



# ZAŠTITA OD BUKE

LINIJA PROIZVODA ZA REDUKCIJU BUKE

# ZAŠTITA OD BUKE

## APSORPCIJA ZVUKA I ZVUČNA IZOLACIJA

### Što je buka?

- Buka je jaki zvuk koji izaziva nelagodu u ljudskom slušnom sustavu. Velika izloženost buci i štetnim utjecajima može proizvesti negativne posljedice za ljudsko zdravlje.

### Instrument za mjerenje razine zvuka

- **Mjerač razine buke** ili **fonometar** je uređaj koji mjeri razinu zvučnog tlaka. **Zvučni tlak** je poremećaj atmosferskog tlaka uzrokovan zvukom.

### Mjerne jedinice zvuka

- **Decibel (dB)** - veličina koja predstavlja logaritam odnosa dvaju inteziteta ( $L = \log(P_2 / P_1)$  dB)
- **Razina zvučnog tlaka (SPL - sound pressure level)** - u decibelima izražen odnos zvučnog tlaka prema nekom drugom (referentnom) zvučnom tlaku
- **Paskal (Pa)** - jedinica za izražavanje atmosferskog i zvučnog tlaka
- **Herc (Hz)** - mjerna jedinica za frekvenciju, odnosno koliko će puta doći do periodične promjene **Razine zvučnog tlaka** u jednoj sekundi
- **Koeficijent apsorpcije zvuka ( $\alpha$ )** - odnos između energije (zvuka) koji je došao u kontakt s materijalom i energije koju je materijal apsorbirao
- **R<sub>w</sub> zvučna izolacijska moć** – nivo zvučne redukcije ( sposobnost materijala da zadrži zvučnu energiju)

### Upotreba pjenaste zvučne izolacije u privatnim i poslovnim prostorima

- Materijali za apsorpciju štetne buke upotrebljavaju se s ciljem smanjenja jačine udara zvučnih valova na tvrde površine (zidove i stropove) stambenih, uredskih i industrijskih prostora te zadržavanja nivoa buke okoline na prihvatljivoj razini.

*Obranite se od buke i zaštitite svoje zdravlje!*

## GRAĐEVINSKA PRIMJENA

### Komercijalna

- Kazališna dvorana
- Glazbena dvorana
- Konferencijska dvorana
- Sportska dvorana
- Fitness centar
- TV Studio
- Glazbeni studio
- Igraonica
- Uredski prostor
- Sala za sastanke
- Restoran, kafić i noćni klub
- Streljana
- Industrijsko postrojenje
- Energetsko postrojenje
- Garažni prostor

