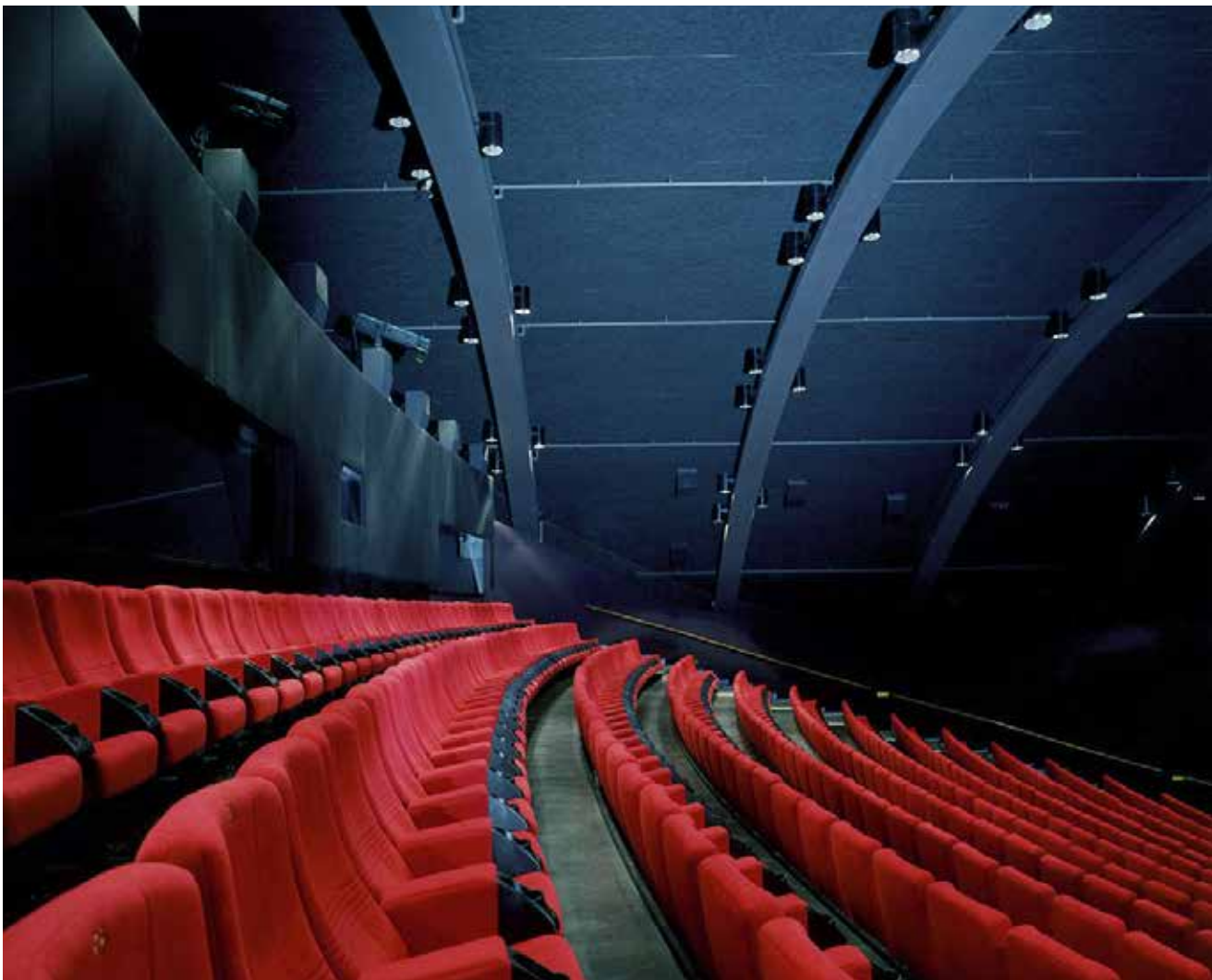
# IZSTRĀDES ROKASGRĀMATA

4. NODAĻA: Skaņas izolācija



## SATURA

Problemātiskās vietas skaņas izolācijā .....	3
Skaņas parametru noteikšanas metodes .....	4
Vienādas skaņas absorbcijas klases izolācijas praksē .....	5
Pārklājuma nozīme skaņas izolācijā .....	6
Skaņas izolācija - ieteicamie produkti un risinājumi .....	7
Skaņas izolācija ventilācijas caurulvados .....	9



## PROBLEMĀTISKĀS VIETAS SKAŅAS IZOLĀCIJĀ

Troksnis, kas tiek izprasts kā nevēlamas skaņas, kuras samazina ēku izmantošanas komfortu, var izolācijas sistēmu izstrādātājiem sagādāt ievērojamas problēmas. Šajā nevēlamajā parādībā iesaistīti vairāki atsevišķi faktori. Jo sevišķi attiecībā uz lielām ēkām, kurās atrodas gan spēcīgi trokšņu avoti (piemēram, iekārtu telpas vai gaisa sadales sistēmas), gan izolācijai traucējoši mezgli starp stāviem.

