



DREWNO W BUDOWNICTWIE A KOMFORT AKUSTYCZNY

dr inż. Elżbieta Nowicka



SPIS TREŚCI

Komfort akustyczny

Zakres ochrony przed hałasem

Parametry oceny akustycznej

**Właściwości akustyczne
drewnianych elementów
budowlanych**

Podsumowanie

KOMFORT AKUSTYCZNY

Negatywny wpływ hałasu występującego w miejscu zamieszkania na zdrowie i samopoczucie człowieka został udowodniony wieloma badaniami. Na podstawie wyników badań ankietowych i sanitarnych, przeprowadzonych przez WHO w latach 2002 – 2003 szacuje się, że zagrożenie hałasem w miejscu zamieszkania, powodujące niekorzystny wpływ na zdrowie i jakość życia dotyczy ponad 50 milionów ludzi w Europie.

Hałas może być dokuczliwy, uciążliwy i szkodliwy dla zdrowia, już obecnie jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych zanieczyszczeń.

Hałas o nadmiernym poziomie zakłóca sen i utrudnia zaśnięcie. Hałasy sąsiedzkie naruszają intymność i poczucie prywatności w mieszkaniu, a długotrwała ekspozycja na hałas może powodować rozregulowanie systemu fizjologicznego.

**Ochrona przed hałasem wchodzi w skład podstawowych wymagań użytkowych
jakim powinny odpowiadać budynki.**

KOMFORT AKUSTYCZNY

Budynek i urządzenia z nim związane powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby poziom hałasu, na który będą narażeni użytkownicy lub ludzie znajdujący się w ich sąsiedztwie,

nie stanowił zagrożenia dla ich zdrowia,

a także

umożliwiał im pracę, odpoczynek i sen w zadowalających warunkach.

KOMFORT AKUSTYCZNY

Zakres ochrony przed hałasem w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej odnosi się do ochrony przed hałasem:

- zewnętrznym przenikającym do pomieszczenia spoza budynku,
- pochodzącym od instalacji i urządzeń stanowiących techniczne wyposażenie budynku,
- powietrznym i uderzeniowym, wytwarzanym przez użytkowników innych mieszkań, lokali użytkowych lub pomieszczeń o różnych wymaganiach użytkowych,
- pogłosowym, powstającym w wyniku odbić fal dźwiękowych od przegród ograniczających dane pomieszczenie.

ZAKRES OCHRONY PRZED HAŁASEM

Seria norm PN-B-02151 „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach” odnosi się do budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej i aktualnie obejmuje 5 arkuszy dotyczących:

- wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem w budynkach,
- dopuszczalny poziom hałasu w pomieszczeniach,
- wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach (wewnętrznych i zewnętrznych).
- ochrona przed hałasem pogłosowym,
- oraz wymagań dotyczących budynków mieszkalnych o podwyższonym standardzie akustycznym.

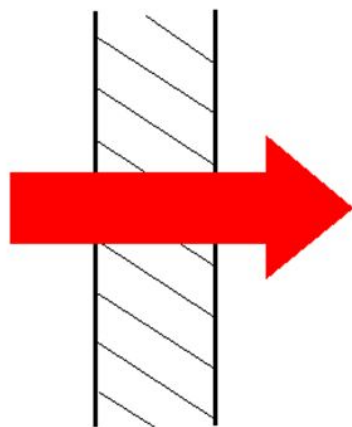
ZAKRES OCHRONY PRZED HAŁASEM

Seria norm PN-B-02151 „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach” odnosi się do budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej i aktualnie obejmuje 5 arkuszy dotyczących:

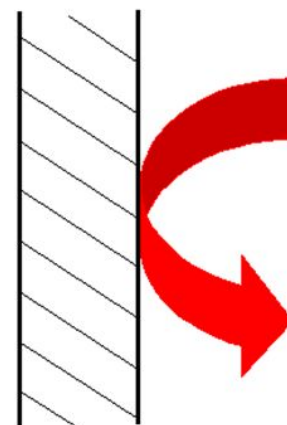
- wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem w budynkach,
- **dopuszczalny poziom hałasu w pomieszczeniach,**
- **wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach (wewnętrznych i zewnętrznych).**
- **ochrona przed hałasem pogłosowym,**
- oraz wymagań dotyczących budynków mieszkalnych o podwyższonym standardzie akustycznym.