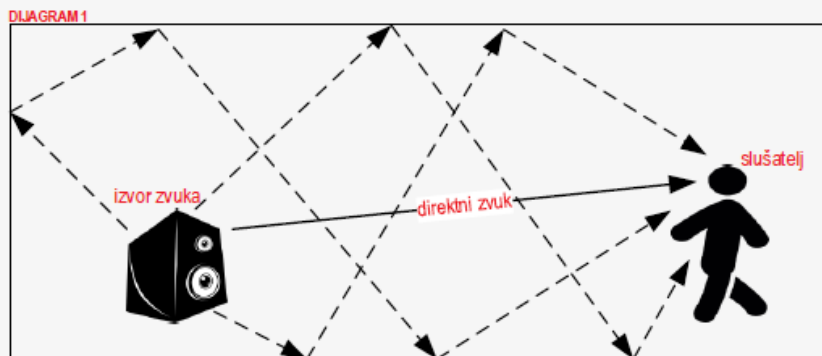
### Rezidencijalna

- Stan
- Kuća
- Kućno kino
- Kućni ured
- Kućni glazbeni studio

### Institucijska

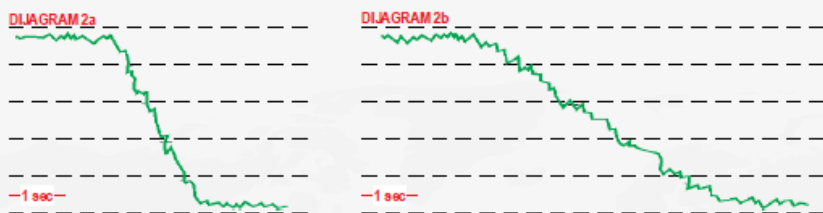
- Knjižnica
- Muzej
- Obrazovna ustanova
- Bolnica
- Policijski ili vojni objekt
- Sakralni objekt

## Osnovna ideja pjenaste zvučne izolacije



Dijagram 1. Efekt odjeka

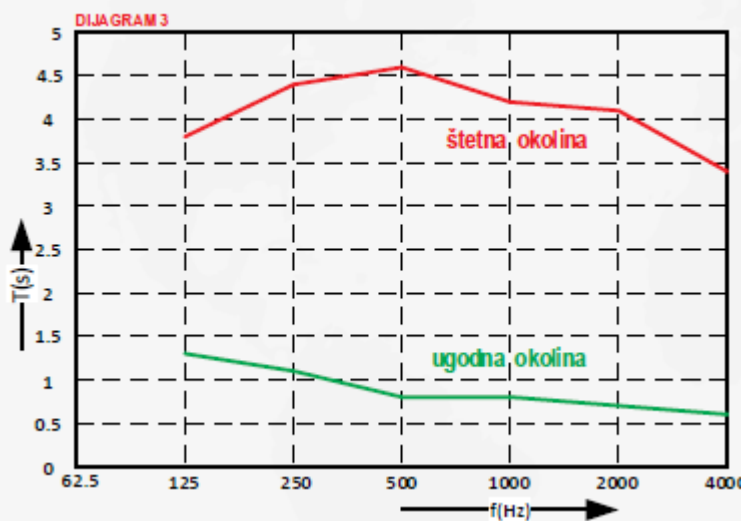
Zvučni se valovi šire prostorijom od izvora zvuka i reflektiraju od tvrde površine stvarajući **efekt odjeka** (echo effect) čineći direktni zvuk jačim.



Dijagram 2. Vrijeme odjeka

Vrijeme odjeka ili reverberacije pokazuje sposobnost prostorije da upije dio energije zvučnih

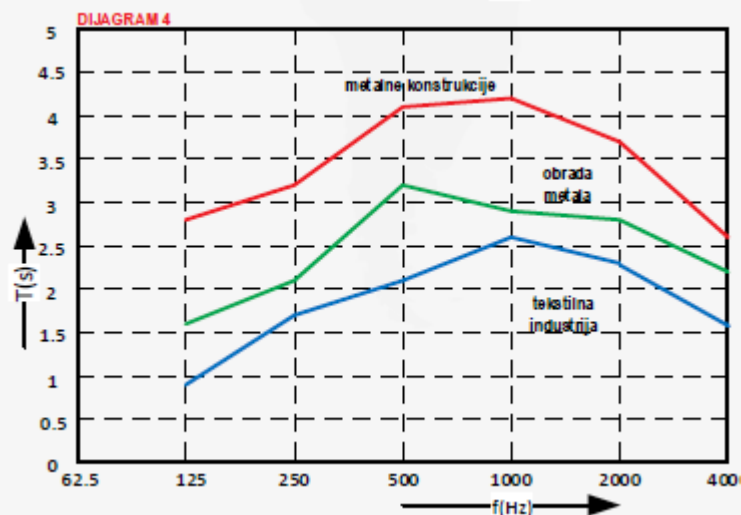
valova. Dijagram prikazuje odbijanje zvučne energije od tvrdu površinu (1000 Hz)