Lai arī atbilstoši veidotas ārējās barjeras var novērst nevēlamus apkārtējos trokšņus, telpas iekšienē radītie trokšņi joprojām var sagādāt problēmas. Dažus no šiem trokšņiem rada ventilācijas un gaisa kondicionēšanas sistēmas, ko, no vienas puses, rada iekārtu darbība (piemēram, motori, ventilatori un sūkņi), bet, no otras puses - gaisa plūsma caurulēs.

Vairums nevēlamo trokšņu rodas vietās, kur instalācijām ir jo sevišķi lieli šķērssgriezumi vai tajās ir ātri plūstoša viela - stāvvadi. Stāvvadi parasti tiek uzstādīti atdalītos vertikālos kanālos, kas vispārīgi tiek dēvētas par šahtām. Visbiežāk izmantotie šahtu veidi ir:

- Tehniskās šahtas - izmantotas instalāciju vertikālajām sekcijām ēkās;
- Ventilācijas šahtas - izmantotas, lai ventilētu istabas un telpas (tostarp garāžas) un lai izvadītu gaisu vai dūmus no ēkas;
- Liftu šahtas - vieta, pa kuru pārvietojas lifts;
- Dūmvadu šahtas - izmantotas, lai izvadītu izplūdes gāzes no boileriem vai krāsnīm.

Lai nodrošinātu atbilstību prasībām, kas noteiktas standartos attiecībā uz ēkas un to elementu skaņas īpašībām, kā arī lai iedzīvotājiem nodrošinātu paredzēto skaņas komfortu, bieži vien rodas nepieciešamība pēc papildu iekārtu telpu sienu un instalācijas šahtu izolācijas.

Kā izvēlēties būtisko parametru risinājumu?

**VAIRUMS NO NEVĒLAMIEM TROKŠŅIEM  
RODAS VIETĀS, KUR INSTALĀCIJĀM IR JO  
SEVIŠĶI LIELI ŠĶĒRSSGRIEZUMI VAI TAJĀS IR  
ĀTRI PLŪSTOŠA VIELA - STĀVVADI.**

## SKAŅAS PARAMETRU NOTEIKŠANAS METODES

Pamata parametrs, kas izskata izolācijas produktu skaņas absorbēšanas īpašības, ir skaņas absorbcijas koeficients  $\alpha_w$ . Tā vērtības tiek norādītas frekvences funkcijā trešdaļai oktāvas frekvenču joslā diapazonā no 100Hz līdz 5000Hz. Šis koeficients pieļauj vērtības no 0 līdz 1, kur 1 nozīmē, ka skaņa tikusi pilnībā absorbēta, un 0 nozīmē, ka tā tikusi pilnībā atstarota.

Lai sistematizētu skaņu absorbējošus produktus, EN ISO 11654:1999 standarts ievieša skaņas **absorbcijas klases**. Šīs klases noteiktas ar burtiem A, B, C, D un E, un attiecinātas uz produktiem, balstoties uz noteikto skaņas absorbcijas koeficientu.

Klases un attiecīgie koeficienti ir šādi:

SKAŅAS ABSORBCIJAS KLAŠE	KOEFICIENTS
A	1,00; 0,95; 0,90
B	0,85; 0,80
C	0,75; 0,70; 0,65; 0,60
D	0,55; 0,50; 0,45; 0,40; 0,35; 0,30
E	0,25; 0,20; 0,15
NENOTEIKTI PRODUKTI	0,10; 0,05; 0,00

Papildus tam, standarts EN ISO 11654:1999 ievieša vienkāršotus materiālu skaņu absorbējošo īpašību noteikšanas parametrus, kas norādīti zemāk:

1. Skaņas absorbcijas koeficients  $\alpha_w$  - izteikts kā skaitliska vērtība neatkarīgi no frekvences;
2. Praktiskais skaņas absorbcijas koeficients  $\alpha_p$  - izteikts oktāvu joslās;
3. L, M, H formas determinants - informē, ka praktiskā skaņas absorbcijas koeficienta vērtība par 0,25 vai vairāk pārsniedz atsaukmes likni zemāk norādītajās frekvenču joslās:
  - zems, 250Hz (L determinants),
  - vidējs, 500 Hz (M determinants),
  - augsts, 2000Hz, (H determinants).