PARAMETRY OCENY AKUSTYCZNEJ

Właściwości akustyczne przegród cechują głównie dwa zjawiska akustyczne:
izolacyjność akustyczna oraz pochłanianie dźwięku.



Izolacyjność akustyczna właściwa
 $R_w(C; C_{tr})$



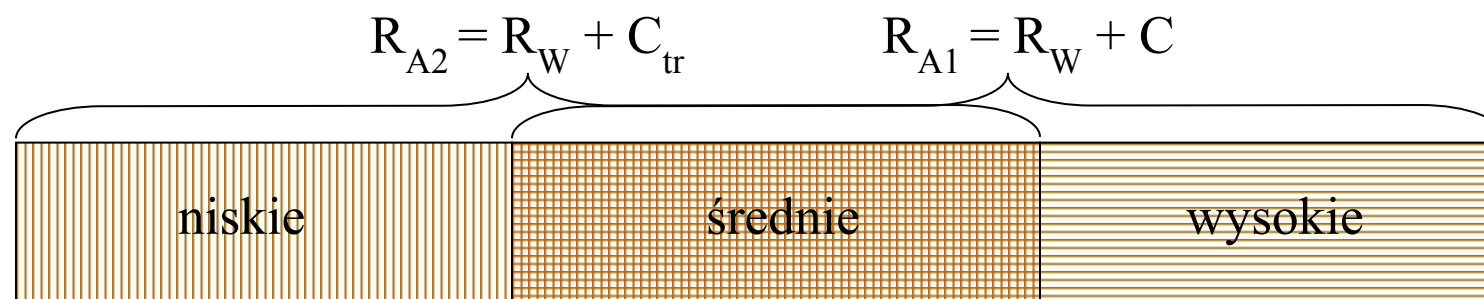
Współczynnik pochłaniania dźwięku
 α_w

PARAMETRY OCENY AKUSTYCZNEJ

Właściwości akustyczne przegród cechują głównie dwa zjawiska akustyczne:
izolacyjność akustyczna

$$R_{A1} = R_w + C$$

$$R_{A2} = R_w + C_{tr}$$



pasma częstotliwości

DREWNO W BUDOWNICTWIE

Drewno jako materiał izolacyjny:

- ✓ Stolarka okienna i drzwiowa
- ✓ Przegrody ścienne zewnętrzne, w tym fasady i dachy drewniane
- ✓ Przegrody ścienne wewnętrzne
- ✓ Stropy