Dijagram 3. Vrijeme odjeka u funkciji frekvencije

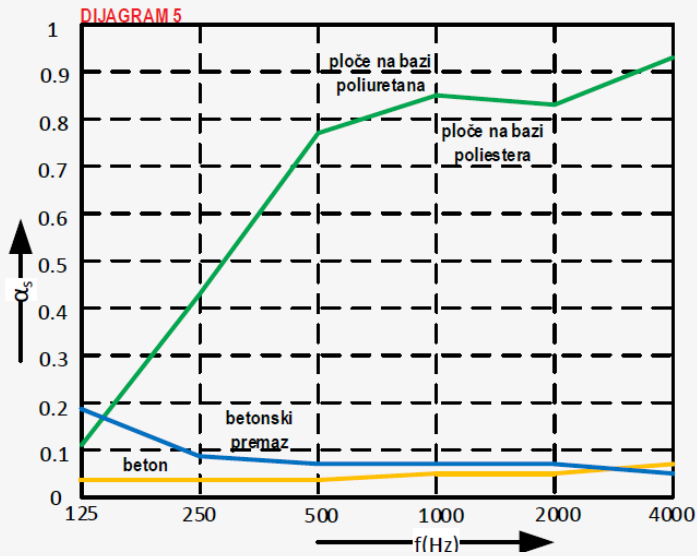
Rezultat testa mjerenja vremena odjeka u prostoriji pri različitim zvučnim frekvencijama.

Optimalno vrijeme odjeka je između 0.8 i 1.5. sekundi dok su vrijednosti između 4 i 4.5 sekundi izrazito loše.



Dijagram 4. Industrijska buka

Vrijeme mjereno u tri industrijska pogona s limenim krovnim pokrovom. Prilikom mjerenja nisu korišteni materijali za zvučnu izolaciju.



Dijagram 5. Apsorpcija zvuka kod betona i pjenaste izolacije

Prikazana je usporedba apsorpcijske sposobnosti betona s premazom i pjenastih ploča na bazi poliestera i poliuretana.

**TABLICA 1**

Materijal	Frekvencija (Hz)						$\alpha_s$
	125	250	500	1000	2000	4000	
beton	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.04
glatka ploča	0.06	0.20	0.15	0.14	0.10	0.05	0.12
gips	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.04
pjenasta zvučna izolacija 122/P	0.15	0.40	0.80	1.05	1.05	1.05	0.75

Tablica 1. Sposobnost apsorpcije zvuka

Za evaulaciju problema buke i traženje rješenja potrebno je poznavati srednje vrijednosti apsorpcije zvuka ( $\alpha_s$ ) određenih materijala.

### Rješenje za industriju u praksi

- Pokušaj smanjenja razine buke u industrijskim pogonima ovisi o različitim faktorima, no odluke bi se uvijek trebale zasnivati na mjerenju vremena odjeka ili reverberacije.

### Reverberacija u zatvorenim prostorima

- Materijali za apsorpciju zvuka namijenjeni su rješavanju problema nastalog zvučnim odjekom ili reverberacijom u zatvorenim prostorima zato što rad u poslovnim ili privatnim prostorima često postaje nemoguć uslijed mješavine

govora i glazbe te reflektiranja zvučnih valova od zidova i stropova koji su načinjeni od krutih materijala.

### Tehničke karakteristike pjenastih materijala

- Glavne odlike materijala za apsorpciju zvuka su njihova ćelijska građa i poroznost. Kada zvuk dođe u kontakt s materijalom koji ima ćelijsku strukturu doći će do apsorpiranja većeg dijela zvučnog vala dok će se samo manji dio vala odbiti od površinu.

