Sonitus Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.
ul. Strachocińska 124
51-511 Wrocław
NIP: 8952076658

tel. 71 718 34 34
fax 71 718 37 34
sonitus@sonitus.pl
www.sonitus.pl

ZLECENIODAWCA: Gmina Wrocław
pl. Nowy Targ 1-8
50-141 Wrocław

OBIEKT: Wrocławskie Centrum Rozwoju Społecznego
pl. Dominikański 6
50-159 Wrocław

TEMAT: Określenie wymagań oraz ocena izolacyjności akustycznej przegrody wewnętrznej między gabinetem dyrektorskim a sekretariatem Wrocławskiego Centrum Rozwoju Społecznego w budynku przy pl. Dominikańskim 6 we Wrocławiu

OPRACOWAŁ: mgr inż. Marcin Biegaj

Sonitus Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.
ul. Strachocińska 124, 51-511 Wrocław
tel. 71 718 34 34, fax 71 718 37 34
www.sonitus.pl
NIP: 8952076658, Regon: 364069082

Wrocław, sierpień 2025 r.

Spis treści

1 Podstawa opracowania 3

2 Podstawowe pojęcia dotyczące izolacyjności akustycznej....4

2.1 Izolacyjność od dźwięków powietrznych....4

2.2 Izolacyjność od dźwięków powietrznych przegrody niejednorodnej powierzchniowo 5

3 Wymagania w zakresie izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych 6

4 Ocena izolacyjności przegrody 7

5 Zalecenia....7

5.1 Zasady montażu elementów wyposażenia elektrycznego: 8

5.2 Zasady akustyczne dotyczące realizowania przebić przez ściany:....9

Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie wymagań oraz wytyczne zwiększenia izolacyjności akustycznej przegrody wewnętrznej między gabinetem dyrektorskim a sekretariatem Wrocławskiego Centrum Rozwoju Społecznego w budynku przy pl. Dominikańskim 6 we Wrocławiu.

Zakres opracowania:

- określenie wymagań w zakresie izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych,
- przedstawienie rozwiązań budowlanych dla przegród wewnętrznych.

1 PODSTAWA OPRACOWANIA

[1] Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane [tekst jednolity Dz.U.2020.1333],

[2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. 2015 poz. 1422.),

[3] PN-B-02151-02:1987 Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach - Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach,

[4] PN-B-02151-3:2015 Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem w budynkach – Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych,

[5] Właściwości dźwiękoizolacyjne ścian, dachów, okien i nawiewników powietrza zewnętrznego, poradnik nr 448/2009, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2009.

[6] Aktualny plan zagospodarowania terenu,

[7] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [t.j. Dz. U. z dnia 22 stycznia 2014r., poz. 112 z późniejszymi zmianami].

[8] B.Szudrowicz, *Czas pogłosu pomieszczeń w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej – zagadnienia normalizacyjne*, „Prace Instytutu Techniki Budowlanej" 2008, nr 3, s7,

[9] J. Nurzyński, *Wpływ bezspoinowego systemu ocieplania ścian zewnętrznych na ich izolacyjność akustyczną*, Materiały Budowlane, 2007, nr 420, s. 29.

2 PODSTAWOWE POJĘCIA DOTYCZĄCE IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ

Izolacyjność akustyczna przegrody jest to odporność na przenikanie przez nią energii fal dźwiękowych.

Ze względu na różne sposoby generowania dźwięku i drogi jego rozprzestrzeniania w budynku zgodnie z polskimi i międzynarodowymi normami ocenia się izolacyjność stropów od dźwięków powietrznych i uderzeniowych, a ścian tylko od dźwięków powietrznych.

2.1 Izolacyjność od dźwięków powietrznych

Miarą izolacyjności przegrody od dźwięków powietrznych jest izolacyjność akustyczna właściwa R. Wielkość ta nie zależy od pola powierzchni przegrody i zmienia się z częstotliwością. Na ogół ze wzrostem częstotliwości wartość R wzrasta. Tę wielkość określa się dla danej przegrody w warunkach laboratoryjnych, gdy przenikanie energii akustycznej odbywa się jedynie przez tę przegrodę.