## VIENĀDAS SKAŅAS ABSORBCIJAS KLASES IZOLĀCIJAS PIELIETOJUMS PRAKSĒ

Izolācijas produktu akustisko parametru analīzi vislabāk būtu sākt, aplūkojot ziņojumu par pētījumu akustiskajā laboratorijā. Pastāv iespēja, ka, izvēloties optimālo produktu, mēs salīdzināsim materiālus ar vienādu absorbcijas koeficientu un tādā ar vienādu skaņas absorbcijas klasi. Vai tas nozīmē, ka šādi produkti viens otru aizvieto?

Lai atbildētu uz šo jautājumu, mums nepieciešams salīdzināt produktu skaņas absorbcijas īpašības. Pēc padziļinātas analīzes var izrādīties, ka katram no materiāliem ir nedaudz atšķirīgākas slāpēšanas īpašības. Citiem vārdiem sakot, tas aplāpē citādas frekvences. To nav iespējams noteikt, ja mēs izmantojam tikai skaņas absorbcijas klasi.

Papildu norādījumus par slāpēšanas īpašībām iespējams iegūt produktu aprakstā par formas determinantu, kas nosaka, kādās frekvencēs tas ir visefektīvākais. Taču parametriem, kas

sniegti kopīgi ar formas determinanta izmantošanu, bieži vien ir tikai informatīva nozīme. Ar viena skaitļa skaņas absorbcijas koeficientu ir līdzīgi. Abi parametri galvenokārt tiek izmantoti mārketinga nolūkiem un lai noteiktu vispārīgas prasības un skaņas absorbcijas īpašības produktiem, kas izmantoti vietās, kur nav nepieciešami akustiskie aprēķini.

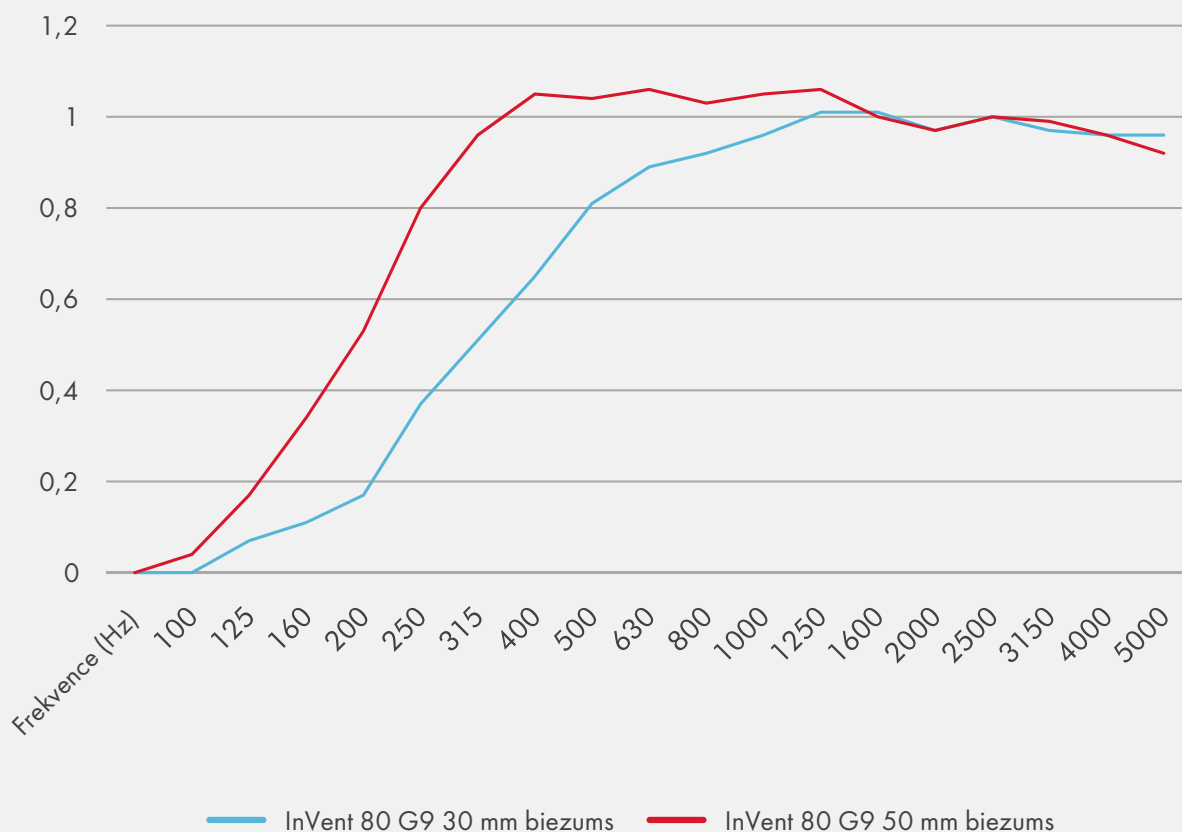
Gadījumā ar HVAC sistēmu elementiem un atrašanās vietām, kam nepieciešami akustiskie aprēķini, tostarp, kā jau iepriekš minēts, iekārtu telpās, gaisa sadales sistēmās vai instalāciju šahtās, skaņas absorbcijas koeficienta pilnīga īpašību zināšana kļūst par nepieciešamību.