### Prednosti korištenja pjenastih materijala kod zaštite od buke

- u usporedbi s drugim metodama zaštite od buke, iznimno brzo i lako se ugrađuju (postavljaju se mehaničkim pričvršćivanjem ili lijepljenjem).
- dostupni su u verzijama s armaturom i u samoljepljivim verzijama
- ovisno o potrebama lako ih je ukloniti ili promijeniti
- ukoliko je predviđeni budžet namijenjen radovima na zaštiti od buke ograničen, izolacija od pjenastih materijala predstavlja optimalno rješenje koje maksimalizira učinak u odnosu na investicije.
- koristi se i za smanjivanje buke koja dopire iz vanjskih izvora kada se postavljaju u suprotnom smjeru, odnosno smjeru izvora zvuka (u tom slučaju zahtijevaju novu pregradu, npr. gipsane ploče). U kombinaciji s antiakustičnim distancerima na koje se postavljaju gipsane ploče daju izvrsne rezultate u zaštiti od buke
- komercijalna upotreba gotovo je neograničena pa se osim u stanogradnji koristi kao zaštita od udarne buke, utjecaja koji potiču od glasnog bučenja strojeva i motora i sl.
- osim za izolaciju od buke pojedini artikli iz ponude mogu poslužiti i za dekorativnu namjenu dajući prostoru unikatan izgled
- u ponudi su i artikli za ekstremno visoke temperature s oznakom vatrootpornosti Klase 1
- osim uloge zvučne izolacije pjenasti materijali izvrsno obavljaju i termoizolacijske zahtjeve

## Apsorpcija zvuka Art. 110

### Struktura

Fleksibilna poliuretanska pjena na bazi poliesteru.

### Karakteristike

Vatrootpornost: prema UL94 HF1 standardu

Gustoća: 30 kg/m<sup>3</sup>

Boja: antracit

Toplinska provodljivost: 0.032

kcal/Mh20°C

Temperatura upotrebe: od -40 do +120°C

### Dimenzije rola

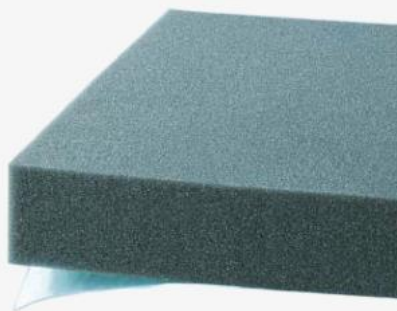
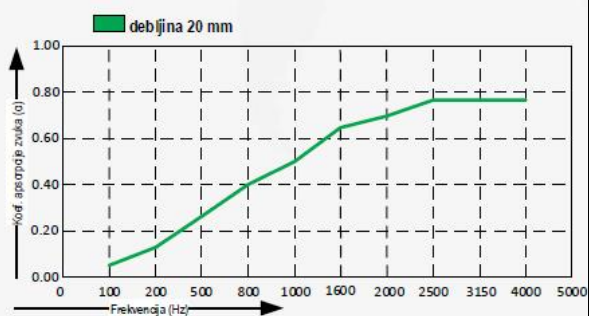
- debljina od 5 do 60 mm
- širina 1000 i 1500 mm
- dužina 20 do 50 m

### Dimenzije ploča

- debljina od 5 do 500 mm
- širina 1000 mm
- dužina 2000 mm

### Primjena

Zahvaljujući ćelijskoj strukturi i termoizolacijskim karakteristikama materijal se koristi kao zvučna izolacija ventilacijskih sustava te za smanjenje buke glasnih strojeva i alata.



## Apsorpcija zvuka Art. 122/ B

### Struktura

Fleksibilna poliuretanska pjena na bazi poliesteru.