Izolacyjność akustyczna przegrody bardzo często jest określana w postaci jednoliczbowego ważonego wskaźnika izolacyjności akustycznej R_w i związanych z nim widmowych wskaźników adaptacyjnych C i C_{tr}.

Wielkości te są wyznaczane w oparciu o charakterystyki częstotliwościowe R. Wskaźniki widmowe zależą od widma hałasu oddziałującego na przegrodę.

Na podstawie R_w, C i C_{tr} wyznacza się wskaźniki oceny izolacyjności akustycznej właściwej R_{A1} i R_{A2} wg zależności:

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

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

Wskaźnik R_{A1} stosuje się w przypadku oddziaływania na przegrodę hałasów bytowych, przemysłowych średnio i wysokoczęstotliwościowych, kolejowych i drogowych na trasach z dużymi prędkościami pojazdów oraz dla hałasu lotniczego w pobliżu lotnisk. Wskaźnik R_{A2} stosuje się w przypadku hałasu ruchu drogowego w mieście, hałasu lotniczego w dużych odległościach od lotnisk i dla hałasu przemysłowego niskoczęstotliwościowego.

Przy projektowaniu należy przyjmować projektowe wskaźniki oceny izolacyjności akustycznej właściwej R_{A1R} i R_{A2R} – są to zmniejszone o 2 dB wartości wskaźników laboratoryjnych.

$$R_{A1R} = R_{A1} - 2$$

$$R_{A2R} = R_{A2} - 2$$

W warunkach rzeczywistych istnieje wiele dróg przenoszenia dźwięku między pomieszczeniami. Można tu wyróżnić przenoszenie bezpośrednie i pośrednie.

Przenoszenie bezpośrednie – spowodowane jest tylko dźwiękiem padającym na element budowlany rozdzielający pomieszczenia i bezpośrednio z niego promieniowanym, a więc dźwięk jest przenoszony tylko drogą materiałową przez ten element, oraz gdy dźwięk przenoszony jest drogą powietrzną przez niektóre części elementu takie jak przepusty żaluzje, szczeliny itp.

Przenoszenie pośrednie dźwięku z pomieszczenia nadawczego do odbiorczego odbywa się innymi drogami niż bezpośrednie. Może odbywać się drogą powietrzną (np. kanałami wentylacyjnymi, sufitami podwieszonymi, korytarzami) lub materiałową. Przenoszenie drogą materiałową nazywa się przenoszeniem bocznym – głównie przez ściany, stropy i sufity.

Ze względu na boczne przenoszenie dźwięku występujące w budynku określa się przybliżoną izolacyjność akustyczną właściwą ścian wewnętrznych (R'_w), która jest mniejsza od izolacyjności określonej w warunkach laboratoryjnych (R_w). Wskaźnik przybliżonej izolacyjności akustycznej R'_w oraz wskaźniki przybliżone oceny izolacyjności akustycznej R'_{A1} i R'_{A2}, przegrody rozdzielającej dwa pomieszczenia w budynku należy obliczać ze wzorów:

$$R'_w = R_w - K_a$$

$$R'_{A1} = R_{A1} - K_a$$

$$R'_{A2} = R_{A2} - K_a$$

Wartości projektowe tych wskaźników wg zależności:

$$R'_{A1R} = R_{A1R} - K_a = R_{A1} - 2 - K_a$$

$$R'_{A2R} = R_{A2R} - K_a = R_{A2} - 2 - K_a$$

Wartość przenoszenia bocznego K_a może przyjmować wartości od jednego do dwudziestu kilku decybeli w zależności od zastosowanych przegród i rozwiązań konstrukcyjnych. Zatem izolacyjność akustyczna ścian w budynku zależy zarówno od izolacyjności akustycznej przegrody rozdzielającej pomieszczenia jak również od izolacyjności akustycznej przegród bocznych. Mogą zaistnieć przypadki, w których izolacyjność akustyczna będzie zdeterminowana nie izolacyjnością ściany działowej, a izolacyjnością konkretnej drogi bocznej.