1.attēls norāda, cik daudz vienādas skaņas absorbcijas klases izolācijas produkti var viens no otra atšķirties. Salīdzinātie produkti ir noteikti ar C absorbcijas klasi. IZanalizējot absorbcijas koeficientus, tiek

konstatēts, ka PAROC InVent 80 G9 ar 30 mm biezumu ir skaņas absorbcijas koeficients  $\alpha_w = 0,65$  un MH formas determinants, kas nozīmē, ka šī plāksne visefektīvāk darbojas **vidējās un augstās frekvencēs**. Savukārt PAROC InVent 80 G9 plāksnei ar 50mm biezumu ir skaņas absorbcijas koeficients  $\alpha_w = 0,60$  un LG formas determinants, kas nozīmē, ka tā visefektīvāk darbojas **zemās un vidējās frekvencēs**.

GADĪJUMĀ AR HVAC SISTĒMU ELEMENTIEM UN ATRAŠANĀS VIETĀM, KAM NEPIECIEŠAMI AKUSTISKIE APRĒĶINI, SKAŅAS ABSORBCIJAS KOEFICIENTA PILNĪGA ĪPAŠĪBU ZINĀŠANA KĻŪST PAR NEPIECIEŠAMĪBU.

1.ATTĒLS. SKAŅAS ABSORBCIJAS KOEFICIENTA ĪPAŠĪBAS PLĀKSNĒM PAROC INVENT 80 G9 30 MM UN 50 MM BIEZUMĀ



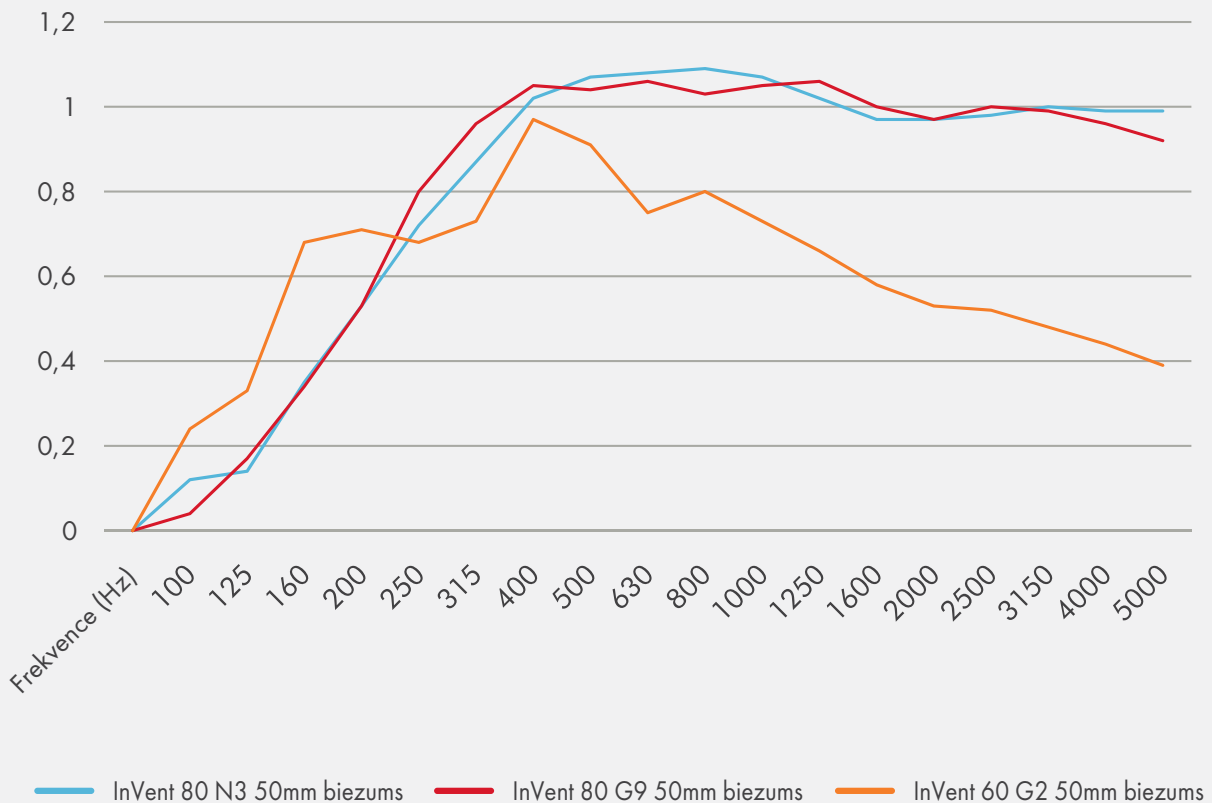
## PĀRKLĀJUMA NOZĪME SKAŅAS IZOLĀCIJĀ

Izolācijas akustiskos parametrus arī ietekmē produkta ārējās virsmas apstrāde. Izolācijas plākšņu ārējā pārklājuma ietekmes apmērs norādīts 2. attēlā. Tajā norādītas PAROC InVent plāksnes, katra 50 mm biežumā, ar neaustu stikla šķiedras pārklājumu (N) un austu pārklājumu (G), kas piedāvāti divos veidos - G2 un G9 atkarībā no blīvuma.