### Karakteristike

Vatrootpornost: prema UL94 HF1 standardu

Gustoća: 30 kg/m<sup>3</sup>

Boja: antracit

Toplinska provodljivost: 0.032

kcal/Mh20°C

Temperatura upotrebe: od -40 do +120°C

### Dimenzije rola

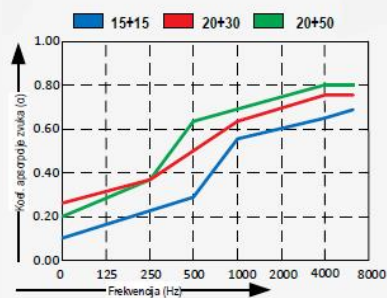
- debljina od 20 do 70 mm
- širina 1000 i 1500 mm
- dužina 20 do 50 m

### Dimenzije ploča

- debljina od 20 do 70 mm
- širina 1000 mm
- dužina 2000 mm

### Primjena

Zahvaljujući ćelijskoj strukturi materijal se koristi kao zvučna izolacija kućišta kompresora, automobila, kamiona i gluhih soba.



debljina	
ravni dio	jzastri dio
10 mm + 10 mm	
10 mm + 15 mm	
10 mm + 20 mm	
15 mm + 15 mm	
15 mm + 20 mm	
15 mm + 25 mm	
20 mm + 20 mm	
20 mm + 30 mm	
30 mm + 30 mm	
20 mm + 50 mm	





## Apsorpcija zvuka Art. 122/ P

### Struktura

Fleksibilna poliuretanska pjena na bazi poliestera.

### Karakteristike

Vatrootpornost: prema UL94 HF1 standardu

Gustoća: 30 kg/m<sup>3</sup>

Boja: antracit

Toplinska provodljivost: 0.032

kcal/Mh20°C

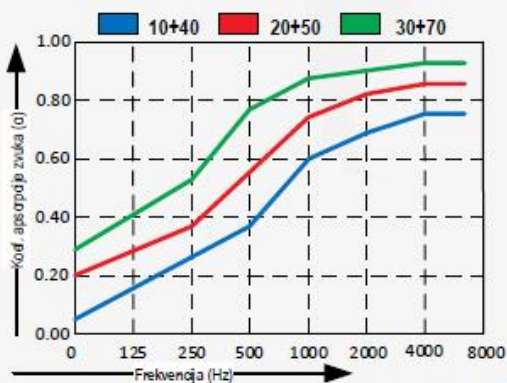
Temperatura upotrebe: od -40 do +120°C

### Dimenzije ploča

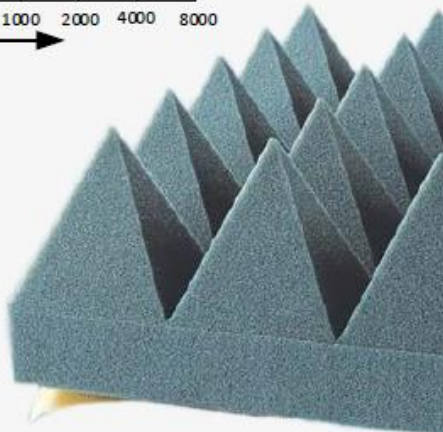
- debljina od 50 do 100 mm
- širina 1000 mm
- dužina 1000 mm

### Primjena

Uglavnom se koristi na zidovima i stropovima studija za snimanje, soba za sastanke i sličnih interijera.



debljina	
ravni dio	piramida dio
10 mm + 40 mm	
15 mm + 35 mm	
20 mm + 30 mm	
17 mm + 53 mm	
20 mm + 50 mm	
30 mm + 70 mm	