2.2 Izolacyjność od dźwięków powietrznych przegrody niejednorodnej powierzchniowo

W przypadku przegród niejednorodnych powierzchniowo tj. składających się z części o różnych właściwościach akustycznych przenoszenie dźwięku przez przegrodę (bez uwzględnienia przenoszenia dźwięku drogami bocznymi) jest wypadkową przenoszenia przez poszczególne części przegrody. Wypadkowa izolacyjność akustyczna przegrody jest określona wzorem:

$$R_{wyp} = -10\log\left(\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(S_i 10^{-0.1R_i}\right)+\sum_{j=1}^{m}\left(10\cdot 10^{-0,1D_{n,e,j}}\right)}{\sum_i S_i}\right)$$

gdzie: R_i – izolacyjność akustyczna właściwa i-tej części przegrody w paśmie częstotliwości, [dB];

$D_{n,e,j}$ – znormalizowana różnica poziomu ciśnienia akustycznego j-tego małego elementu budowlanego w przegrodzie, [dB];

S_i – powierzchnia elementu o wskaźniku izolacyjności R_i, [m^2];

n – liczba części przegrody o różnej izolacyjności akustycznej;

m – liczba małych elementów w przegrodzie.

Przykładem takiej ściany jest ściana z drzwiami lub oknami, nawiewnikami albo ściana, wewnątrz której prowadzony jest kanał. W przypadku tej ostatniej wypadkowa izolacyjność ściany może zmaleć nawet o 20 dB. O izolacyjności całej ściany decyduje element o najsłabszych właściwościach akustycznych.

3 WYMAGANIA W ZAKRESIE IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ PRZEGRÓD WEWNĘTRZNYCH

Wymagania odnośnie izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych w budynkach użyteczności publicznej należy przyjmować wg Tabeli 4.1 oraz Tabeli 4.2, zgodnych z normą PN-B-02151-3:2015-10 [4].

Tabela 3.1 Wymagana izolacyjność akustyczna przegród wewnętrznych w budynkach zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej wg normy PN-B-02151-3:2015-10 [4]

Lp.	Rodzaj przegrody	Rodzaj wskaźnika	Wartość wskaźnika dB
VIII	Budynki biurowe		
	Ściany i drzwi		
VIII.3	Ściana między pokojem do prowadzenia rozmów poufnych (w tym gabinety dyrektorskie) a innymi pomieszczeniami biurowymi lub obszarem komunikacji ogólnej (korytarze, hole, klatki schodowe)		
VIII.3.1	- ściana bez drzwi oraz część pełna ściany z drzwiami	R'_{A1}	≥ 50
VIII.3.2	- drzwi	R'_{A1R}	≥ 40

[a] Przy indywidualnym określaniu wymagań należy uwzględnić przewidywane maksymalne poziomy hałasu w pomieszczeniu ze źródłami zakłóceń akustycznych.

[b] Równocześnie należy spełnić wymagania wg PN-B-02151-02 dotyczące dopuszczalnego poziomu hałasu przenikającego do pomieszczenia chronionego z pomieszczeń ze źródłami hałasu.

[c] W przypadku małych punktów handlowych typu „kiosk" przyjmuje się wartość $R'_{A1} \geq 53$ dB.

[d] Nie zaleca się lokalizacji tego rodzaju pomieszczeń przy pomieszczeniach chronionych.

[e] Na przykład: kluby fitness, siłownie, szkoły tańca, rozdzielnie paczek w urzędach pocztowych itp.

[f] Przy indywidualnym ustalaniu wymagań należy uwzględnić rodzaj występujących zakłóceń (np. uderzenia o podłogę, skoki, przesuwanie przedmiotów lub częste przemieszczanie się ludzi).