Kā demonstrēts diagrammā, G9 pārklājumam ir ievērojami labākas īpašības, ko nodrošina austā pārklājuma zemāks blīvums, kas ļauj skaņas viļņiem dziļāk iekļūt šķiedras materiālā un tikt apslāpētiem. Tādējādi tiek novirzīta mazāka akustiskās enerģijas daļa.



2. ATTĒLĀ. SKAŅAS ABSORBCIJAS KOEFICIENTA ĪPAŠĪBAS PLĀKSNĒM PAROC INVENT 80 G9 30 MM UN 50 MM BIEZUMĀ



# SKAŅAS IZOLĀCIJA - IETEICAMIE PRODUKTI UN RISINĀJUMI

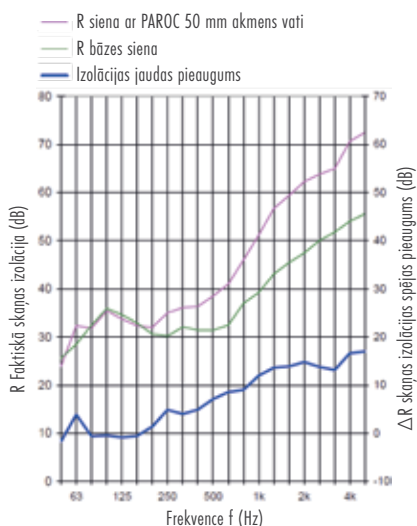
## SKAŅAS IZOLĀCIJA VENTILĀCIJAS CAURUĻVADOS

Vietās, kur ir nepieciešams ierobežot skaņas pārvietošanu ar gaisa plūsmu un skaņas slāpētāju lietošana dažādu iemeslu dēļ ir neiespējama vai sarežģīta, mēs iesakām lietot **PAROC InVent** sērijas produktus. Šīs plāksnes, kas īpaši izstrādātas un pārbaudītas attiecībā uz skaņas izolāciju, pieejamas 60, 70 un 80 kg/m<sup>3</sup> blīvumā. Pateicoties īpašam virsmas pārklājumam no austa materiāla vai stikla šķiedras, ventilācijas cauruļvados uzstādītās plāksnes var pretoties gaisa plūsmām pat līdz 20 m/s. **PAROC InVent** plāksnes iespējams izmantot kā:

- Skaņas izolāciju ventilācijas cauruļvados
- Skaņas slāpētāju pildījumu
- Izplešanās kastu skaņu absorbējošu izolāciju
- Skaņu absorbējošu izolāciju ventilācijas centros
- Iekārtu telpu sienu un instalāciju šahtu skaņu absorbējošu izolāciju

**PAROC InVent** plāksņu izmantošana ventilācijas cauruļvadu iekšējai skaņas izolācijai nodrošina iespēju sistēmā likvidēt slāpētājus, kā arī gadījumos ar cauruļvadiem ēku ārpusē tiek nodrošināta iespēja izvairīties no nepieciešamības pēc papildu izolācijas slāņa.