## Apsorpcija zvuka Art. 111 / ALU, 116 / PVC I 120 / PU

### Struktura

111/ALU polieterska pjena + aluminijska folija

116/PVC polieterska pjena + PVC folija

120/PU polieterska pjena + poliuretanska folija

### Karakteristike

Vatrootpornost: prema UL94 HF1 standardu

Gustoća: 30 kg/m<sup>3</sup>

Boja: crna i bijela

Toplinska provodljivost: 0.032

kcal/Mh20°C

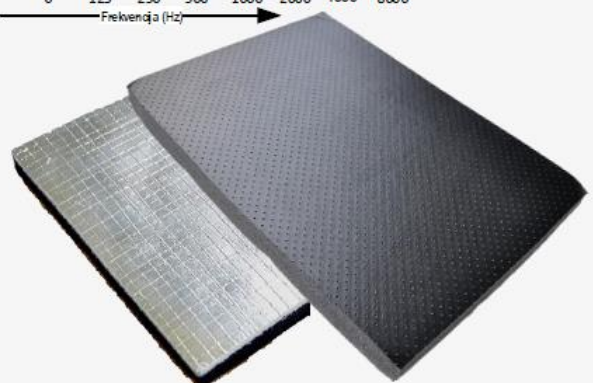
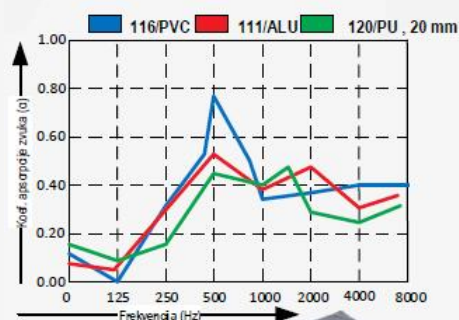
Temperatura upotrebe: od -40 do +120°C

### Dimenzije rola

- 111/ALU role debljine 10-25 mm, širine 1000/1500 mm, dužine 20/30 m
- 116/PVC role debljine 10-30 mm, širine 1400 mm, dužine 20/30 m
- 120/PU role debljine 5-50 mm, širine 1500 mm, dužine 20/30 m

### Primjena

Široka primjena u području toplinske i zvučne izolacije.



## Apsorpcija zvuka Art. 112

### Struktura

Samogasiva poliuretanska pjena.

### Karakteristike

Vatrootpornost: Otpornost na požar

Klase 1

Gustoća: 60-70 kg/m<sup>3</sup>

Boja: crna

Toplinska provodljivost: 0.030

kcal/Mh20°C

Temperatura upotrebe: od -40 do +120°C

### Dimenzije rola

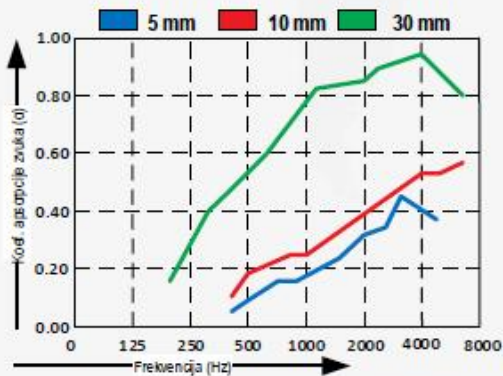
- debljina od 5 do 30 mm
- širina 1000 mm
- dužina 30 do 60 m

### Dimenzije ploča

- debljina 40 i 50 mm
- širina 1000 mm
- dužina 2000 mm

### Primjena

Izvrstan materijal za apsorpciju buke u slučajevima kada je potrebna vatrootpornost Klase 1.



## Zvučna izolacija Art. 118 / BP

### Struktura

Sastoji se od dva sloja poliuretanske pjene i armature olovnom folijom debljine 0.35 mm i težine 4.2 kg/m<sup>2</sup>.

