

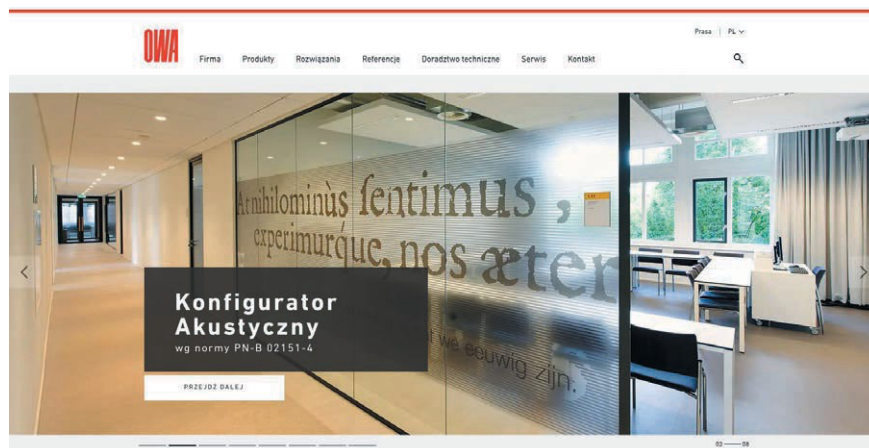
KONFIGURATOR AKUSTYCZNY – BŁYSKAWICZNY PORADNIK OD FIRMY OWA

Od 1 stycznia 2018 roku obowiązuje nowy zakres obowiązków związany z projektowaniem, dotyczący redukcji hałasu pogłosowego w pomieszczeniach budynków niemieszkalnych. Ponieważ większość pomieszczeń w takich obiektach ma powtarzający charakter, postanowiliśmy wyjść naprzeciw konieczności dokonywania olbrzymiej ilości obliczeń akustycznych i oddać Państwu do dyspozycji zestaw gotowych rozwiązań spełniających wymagania „Warunków technicznych, którym powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”, a dokładnie parametrów określonych przez normę PN-B 02151-4:2015-6.

Zacznijmy od zdefiniowania parametrów, którym stawiane są wymagania w normie. Są to: czas pogłosu (oznaczany T), wskaźnik transmisji mowy (oznaczany STI) oraz chłonność akustyczna (oznaczana A).

CZAS POGŁOSU

Jest to najpowszechniej używany parametr pomieszczenia opisujący akustykę wnętrza. Oznacza długość samoistnego zamierania



dźwięku w pomieszczeniu. Dobłą ilustracją fizyczną czasu pogłosu w danym pomieszczeniu jest czas wybrzmiewania głośnego kłaśnięcia w dłoń lub pęknięcia nadmuchanego balonu. Czas pogłosu można zmierzyć w pomieszczeniu, ale też daje się go policzyć, co ma istotne znaczenie dla celów projektowych. Czas pogłosu jest wprost proporcjonalny do objętości pomieszczenia i odwrotnie proporcjonalny do chłonności akustycznej. Jest kilka wzorów (teorii) na obliczenie czasu pogłosu, najbardziej znany jest wzór Sabina:

$$T = 0,161 \frac{V}{A}$$

w którym V oznacza kubaturę pomieszczenia w m^3 , a A całkowitą chłonność akustyczną wszystkich materiałów, mebli i wyposażenia.

Tak więc możemy modelować czas pogłosu na etapie projektowania, poprzez zmianę wymiarów pomieszczenia (również kształtu) lub przez odpowiedni dobór rodzaju powierzchni ścian, sufitu, podłogi i wyposażenia.

Przyjmuje się, że dla większości typowych pomieszczeń użytkowych czas pogłosu powinien zawierać się w przedziale od 0,5 do 1,0 sekundy. Zbyt długi czas pogłosu, przyczyniając się do długiego trwania, wybrzmiewania dźwięku, powoduje dwa negatywne zjawiska: podnosi ogólny poziom hałasu (ciśnienia akustycznego) w pomieszczeniu oraz utrudnia, a czasami wręcz uniemożliwia zrozumienie przekazu, na przykład mowy ludzkiej, wskutek nakładania się wielu różnych fal akustycznych. Takie zjawiska są nam dobrze znane zwłaszcza z dużych pomieszczeń, takich jak kościoły, sale sportowe, hale dworcowe, gdzie czas pogłosu może wynosić kilka, a nawet kilkanaście sekund.

Zbyt niski czas pogłosu w typowych wnętrzach nie jest zwykle problemem, bo jego osiągnięcie w praktyce wymagałoby zastosowania ekonomicznie nieuzasadnionych ilości materiałów dźwiękochłonnych. Należy natomiast pamiętać, że nadmierne przytłumienie dużych i długich sal lekcyjnych, wykładowych, konferencyjnych i innych służących do komunikacji słownej, a nieposiadających systemów nagłośnienia, przy równoczesnym braku poprawnie zaprojektowanych elementów odbijających dźwięk ku tyłowi sali, będzie powodować pogorszenie słyszalności w ostatnich rzędach takich sal.

WSKAŹNIK TRANSMISJI MOWY (STI)

To wartość liczbowa, zawarta pomiędzy 0 a 1, pozwalającą na obiektywną ocenę zrozumiałości mowy. 0 oznacza całkowity brak zrozumiałości, a 1 oznacza doskonałą, stuprocentową zrozumiałość. STI jest zazwyczaj różny w różnych punktach pomieszczenia i zależy w głównej

KONTAKT

OWA

OWA Polska Sp. z o.o.
ul. Prusimska 7, 60-427 Poznań
tel. +48 61 849 8640
fax +48 61 849 8645
www.owa.pl

Home — Biurowca — Strefy ekspozycyjne

Biurowce Strefy ekspozycyjne

Wybierz kategorię budynku:


Wybierz rodzaj pomieszczenia:

ZOBACZ PROPONOWANE ROZWIĄZANIA

WYMAGANE NORMY | CHARAKTERYSTYKA | ZAŁOŻENIA DO OBLICZEN

Wymaganie wg normy PN-B-02151-4 dla tych pomieszczeń:

Rodzaj pomieszczenia	Objętość lub wysokość maksymalna pomieszczenia	Czas pogłosu T(s)
Galerie wystawowe, sale ekspozycyjne w muzeach i inne pomieszczenia o podobnym przeznaczeniu.	≤ 4,0 m	≤ 1,5
	od 4,0 m do 16,0 m	≤ 2,0
	> 16,0 m	≤ 2,5



PODAJ PARAMETRY POMIESZCZENIA

Wybierz parametry najbardziej zbliżone do twojego pomieszczenia. Jeśli okaże się to niemożliwe, konieczne będzie wykonanie indywidualnych pomiarów akustycznych.

Powierzchnia (m²):

Wysokość (m):

Obrazy na ścianach:

POKAZ PRODUKTY

częstotliwości, dla jakich stawiane są wymagania odnośnie czasu pogłosu i chłonności. Dla czasu pogłosu w najniższej częstotliwości 125 Hz dopuszczalne jest przekroczenie wymaganej wartości maksymalnej o 30% (ale tylko dla tej jednej wartości). Mając to na uwadze, należy obliczać i sprawdzać wartości czasu pogłosu i chłonności dla wymaganych częstotliwości, posługując się współczynnikami pochłaniania α_p lub α_s przypisanymi dla tych częstotliwości. Uśredniony, jednoczłonowy wskaźnik pochłaniania α_w daje tylko orientacyjne pojęcie o poziomie dźwiękochłonności i nie należy go stosować do obliczeń zgodności z wymaganiami normy PN-B-02152-4.

Wymagań zawartych w normie PN-B-02151-4 nie stosuje się do następujących pomieszczeń:

- a) pomieszczeń mieszkalnych i innych pomieszczeń w budynkach mieszkalnych
- b) pomieszczeń i obiektów, które powinny spełniać szczególne wymagania w zakresie akustyki wnętrz, takich jak sale teatralne, sale koncertowe, operowe, kinowe, studia nagrań, rozgłośnie radiowe i telewizyjne, sale ćwiczeń w szkołach i akademiach muzycznych
- c) pomieszczeń technologicznych w obiektach przemysłowych i usługowych
- d) pomieszczeń w budynkach tymczasowych

mierze od odległości od źródła. Ale nie tylko. Niska wartość STI może wynikać ze słabości sygnału (zbyt duża odległość) albo z istniejących zakłóceń słyszenia – hałasy, pogłos, echo. Przyjmuje się, że dobra zrozumiałość mowy oznacza wartość wskaźnika STI 0,6 lub więcej.

CHŁONNOŚĆ AKUSTYCZNA (A)

Jest miarą zdolności do pochłaniania energii akustycznej przez wszystkie powierzchnie pomieszczenia, jego wyposażenia i przez powietrze zawarte w pomieszczeniu. Wyraża się ją liczbowo miarą równoważnej powierzchni dźwiękochłonnej A w m² „idealnego pochłaniacza”, która ma te same własności dźwiękochłonne co dane pomieszczenie. Chłonność akustyczną obliczamy jako sumę iloczynów wszystkich powierzchni (w tym wyposażenia) pomnożonych przez ich współczynniki pochłaniania dźwięku i dodajemy jeszcze chłonność powietrza, uwzględniając jego temperaturę i wilgotność.

Tak więc chłonność akustyczną pomieszczenia możemy zwiększać (a co za tym idzie zmniejszać pogłos) przez zamianę jednych materiałów na inne o wyższym wskaźniku pochłaniania dźwięku lub przez wprowadzanie dodatkowych materiałów/powierzchni o dość wysokich wskaźnikach pochłaniania (np. zasłony, absorbery naścienne, wolnostojące parawany dźwiękochłonne).

Zdolność pochłaniania dźwięku wszystkich rzeczywistych materiałów jest zależna od częstotliwości dźwięku. Ten sam materiał w innym stopniu pochłania dźwięki niskie, a w innym wysokie. Różnice te ilustrują krzywe pochłaniania, przedstawiające wartości współczynnika pochłaniania dźwięku w częstotliwościach (pasmach) oktawowych lub tercjowych. Dlatego też norma określa

JAK DZIAŁA KONFIGURATOR AKUSTYCZNY OWA?

Konfigurator akustyczny firmy OWA został stworzony wg wymagań normy PN-B 02151-4 dotyczącej poziomu głośności w budynkach niemieszkalnych. Jest to strona internetowa, na której w prosty i szybki sposób dostaniemy gotowe rozwiązania akustyczne obliczane przez konfigurator składający się z wyszukiwarki, w której należy wybrać kategorie budynku oraz konkretne pomieszczenie znajdujące się w nim.

Kategorie budynku

Banki, baseny/pływalnie/parki wodne, biblioteki/czytelnie, biurowce, centra handlowe, domy kultury, dworce (autobusowe/kolejowe), hale sportowe, hotele, kościoły, lotniska, muzea/galerie wystawowe, przedszkola i żłobki, restauracje, szkoły, szpitale/przychodnie, sądy, uczelnie, urzędy (administracja publiczna)

Rodzaje pomieszczenia możliwe do wyboru w zależności od kategorii budynku

Przykład:

Banki dysponują pomieszczeniami takimi jak: sale wykładowe i audytoryjne, biura „open space” i biura obsługi klienta, centra obsługi telefonicznej, pokoje biurowe, sale konferencyjne; atria, hole, foyer, a przedszkola i żłobki mają do dyspozycji: sale, świetlice, stołówki, »

» szatnie, pracownie techniczne, sale gimnastyczne, pokoje biurowe, korytarze, klatki schodowe, kuchnie i zaplecza gastronomiczne, pokoje nauczycielskie i socjalne

Po wybraniu interesującej nas kategorii budynku i rodzaju pomieszczenia ukazują nam się trzy najważniejsze wytyczne:

1. Wymagane normy.
2. Charakterystyka.
3. Założenia do obliczeń.

Aby wyjaśnić charakterystykę funkcjonowania konfiguratora akustycznego w praktyce, najlepiej posłużyć się przykładami. Pierwszy przykład dotyczy **centrów handlowych** i mieszczących się w nich **pokoju biurowych** o następujących parametrach.

1. Wymagane normy

Wymaganie wg normy PN-B-02151-4 dla pokoi biurowych:

Rodzaj pomieszczenia	Objętość lub wysokość maksymalna pomieszczenia	Czas pogłosu T [s]
Pokoje biurowe i inne pomieszczenia o podobnym przeznaczeniu	–	$\leq 0,6$

2. Charakterystyka

W pokojach przeznaczonych do pracy biurowej powinniśmy zadbać o dostatecznie niski czas pogłosu. Przy czym trzeba zaznaczyć, że w pomieszczeniach małych, przeznaczonych do pracy jednej czy dwóch osób problem pogłosu zwykle nie występuje. Małe wymiary pomieszczenia plus typowe wyposażenie biurowe wystarczają, by uzyskać niski czas pogłosu. W większych pomieszczeniach występujący pogłos będzie utrudniał koncentrację pracujących, ewentualną komunikację pomiędzy nimi i niepotrzebnie podnosił ogólną „głośność” pomieszczenia (poziom hałasu). Dlatego norma definiuje maksymalny dopuszczalny czas pogłosu dla tych pomieszczeń jako 0,6 sekundy. W ogromnej większości przypadków możemy uzyskać wystarczająco niskie czasy pogłosów, stosując sufity podwieszane o średnim poziomie dźwiękochłonności.

3. Założenia do obliczeń

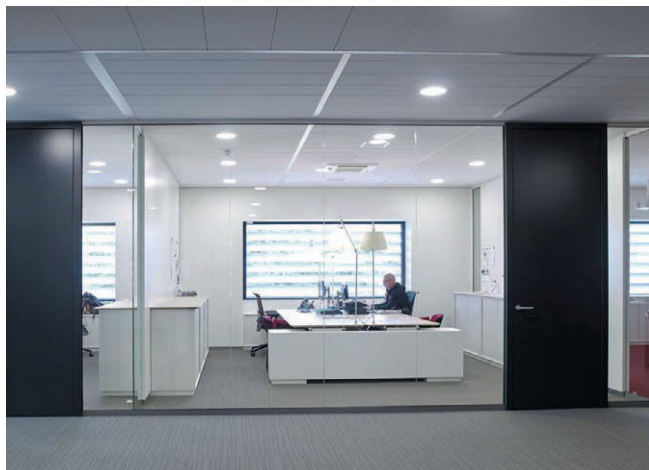
» pomieszczenia do 40 m² powierzchni i o 3 różnych wysokościach:

- 2,5, 3,3 i 4,0 m,
- » sufit na całej powierzchni stropu,
- » dwa warianty podłogi: twarda lub wykładzina,
- » ściana szklana od strony korytarza, a na przeciwległej okna,
- » typowe wyposażenie: biurka, krzesła lekko wyściełane i szafy, 1 osoba/1 m² powierzchni.

Uwagi do założeń: Zmiana ściany szklanej na murowaną lub z płyt G-K nieistotna dla absorpcji dźwięku. Obecność miękkich tablic na ścianach poprawia chłonność i ułatwia spełnienie wymagań.

Dodatkowo, przy każdym pomieszczeniu w danej kategorii budynku, mamy możliwość wybrania **parametrów tego pomieszczenia**, aby z jeszcze większą dokładnością obliczyć dla niego pasujące wartości. Dostajemy także informację, że jeśli obliczenia nie będą możliwe, konieczne będzie wykonanie indywidualnych pomiarów akustycznych.

W wyszukiwarce należy podać następujące parametry pomieszczenia: powierzchnię (w m²), wysokość (w m) i rodzaj podłogi.



Postępując dalej przykładem, dla pokoi biurowych w centrach handlowych, parametry będą miały wartość:

Powierzchnia (m²): do 20 m²,

Wysokość (m): 3,3 m,

Podłoga: miękka (wykładzina).

Dzięki temu możemy uzyskać **przykładowe zalecane produkty**, które pokazał konfigurator dla wybranych pomieszczeń, w tym przypadku pokoi biurowych:

SINFONIA Balance

Płyty sufitowe wykonane wełny mineralnej laminowanej białym welonem szklanym (dostępne inne kolory).

COSMOS/N

Płyty sufitowe wykonane z prasowanej wełny mineralnej, posiadające malowaną powierzchnię z delikatną fakturą i drobną perforacją (igłowanie).

Drugi przykład dotyczy **biurowców** oraz **sali wykładowych i audytoryjnych**, które się w nich znajdują. Prezentuje się on następująco.

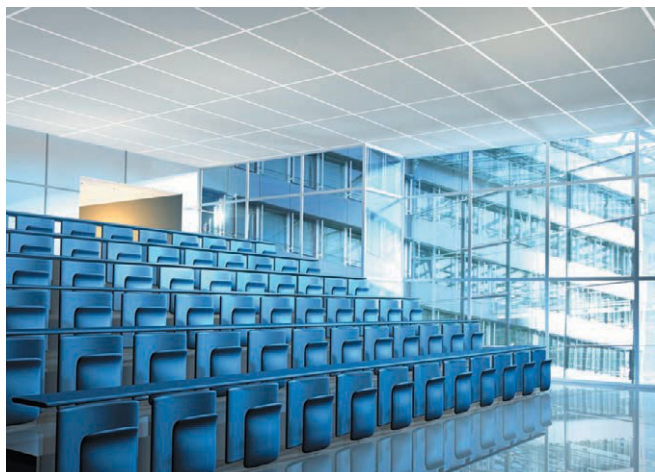
1. Wymagane normy

Wymaganie wg normy PN-B-02151-4 dla tych pomieszczeń:

Rodzaj pomieszczenia	Kubatura V [m ³]	Czas pogłosu T [s]	Wskaźnik transmisji mowy STI
Sale wykładowe i audytoryjne	≤ 120	$\leq 0,6$	–
	120–250	$\leq 0,6$	$\geq 0,6$
	250–500	$\leq 0,8$	$\geq 0,6$
	500–2000	$\leq 1,0$	$\geq 0,6$
	≥ 2000	Określić indywidualnie	Określić indywidualnie

2. Charakterystyka

W przypadku sal wykładowych, podobnie jak dla sal szkolnych, priorytetem jest zapewnienie dobrej słyszalności i zrozumiałości przekazu w całym obszarze sali. Jest to o tyle trudniejsze, że sale wykładowe mają znacznie większe rozmiary niż klasy. Po pierwsze musimy zapewnić odpowiednio niski poziom tła (hałasu) typowo ≤ 35 dB, przez odpowiednio wysoką izolacyjność przegród (ściany, okna, stropy) i niską emisję szumów własnych (instalacje i urządzenia w sali). Po drugie musimy zadbać o kluczowy parametr, jakim jest wskaźnik transmisji mowy. Jego dobra i bardzo dobra wartość, powyżej 0,6, gwarantuje zrozumiałość mowy ludzkiej (wykładowcy) w każdym miejscu sali, co jest naszym celem. Ponieważ sala



wykładowa ma duże rozmiary, a głos ludzki ograniczony zasięg fali bezpośredniej, to musimy zadbać o odpowiednią transmisję dźwięku w głąb i na tyły sali. Osiągamy to przez odpowiednie rozmieszczenie powierzchni odbijających i rozpraszających w strefie emisji dźwięku (początek sali, okolice pulpitu i ekranu), natomiast powierzchnie silnie pochłaniające umieszczamy raczej w tylnej części pomieszczenia. Zwłaszcza tylna ściana sali, naprzeciwko wykładowcy, powinna być pokryta materiałem dźwiękochłonnym. Jeśli sala przeznaczona jest wyłącznie do wykładów z wspomaganiami elektroakustycznym (mikrofon i głośniki), to nie musimy się martwić o transmisję dźwięku i wtedy koncentrujemy się na likwidacji pogłosu i zapewnieniu odpowiednio niskiego czasu pogłosu. Osiągamy to przez umieszczenie dużej ilości materiałów dźwiękochłonnych, możliwie równomiernie rozmieszczonych w sali.

Ze względu na duże wymiary i długi czas opóźnienia fal odbitych uzyskanie odpowiednio niskiego czasu pogłosu może być kłopotliwe, zwłaszcza dla sal wysokich.

3. Założenia do obliczenia

- » pomieszczenia do 82 m² powierzchni i 3 różne wysokości: 5, 6 i 7 m,
 - » sufit na całej powierzchni stropu,
 - » twarda, niepochlaniająca podłoga wznosząca się,
 - » twarde krzesła,
 - » jedna ściana przeszklona (okna), a pozostałe otynkowane.
- Uwagi do założeń: Zastosowanie krzesel (siedzisk) wyściełanych zwiększy nieznacznie chłoność sali i ułatwi spełnienie wymagań.*

Parametry pomieszczenia

Wybierz parametry najbardziej zbliżone do twojego pomieszczenia. Jeśli okaże się to niemożliwe, konieczne będzie wykonanie indywidualnych pomiarów akustycznych.

Powierzchnia (m²): do 82 m²,

Wysokość (m): do 6 m.

Produkty zalecane do pomieszczenia

SINFONIA, SINFONIA Humancare i SINFONIA Reflecta

Płyty sufitowe wykonane z wełny mineralnej laminowanej białym welonem szklanym

STERNBILD, Sanitas STERNBILD, Mavroc STERNBILD

Płyty sufitowe wykonane z prasowanej wełny mineralnej, posiadające malowaną powierzchnię z drobną i średnią perforacją tworzącą ciekawy wzór.