[g] Zaleca się większą wartość

[h] Wymaganie odnosi się do źródeł hałasu występujących w ciągu dnia.

[i] Dopuszcza się przyjęcie niższych wymagań w przypadku, gdy z uwagi na inne względy użytkowe wymaganie wartości $R'_{A1} \geq 40$ dB powodowałoby istotne trudności techniczne.

4 OCENA IZOLACYJNOŚCI PRZEGRODY

Na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej stwierdzono, iż najsłabszym elementem obniżającym izolacyjność akustyczną przegrody są drzwi pomiędzy pomieszczeniami oraz kanały wentylacyjne łączące obydwa pomieszczenia. Ze względu na skalę problemu wynikającego z niskiej izolacyjności tych elementów, na etapie oględzin wstępnych nie było możliwości identyfikacji innych istotnych dróg przenikania dźwięku mogących mieć wpływ na ogólne obniżenie izolacyjności akustycznej.

Rekomendowane działania w celu poprawy izolacyjności akustycznej przegrody:

1. Na całej powierzchni ściany wykonanie przedścianki akustycznej na profilach CW/UW 50 mm z podwójnym poszyciem z płyt akustycznych np. Rigips Aku oraz wypełnieniem z wełny mineralnej o gęstości ≥ 50 kg/m^3 – od strony sekretariatu. Mocowanie przedścianki do istniejącej ściany powinno być wykonane z użyciem łączników ES akustycznych.
2. Montaż drzwi o podwyższonej izolacyjności akustycznej, o wskaźniku R_{A1} nie mniejszym niż 42 dB.
3. Zastosowanie tłumików akustycznych na wszystkich kanałach instalacji wentylacyjnej łączących obydwa pomieszczenia. W razie konieczności obudowanie ich podwójną płytą gk wraz z wełną mineralną o grubości 5cm. W celu montażu tłumików niezbędne jest otwarcie istniejącego sufitu z płyt gk i ponowne jego zamknięcie wraz z wykończeniem i malowaniem,
4. Przeniesienie gniazd elektrycznych na inną ścianę niż analizowana przegroda działowa, z uwzględnieniem ryzyka obniżenia izolacyjności akustycznej innych przegród.

Po realizacji powyższych rozwiązań należy przeprowadzić pomiary izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych, które pozwolą ocenić skuteczność wdrożonych działań. Wyniki pomiarów umożliwią również identyfikację ewentualnych dodatkowych źródeł problemów, które nie były możliwe do stwierdzenia podczas pierwotnych oględzin. Może się okazać, że w celu osiągnięcia wymagań normowych konieczne będzie zastosowanie kolejnych zabezpieczeń akustycznych.