### 3. ATTĒLS: SKAŅAS IZOLĀCIJAS SPĒJA SIENAI AR UZSTĀDĪTU PAROC INVENT 80 G9 50MM BIEZUMĀ

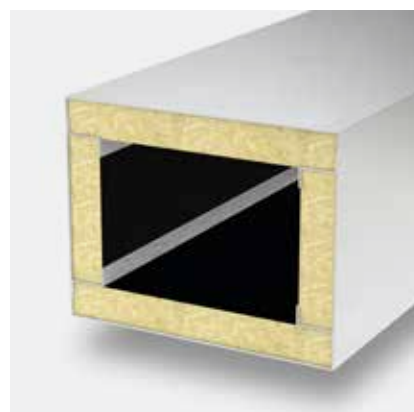


## IEKĀRTU TELPU SIENU UN INSTALĀCIJU ŠAHTU SKAŅAS ABSORBĒJOŠĀ IZOLĀCIJA

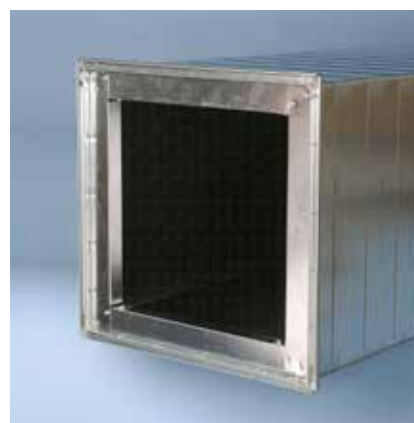
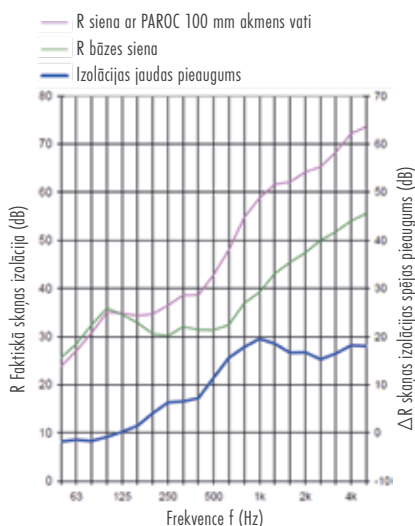
Lai pārbaudītu **PAROC InVent G9** plāksņu piemērotību iekārtu telpu sienu un instalāciju šahtu skaņas izolācijas nolūkiem, produkts ticis pārbaudīts saskaņā ar standartu EN ISO 10140-2:2011 Akustika. Būvelementu skaņas izolācijas mērīšana laboratorijas apstākļos. 2.daļa: Gaisā radītās skaņas izolācijas mērīšana.

Šo plāksņu unikālās akustiskās īpašības apstiprinājušas vairākas pārbaudes, kas veiktas Ēku izpētes institūtā Varšavā.

Vispirms tika pārbaudīta gaisā radītās skaņas akustiskā izolācijas spēja sienai bez izolācijas. Nākamajā solī tika uzstādītas minerālvates plāksnes **PAROC InVent 80 G9 50mm** un **100mm** biezumā pamata sienai un izmērītas akustiskās izolācijas spējas gaisā radītām skaņām R. Šīs pārbaudes rezultāti izklāstīti zemāk norādītajos attēlos.



### 4. ATTĒLS: SKAŅAS IZOLĀCIJAS SPĒJA SIENAI AR UZSTĀDĪTU PAROC INVENT 80 G9 100MM BIEZUMĀ



Šī paša eksperimenta ietvaros tika aprēķināts arī attiecīgs skaņas izolācijas kapacitātes koeficients  $R_w$ , kā arī spektrālās adaptācijas rādītāji  $C$  un  $C_{TR}$  saskaņā ar standartu EN ISO 717-1:1999 Akustika - skaņas izolācijas reitings ēkās un būvelementiem - gaisā radītas skaņas izolācija. Spektrālās korekcijas koeficienti  $C$  un  $C_{TR}$  tie izmantoti, lai raksturotu vidējos skaņas samazināšanas koeficientus.

**$R_w + C$  var tikt izmantots:**

- Vilcienu troksnim lielā un vidējā ātrumā
- Ceļa satiksmei virs 80 km/h
- Rūpniecības troksnim (vidējā un augstā frekvencē)

**$R_w + C_{TR}$  var tikt izmantots:**

- Ielu satiksmes troksnim
- Vilcienu troksnim mazā ātrumā
- Rūpniecības troksnim (zemā un vidējā frekvencē)

Testa rezultāti uzrādīti 1.tabulā: beidzot arī vidējais skaņas izolācijas kapacitātes izaugsmes koeficients  $>R_w$  aprēķināts saskaņā ar standartu EN ISO 10140- 1:2011 Akustika: G pielikums: Būvelementu skaņas izolācijas mērīšana laboratorijas apstākļos. 1.daļa: Noteiktu produktu pielietošanas noteikumi. Rezultāti norādīti 2.tabulā.

Pētījuma mērķis bija noteikt skaņas izolācijas kapacitātes pieaugumu gaisā radītām skaņām šūnveida betona sienā, kas no vienas puses pārklāta ar ģipša apmetumu un izolēta ar akmens minerālvates plāksnēm.

Pamatojoties uz šiem rezultātiem, iespējams secināt, ka PAROC InVent 80 G9 plāksņu izmantošana instalācijai šahtu un iekārtu telpu skaņas izolācijai nodrošina iespēju ievērojami uzlabot starpsienas izolācijas kapacitāti, tādējādi arī tieši blakus esošo telpu skaņas komfortu.

PAROC INVENT G9 PLĀKŠŅU UNIKĀLĀS AKUSTISKĀS ĪPAŠĪBAS APSTIPRINĀJUŠAS VAIRĀKAS PĀRBAUDES, KAS VEIKTAS ĒKU IZPĒTES INSTITŪTĀ VARŠAVĀ.