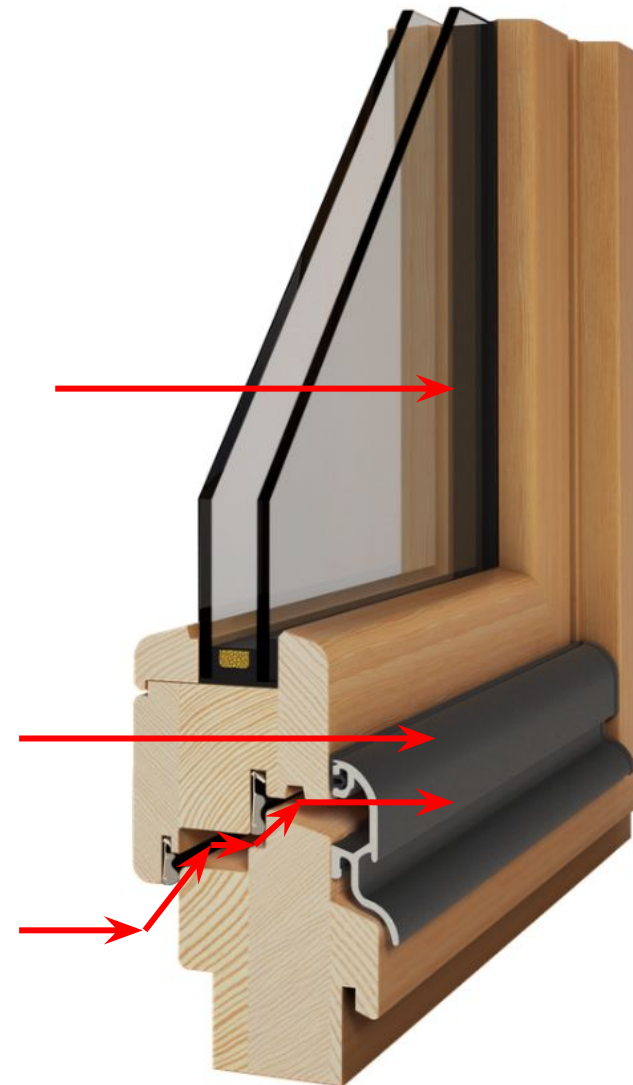
Drewno jako materiał pochłaniający:

- ✓ Panele ścienne i sufitowe
- ✓ Meble drewniane

OKNA DREWNIANE

Główne drogi przenikania dźwięku przez okno:

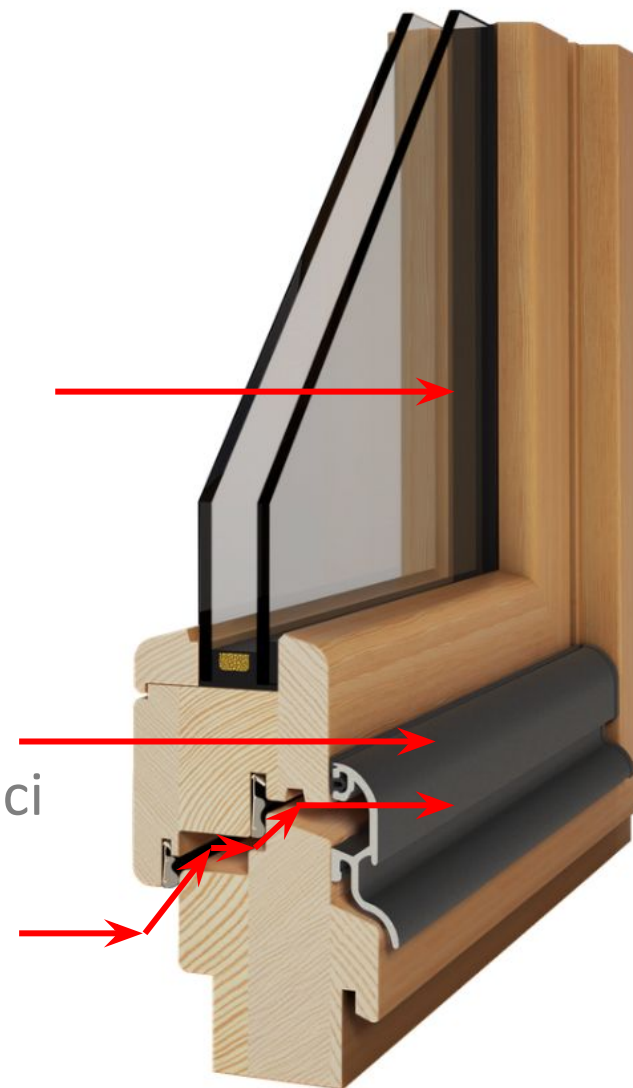
- ▣ Oszklenie
- ▣ Rama
- ▣ Uszczelnienie



OKNA DREWNIANE

Wartości izolacyjności akustycznej charakteryzujące drewniane okna R_{A1} / R_{A2} :

- **30 – 32 dB** okna standardowe
- **35 – 36 dB** okna o lepszej jakości akustycznej
- **37 – 40 dB** okna o podwyższonych parametrach
- **powyżej 45 dB** okna o bardzo wysokiej skuteczności



OKNA DREWNIANE

Wartości izolacyjności akustycznej charakteryzujące drewniane okna R_{A1} / R_{A2} :

- 30 – 32 dB okna standardowe
- 35 – 36 dB okna o lepszej jakości akustycznej
- 37 – 40 dB okna o podwyższonych parametrach
- powyżej 45 dB okna o bardzo wysokiej skuteczności
- nawet do 70 dB okna do zadań specjalnych!!!



DRZWI DREWNIANE

Czynniki wpływające na izolacyjność akustyczną drzwi:

- ❑ **Skrzydło: okładzina + wypełnienie / grubość**

- ❑ **Ościeżnica**

- ❑ **Uszczelki oraz próg**

Elementy dodatkowe:

- ❑ **Montaż**

- ❑ **Jakość wykonawstwa**



DRZWI DREWNIANE

Wartości izolacyjności akustycznej charakteryzujące drewniane drzwi R_{A1R} :

- 25 – 27 dB drzwi do pomieszczeń bez wymagań
- 30 – 35 dB drzwi spełniające wymagania akustyczne
- powyżej 40 dB drzwi o dużej skuteczności
- powyżej 50 dB **drzwi do zadań specjalnych**

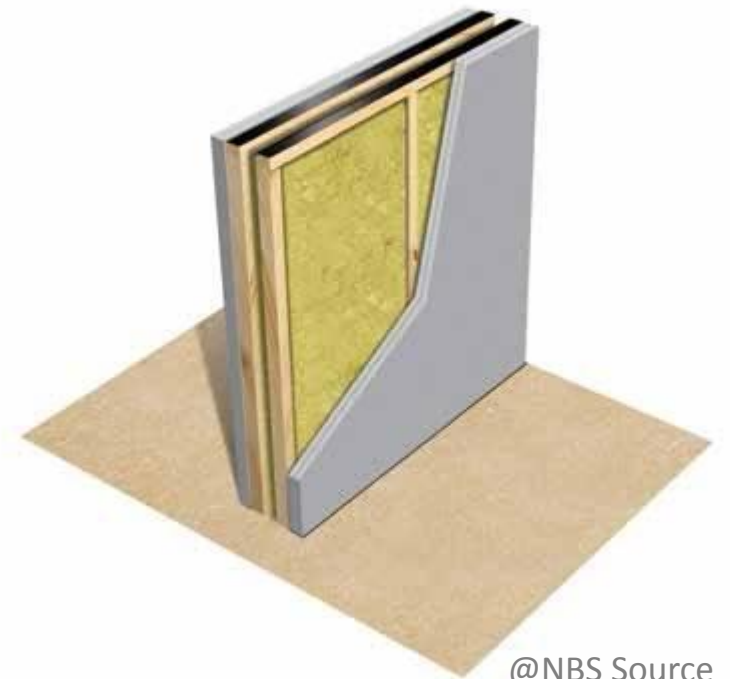


PRZEGRODY ŚCIENNE NA KONSTRUKCJI DREWNIANEJ

Konstrukcja przegród ściennych drewnianych:

- Drewniany szkielet,
- Wypełnienie materiałem izolacyjnym – wełna mineralna, wełna drzewna,
- Okładziny – płyty gipsowo-kartonowe.

Układ akustyczny:
MASA – SPRĘŻYNA – MASA

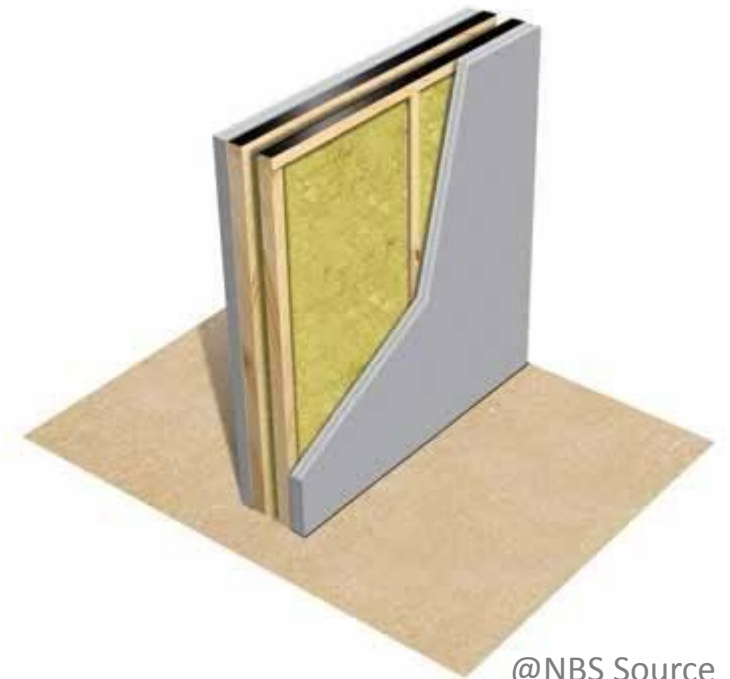


@NBS Source

PRZEGRODY ŚCIENNE NA KONSTRUKCJI DREWNIANEJ

Wartości izolacyjności akustycznej charakteryzujące przegrody ścienne na konstrukcji drewnianej R_{A1} :

- **40 – 45 dB** przegrody z pojedynczą konstrukcją i okładziną jednowarstwową
- **50 – 55 dB** przegrody z podwójną konstrukcją i okładziną jednowarstwową
- **powyżej 60 dB** przegrody do zadań specjalnych



@NBS Source

PRZEGRODY STROPOWE NA KONSTRUKCJI DREWNIANEJ

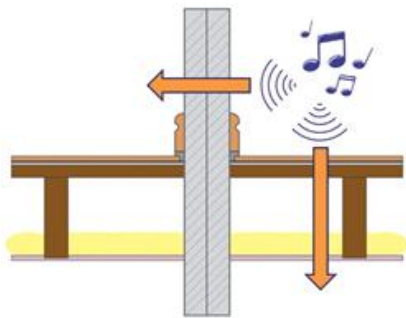
Parametry charakteryzujące stropy

Izolacyjność od dźwięków

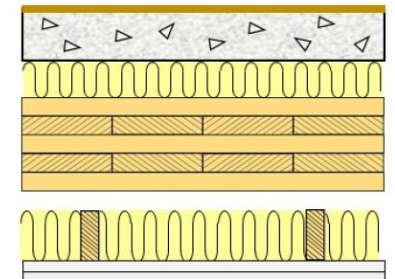
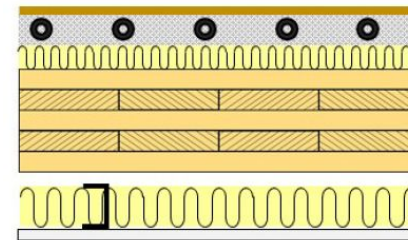
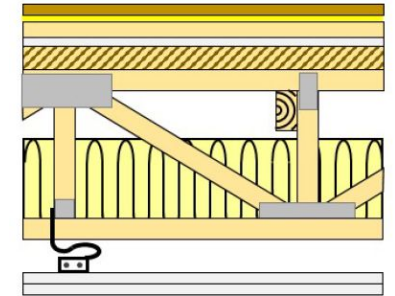
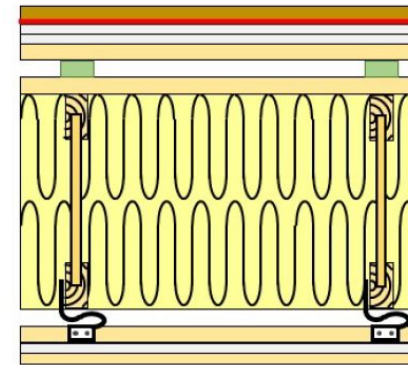
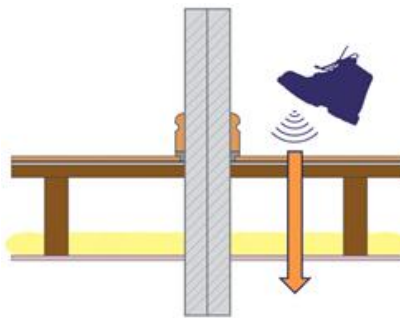
powietrznych

uderzeniowych

R_{A1}



$L_{n,w}$

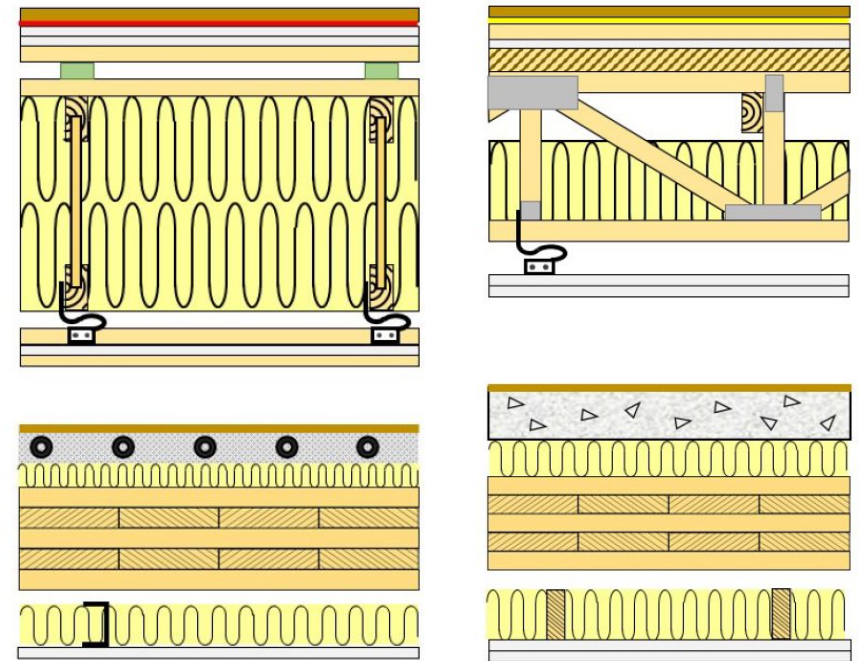


@A.Lovstad&P.K.Limmesand

PRZEGRODY STROPOWE NA KONSTRUKCJI DREWNIANEJ

Konstrukcja stropów drewnianych:

- warstwy podłogowe (np.: drewniany parkiet) z warstwą izolującą dźwięki uderzeniowe;
- drewniane belki, żebra, kratownice...
- wypełnienie stropu (np. wełna mineralna) stanowiące warstwę izolującą dźwięki powietrzne;
- sufit (np.: płyty gipsowo-kartonowe).

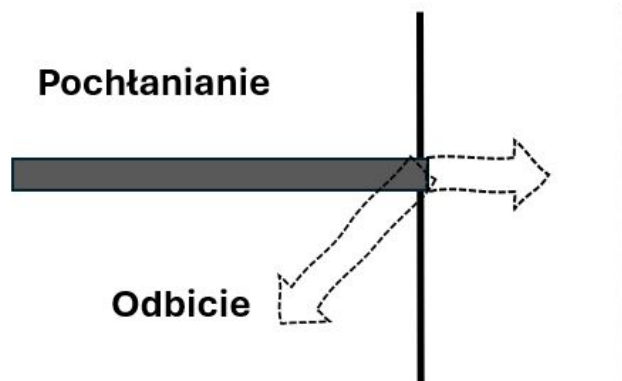


Parametry akustyczne zależne od doboru poszczególnych warstw: rodzaj, grubość, masa...

@A.Lovstad&P.K.Limmesand

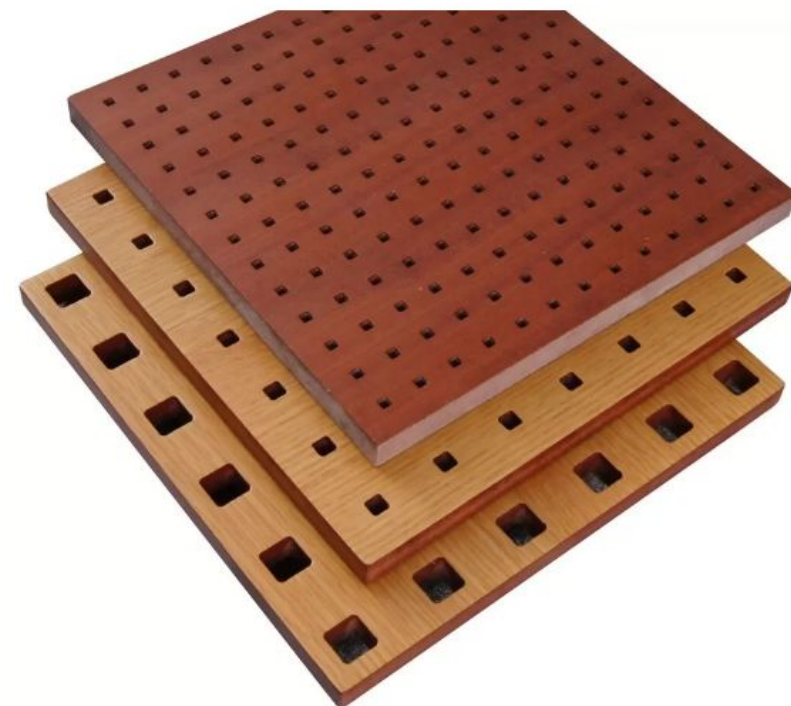
DREWNIANE PANELE AKUSTYCZNE

Panele akustyczne ściennie i sufitowe to materiały, które poprawiają akustykę pomieszczenia poprzez pochłanianie dźwięku i redukcję echa.



Parametr charakteryzujący właściwości pochłaniające to współczynnik pochłaniania „alfa”

$$\alpha \in (0 \div 1)$$



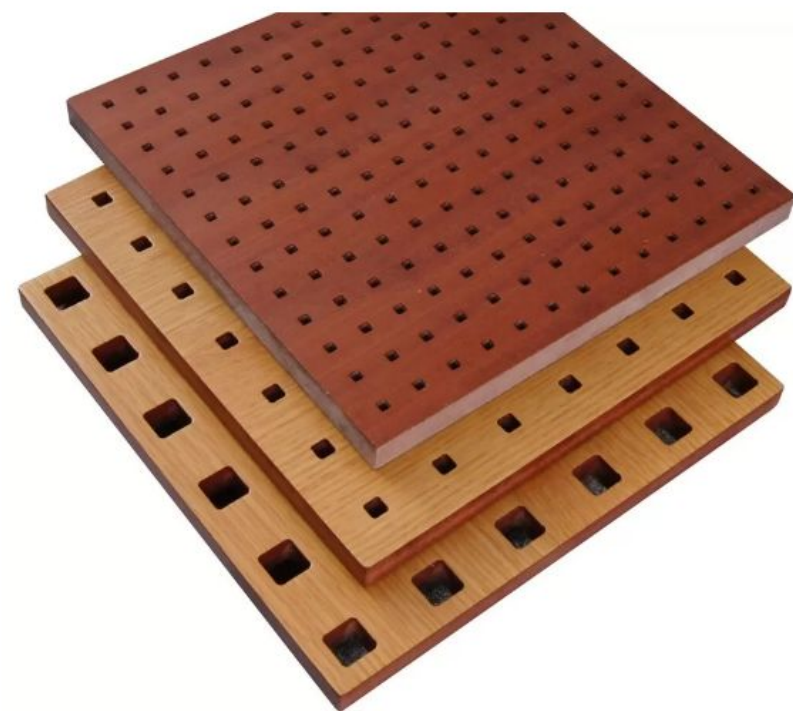
DREWNIANE PANELE AKUSTYCZNE

Konstrukcja drewnianych paneli akustycznych:

- Drewniana okładzina perforowana,
- Wypełnienie materiałem pochłaniającym – wełna mineralna, wełna drzewna...

Parametry akustyczne uzależnione od:

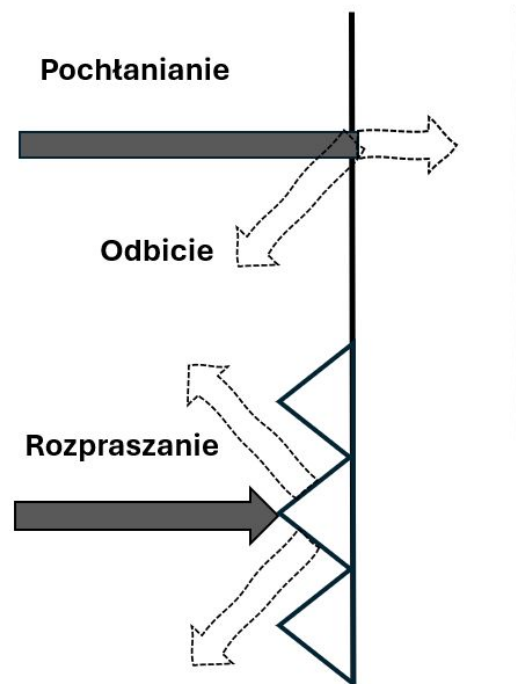
- Stopnia perforacji,
- Kształtu perforacji,
- Rodzaju materiału pochłaniającego,
- Grubości materiału pochłaniającego,
- Zastosowanie pustki powietrznej.



DREWNIANE PANELE AKUSTYCZNE

Obok pochłaniania, dodatkowym parametrem charakteryzującym panele akustyczne, to rozpraszanie dźwięku.

Mają na celu rozproszenie fali akustycznej, aby uniknąć niekorzystnych efektów jak echo lub fala stojąca.



DREWNIANE EKRANY DROGOWE

Podstawowe zasady działania ekranów akustycznych to:

1. pochłanianie dźwięku,
2. rozpraszanie dźwięku,
3. dyfrakcja (ugięcie) fali akustycznej na górnej krawędzi ekranu akustycznego oraz na jego bokach.

Konstrukcja drewnianych ekranów akustycznych:

- podstawa to drewniana rama,
- wypełnienie - z wełny mineralnej, drewna, betonu z różnymi dodatkami, np. trocin drzewnych...



@akustyczne.pl

PODSUMOWANIE

Drewno jest naturalnym materiałem akustycznym, który ma swoje unikalne właściwości, które wpływają na sposób, w jaki dźwięk się rozchodzi w pomieszczeniach. Ze względu na swoją strukturę, drewno może zarówno pochłaniać dźwięk, jak i być materiałem izolacyjnym, co czyni go idealnym materiałem do wielu zastosowań akustycznych w budownictwie.

Zastosowanie drewna jako materiał akustyczny:

- ✓ Jako materiał izolacyjny w stolarce okiennej, drzwiowej, przegrodach ściennych i stropowych
- ✓ Jako element ochronny w pochłaniających panelach ściennych i sufitowych
- ✓ W ekranach drogowych

Dziękuję za uwagę.



e.nowicka@itb.pl