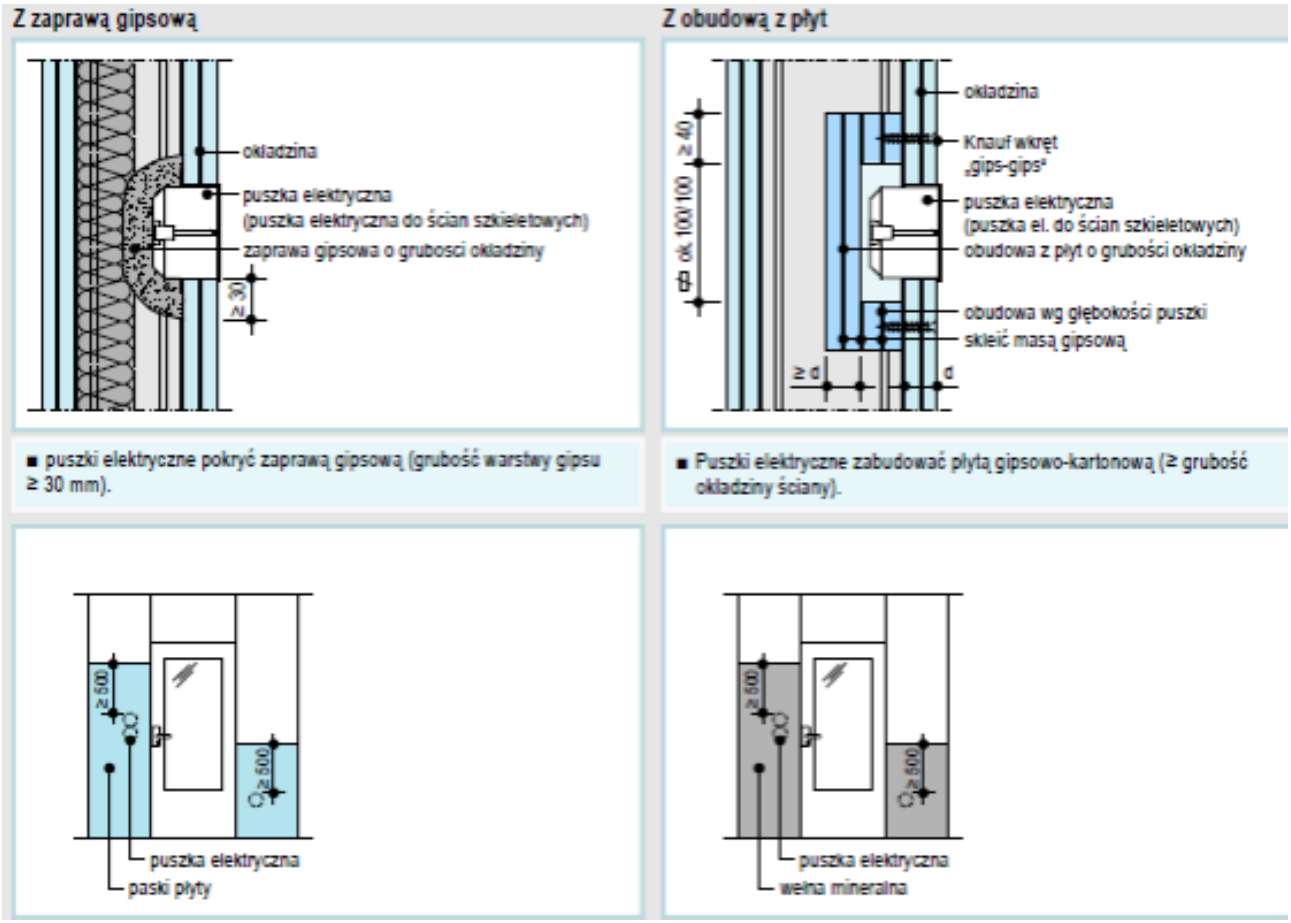
5 ZALECENIA

- Ściany lekkie z płyt gipsowo-kartonowych muszą być montowane od stopu do stropu masywnego, wg zaleceń producenta systemu na profilach z użyciem taśmy akustycznej na całym obwodzie,
- Wskaźnik izolacyjności akustycznej drzwi wejściowych z pokojów biurowych do gabinetów muszą mieć wartość $R_{A1R} \geq 40$dB (wartość katalogowa drzwi podana przez producenta $R_{A1} \geq 42$ dB),
- Wszystkie podłogi w pomieszczeniach muszą być wykonane jako „podłogi pływające”,
- Należy oddylatywać wszystkie warstwy jastrychu od ścian bocznych, słupów oraz wszystkich elementów stałej konstrukcji budynku, aby uniknąć powstania „mostków akustycznych” mogących przenieść dźwięki uderzeniowe przez konstrukcje budynku do pomieszczeń sąsiadujących,

- Kanały wentylacyjne nie powinny powodować obniżenia izolacyjności akustycznej ścian. Należy zadbać o izolację akustyczną kanałów od konstrukcji budynku. W miejscach, w których kanały przechodzą przez przegrody należy je odizolować wełną mineralną o gęstości 100÷150 kg/m^3.