### Karakteristike

Vatrootpornost: prema UL94 HF1 standardu

Gustoća: 30 kg/m<sup>3</sup>

Boja: antracit

Toplinska provodljivost: 0.032

kcal/Mh20°C

Temperatura upotrebe: od -40 do +120°C

### Dimenzije rola

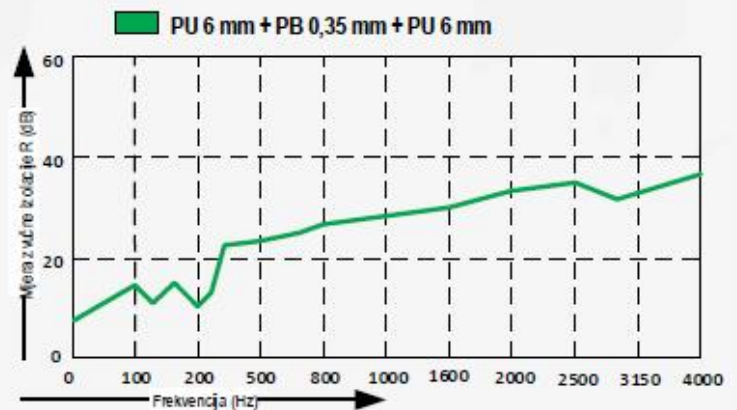
- debljina 12, 24 i 30 mm
- širina 1000 mm
- dužina 5000 mm

### Dimenzije ploča

- debljina 12, 24 i 30 mm
- širina 1000 mm
- dužina 2000 mm

### Primjena

Koristi se za izolaciju kompresora, pregradnih zidova i radnih strojeva.





## Zvučna izolacija Art. 119 P.P.

### Struktura

Sastoji se od dva sloja poliuretanske pjene armiranih gumenom masom.

### Karakteristike

Vatrootpornost: prema UL94 HF1 standardu

Gustoća: 30 kg/m<sup>3</sup>

Boja: antracit

Toplinska provodljivost: 0.032

kcal/Mh20°C

Temperatura upotrebe: od -40 do +120°C

### Dimenzije rola

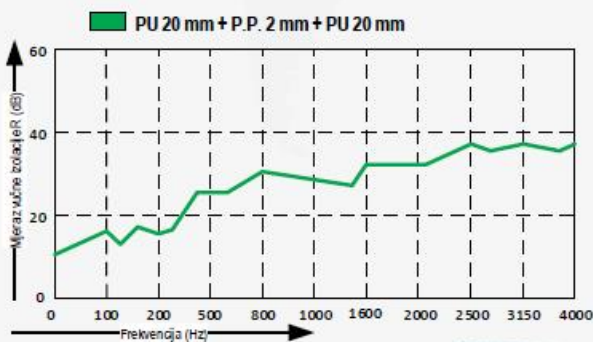
- debljina prema narudžbi
- širina 1000 mm
- dužina 5000 mm

### Dimenzije ploča

- debljina prema narudžbi
- širina 1000 mm
- dužina 2000 mm

### Primjena

Koristi se u privatnim i poslovnim prostorima, za izolaciju kompresora, pregradnih zidova i radnih strojeva.



## Zvučna izolacija Art. 122 / BP / P.P. (jajasta)

### Struktura

Sastoji se od dva sloja poliuretanske pjene, od čega je jedan jajasto isklesan, te armature gumenom masom.

### Karakteristike

Vatrootpornost: prema UL94 HF1 standardu

Gustoća: 30 kg/m<sup>3</sup>

Boja: antracit

Toplinska provodljivost: 0.032

kcal/Mh20°C

Temperatura upotrebe: od -40 do +120°C

### Dimenzije rola

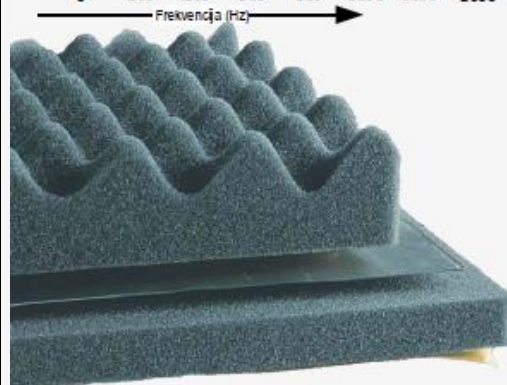
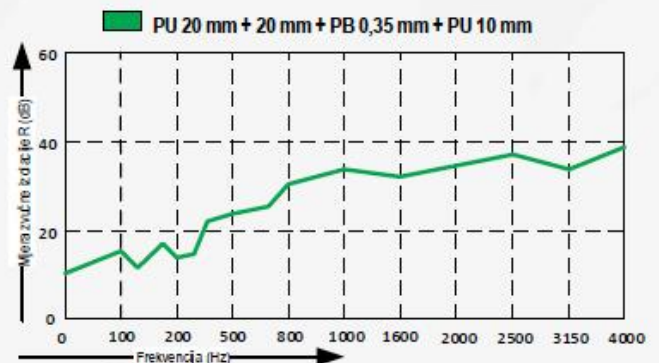
- debljina prema narudžbi
- širina 1000 mm
- dužina 5000 mm

### Dimenzije ploča

- debljina prema narudžbi
- širina 1000 mm
- dužina 1000 ili 2000 mm

### Primjena

Koristi se u privatnim i poslovnim prostorima, za izolaciju kompresora, pregradnih zidova i radnih strojeva.



## Zvučna izolacija Art. 122 / BP / P.P. (piramida)

### Struktura

Sastoji se od dva sloja poliuretanske pjene, od čega je jedan piramidalno isklesan, te armature gumenom masom.

### Karakteristike

Vatrootpornost: prema UL94 HF1 standardu

Gustoća: 30 kg/m<sup>3</sup>

Boja: antracit

Toplinska provodljivost: 0.032

kcal/Mh20°C

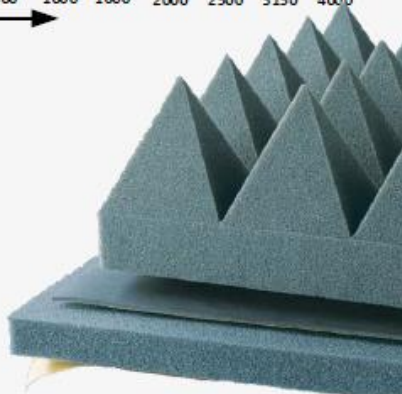
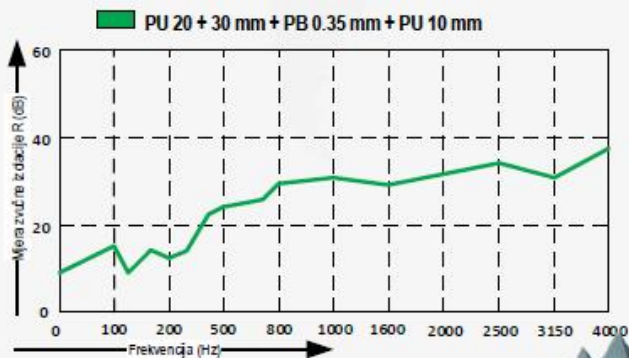
Temperatura upotrebe: od -40 do +120°C

### Dimenzije ploča

- debljina prema narudžbi
- širina 1000 mm
- dužina 1000 mm

### Primjena

Koristi se u privatnim i poslovnim prostorima, za izolaciju kompresora, pregradnih zidova i radnih strojeva.



## Zvučna izolacija Art. 112 / BP / P.P.

### Struktura

Sastoji se od dva sloja poliuretanske pjene samougasivosti Klase 1 armiranih limenom folijom debljine 0.35 mm i težine 4.2 kg/m<sup>2</sup> ili s gumenom masom.

### Karakteristike

Vatrootpornost: samougasivost Klase 1

Gustoća: 60-70 kg/m<sup>3</sup>

Boja: crna

Toplinska provodljivost: 0.030

kcal/Mh20°C

Temperatura upotrebe: od -40 do +120°C

### Dimenzije rola

- debljina od 10 do 40 mm
- širina 1000 mm
- dužina 5000 mm

### Dimenzije ploča

- debljina od 10 do 40 mm
- širina 1000 mm
- dužina 2000 mm

### Primjena

U situacijama kada je potrebna samougasivost Klase 1.