**1.TABULA: VIDĒJAIS SKAŅAS IZOLĀCIJAS KAPACITĀTES KOEFICIENTS  $R_w$  UN KOREKCIJAS KOEFICIENTI  $C$  UN  $C_{TR}$  PAROC INVENT 80 G9 PLĀKSNĒM**

IZOLĒTĀS SIENAS ĪSS APRAKSTS	VIDĒJAIS SKAŅAS IZOLĀCIJAS KAPACITĀTES KOEFICIENTS
Šūnveida betona siena, biezums 10cm - pamata siena. Apstrādāta ar ģipša apmetumu, biezums 10mm, no vienas puses	$R_w (C; C_{TR})$ 38 (0; -2) dB
Šūnveida betona siena, biezums 10cm + PAROC InVent G9 100 mm; Sienu kā GLA-1130/13 paraugs ar uzstādītām akmensvates plāksnēm PAROC InVent 80 G9, biezums 100 mm	$R_w (C; C_{TR})$ 48 (-1; -5) dB
Šūnveida betona siena, biezums 10cm + PAROC InVent G9 50 mm; Sienu kā GLA-1130/13 paraugs ar uzstādītām akmensvates plāksnēm PAROC InVent 80 G9, biezums 50 mm	$R_w (C; C_{TR})$ 45 (-1; -4) dB

**2.TABULA: VIDĒJAIS SKAŅAS IZOLĀCIJAS KAPACITĀTES IZAUGSMES KOEFICIENTS  $>R_w$  PAROC INVENT 80 G9 PLĀKSNĒM**

SKAŅAS IZOLĀCIJAS KAPACITĀTES IZAUGSME		
$\Delta R_{w, direct} (dB)$	$\Delta (R_w + C)_{direct} (dB)$	$\Delta (R_w + C_{TR})_{direct} (dB)$
10	9	7
7	6	5





## SKAŅU SAMAZINOŠI SLĀPĒTĀJI VENTILĀCIJAS CAURUĻVADOS

Ventilācijas sistēmu svarīgs elements ir skaņas slāpētāji. Slāpētāji parasti tiek uzstādīti starp ventilatoru un gaisa padeves vai gaisa izplūdes kanālu, kā arī augšup pa gaisa izkļiedētājiem. Slāpētājiem apaļos cauruļvados var tikt izmantota **PAROC Silencer 60 G5** akmensvate.

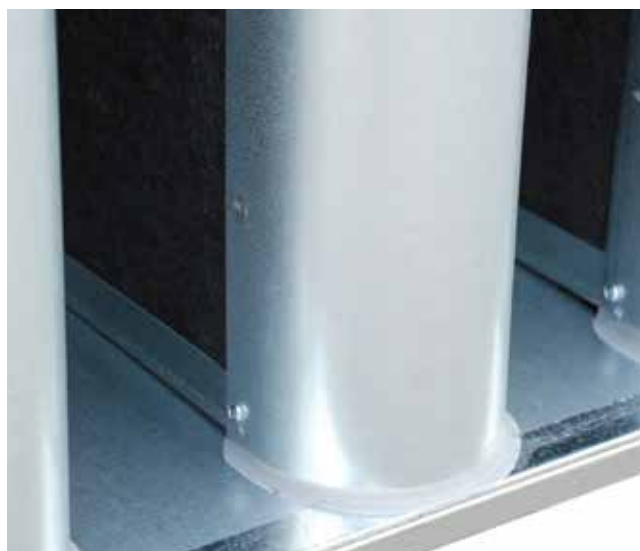
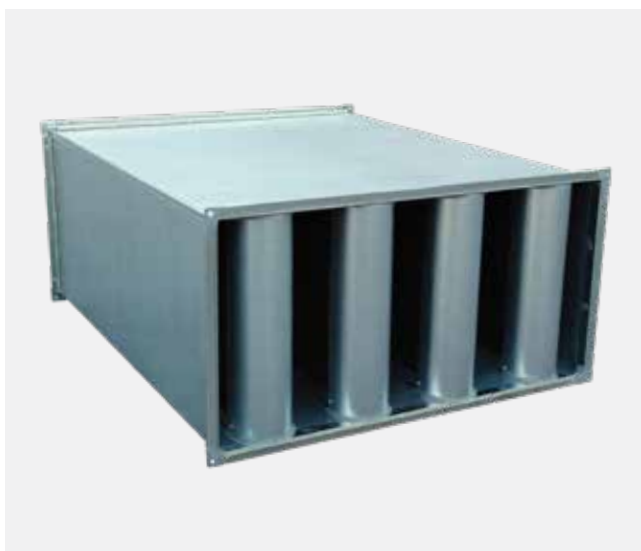


Taisnstūra cauruļvadu gadījumā var tikt izmantoti taisnstūra slāpētāji, kas izveidoti atbilstoši konkrēto cauruļvadu izmēriem. Deflektoru skaits atkarīgs no slāpētāja platuma, un tā garumu nosaka vēlamie slāpēšanas parametri. **PAROC InVent** plāksnes tiek izmantotas skaņas slāpētāju deflektoru papildīšanai taisnstūra cauruļvados.



### LŪDZU ŅEMĪET VĒRĀ!

VIETĀS, KUR CAURUĻVADI ŠĶĒRSO AUKSTAS TELPAS (PIEMĒRAM, NEAPSILDĪTUS BĒŅINUS), IETEICAMS LIETOT SILTUMIZOLĀCIJU VISMAZ 100MM BIEZUMĀ. IETIECAMS AIZSARGĀT VENTILĀCIJAS CAURUĻVADUS AR PAPILDU IZOLĀCIJU, LAI SAGLABĀTU PROJEKTĀ PAREDZĒTĀS IZOLĀCIJAS DARBĪBAS PARAMETRUS. TĀPĒC IETEICAMA PAPILDU IZOLĀCIJA AR PAROC HVAC LAMELLA MAT UN PAROC HVAC SLAB SĒRIJAS ALUCCOAT UN GREYCOAT PRODUKTU IZMANTOŠANA.



*TP plāksnes slāpētājs realizēts kā taisnstūra kanāls ar slāpējošu plāksni.*

Paroc ir viens no Eiropas vadošajiem energoefektīvu un nedegošu siltumizolācijas risinājumu ražotājiem. Gandrīz 80 gadus ilgušajā vēsturē mēs starp mājokļu celtniekiem, arhitektiem, būvuzņēmējiem, tirgotājiem un industriālajiem būvniekiem esam ieguvuši augstas produktu veiktspējas, tehnisko zināšanu un ilgtspējības reputāciju.

Mūsu darbības pamatprincipi ir orientācija uz klientu un darbiniekiem, nepārtraukta inovācija, rentabla izaugsme un ilgtspējīga attīstība. Paroc izstrādājumi ietver celtniecības izolāciju, tehnisko izolāciju, kuģu un platformu izolāciju, akmens vates un akustiskos izstrādājumus. Izstrādājumi tiek ražoti Somijā, Zviedrijā, Lietuvā, Polijā un Krievijā. Paroc pārstāvniecību un pārdošanas kompāniju biroji izvietoti 14 Eiropas valstīs.



Celtniecības Izolācija piedāvā plaša diapazona izstrādājumus visiem tradicionālajiem celtniecības izolācijas veidiem. Celtniecības izolāciju galvenokārt izmanto ārējo sienu, jumtu, grīdu, pagrabu, starpstāvu un starpsienu siltumizolācijai, ugunsdrošības un skaņas izolācijai.



Izstrādājumu diapazonā ietilpst arī skaņu absorbējoši griestu un sienu paneli telpu akustisko parametru regulācijai, kā arī rūpnieciskos trokšņus slāpējoši izstrādājumi.



Tehniskās Izolācijas izstrādājumus izmanto siltumizolācijai, uguns un skaņas izolācijai, ēku tehniskajam aprīkojumam, industriālos procesos un cauruļvadu sistēmās, industriālajās iekārtās un kuģu būvē.

Atruna par garantijām. Informācija šajā brošūrā satur datus par aprakstīto izstrādājumu īpašībām un stāvokli, kādi bija spēkā šī dokumenta publikācijas brīdī un līdz tam, kad tas tiks aizstāts ar nākamā drukāto vai digitālo versiju. Šīs brošūras pēdējā versija vienmēr pieejama PAROC mājas lapā. Informācija šajā brošūrā ietver risinājumus, kuriem ir apstiprinātas mūsu izstrādājumu īpašības un tehniskie parametri. Tomēr šī informācija nenozīmē komerciālu garantiju, jo mums nav kontroles pār trešās puses komponentēm, kas tiek izmantotas izstrādājumu iestrādē. Mēs nevaram garantēt mūsu produktu atbilstību risinājumiem vai nolūkiem, kas nav iekļauti mūsu informatīvajā materiālā. Tā kā mēs nepārtraukti attīstām savus produktus, mēs paturam tiesības mainīt šo informāciju jebkurā brīdī bez iepriekšēja brīdinājuma.

PAROC ir PAROC Group reģistrēts zīmols.

© Paroc Group 2017.

Novembris, 2017

© Paroc Group 2017

1011TILV1117



**SIA PAROC**

Tehniskā izolācija

Vienības gatve 109

LV-1058 Rīga, Latvija

Tālrunis +371 67 375070

Fakss +371 67 375004

[www.paroc.lv](http://www.paroc.lv)

**A MEMBER OF PAROC GROUP**