5.1 Zasady montażu elementów wyposażenia elektrycznego:

- gniazdka należy montować „mijankowo”, tzn. nie mogą być montowane na przestrzał z obu stron,
- unikać sztywnych połączeń z przeciwległą okładziną ściany,
- puszki elektryczne należy obudować z tyłu, np. podwójną płytą g-k.



Rys. 5.1 Przykładowe rozwiązania prawidłowego montażu puszek elektrycznych:

Poniżej przedstawiono przykładowe rozwiązanie prawidłowego montażu elementów wyposażenia w ścianie:

Rys. 5.2 Prawidłowy montażu elementów wyposażenia w ścianie

Wszelkie przebicia przez ściany należy odpowiednio uszczelnić i zabezpieczyć pod względem izolacyjności akustycznej.

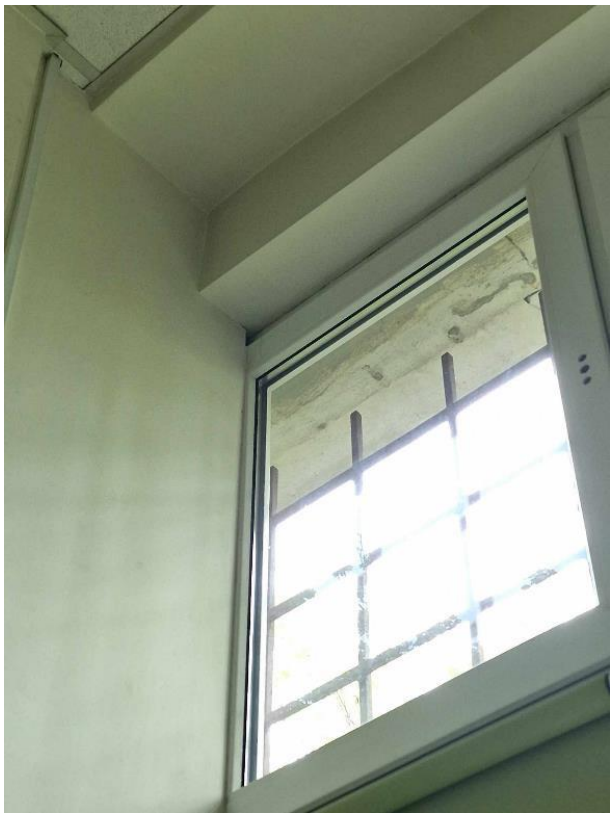
5.2 Zasady akustyczne dotyczące realizowania przebić przez ściany:

- nie należy prowadzić przewodów w peszlach i innych otwartych kanałach z uwagi na wprowadzanie pustki powietrznej,
- przebicia należy zabezpieczyć dociętą na wymiar płytą g-k i dokładnie uszczelnić, np. wypełnieniem ognioodpornym lub silikonem.

Izolacyjność obudowy kanału, oraz innych rur jest znacznie mniejsza od izolacyjności ściany a w miejscu przebicia jest to jedyna bariera dla dźwięku. Powoduje to obniżenie wypadkowej izolacyjności przegrody.

Rozwiązania dotyczące realizowania przebić kanałów, transferów i innych rur przez ściany:

- zaleca się wykonanie obudowy z podwójnej płyty g-k z wypełnieniem z wełny szklanej po obu stronach ściany, przykładową realizację przedstawiono na zdjęciu poniżej:

- należy zadbać o izolację akustyczną kanałów od konstrukcji budynku i o jak najdokładniejsze dopasowanie otworów w ścianach do przechodzących przez nie kanałów;
- nie dopuszcza się pozostawiania przestrzeni między kanałami a ścianami i stropami wypełnionych tylko wełną mineralną (przykład widoczny na zdjęciu poniżej) – należy je zabezpieczyć poprzez docięte na wymiary płyty g-k.

Przykład błędu wykonawczego – łączenie ściany działowej z oknem – przedstawiono na zdjęciach poniżej: