

Ekspertyza akustyczna

*Pomiary izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych
wybranych przegród w przestrzeniach biurowych w budynku
PGE Ekoserwis S.A. w Bełchatowie.*

dokument nr PAN/259/01

Autor:

Łukasz Milewski

Sprawdził:

Dr Jarosław Gil

Wykonano dla:

PGE Ekoserwis S.A.

ul. Wojska Polskiego 73

97-400 Bełchatów

Łódź, Maj 2025

SPIS TREŚCI

	Strona
SPIS TREŚCI	2
1 WYMAGANIA NORMOWE	3
2 PROCEDURA	5
3 APARATURA	6
4 WYNIKI.....	7
5 WNIOSKI I NIEPEWNOŚCI	11
ZAŁĄCZNIK 1 – Słowniczek.....	12
ZAŁĄCZNIK 2 – Świadectwa wzorcowania aparatury pomiarowej.....	14
ZAŁĄCZNIK 3 – Zestawienie wyników pomiarów	16
ZAŁĄCZNIK 4 – Plan z opisem pomieszczeń	21
ZAŁĄCZNIK 5 – Symulacje przegród wykonane w programie Insul	22

1 WYMAGANIA NORMOWE

Wymagania ochrony przed hałasem między lokalami określone są w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, dział IX, § 323:

§ 323. 1. 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.

2. Pomieszczenia w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej należy chronić przed hałasem:

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

Rozporządzenie powołuje normę PN-B-02151-3:2015-10: „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych”.

Powyższa norma określa m.in. następujące wymagania dla izolacyjności od dźwięków powietrznych w budynkach biurowych:

- Minimalny wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej, przybliżonej dla ściany bez drzwi między pokojami biurowymi oraz ściany między pokojami biurowymi a korytarzem $R'_{A,1} \geq 40 \text{ dB} (\geq 35 \text{ dB})^*$; (Tablica 5, VIII.1)
- Minimalny wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej, przybliżonej dla ściany bez drzwi oraz części pełnej ściany z drzwiami między pokojem biurowym a obszarem komunikacji ogólnej (korytarze, hole, klatki schodowe) $R'_{A,1} \geq 40 \text{ dB} (\geq 35 \text{ dB})^{**}$; (Tablica 5, VIII.2.1)
- Minimalny projektowy wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej, dla drzwi między pokojem biurowym a obszarem komunikacji ogólnej (korytarze, hole, klatki schodowe) $R_{A,1,R} \geq 30 \text{ dB}$; (Tablica 5, VIII.2.2)
- Minimalny wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej, przybliżonej dla ściany bez drzwi oraz części pełnej ściany z drzwiami między pokojem do prowadzenia rozmów poufnych (w tym gabinety dyrektorskie) a innymi pomieszczeniami biurowymi lub obszarem komunikacji ogólnej (korytarze, hole, klatki schodowe) $R'_{A,1} \geq 50 \text{ dB}$; (Tablica 5, VIII.3.1)
- Minimalny projektowy wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej, dla drzwi między pokojem do prowadzenia rozmów poufnych (w tym gabinety dyrektorskie) a innymi pomieszczeniami biurowymi lub obszarem komunikacji ogólnej (korytarze, hole, klatki schodowe) $R_{A,1,R} \geq 40 \text{ dB}$; (Tablica 5, VIII.3.2)

*) – przy indywidualnym ustalaniu wymagań należy uwzględnić rodzaj występujących zakłóceń (np. uderzenia o podłogę, skoki, przesuwanie przedmiotów lub częste przemieszczanie się ludzi)

**) – dopuszcza się przyjęcie niższych wymagań w przypadku, gdy z uwagi na inne względy użytkowe wymaganie wartości $R'_{A,1} \geq 40 \text{ dB}$ powodowałoby istotne trudności techniczne.

W przypadku trudności w określeniu dokładnych wymiarów przegrody lub pomiarów zespołu przegród o różnej konstrukcji i właściwościach zamiast wyliczenia wskaźnika oceny izolacyjności właściwej przybliżonej ($R'_{A,1}$, dB), izolacyjność akustyczną określa się za pomocą wskaźnika oceny wzorcowej różnicy poziomów ($D_{nT,A,1}$, dB).

2 PROCEDURA

Pomiary izolacyjności akustycznej zostały wykonane w pełnej zgodności z PN-EN ISO 16283-1:2014-05.

- Pomiary poziomu średniego ciśnienia akustycznego w pomieszczeniach nadawczych i odbiorczych wykonane zostały metodą stałych pozycji mikrofonu (sześć pozycji).
- Wykorzystano jedno źródło wszechkierunkowe do wygenerowania sygnału szumu różowego.
- Wykonano dwa pomiary izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych dla dwóch ustawień źródła dla każdego z przypadków. Wyniki obydwu testów uśredniono arytmetycznie.
- Pomiary czasu pogłosu w pomieszczeniach odbiorczych wykonano metodą impulsową w sześciu punktach pomiarowych.
- Podczas badań wykonano pomiary poziomów tła i zastosowano odpowiednią korektę $L = 10 \log(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10})$. Gdzie odstęp sygnału do tła był ≤ 6 dB w danym paśmie, zastosowano korektę -1,3 dB i oznaczono wartość w danym paśmie gwiazdką (*).
- Jednoliczbowe wskaźniki oceny izolacyjności akustycznej zostały wyznaczone zgodnie z PN-EN ISO 717-1:2013-08.
- Wszystkie pomiary wykonano urządzeniami pomiarowymi I klasy dokładności z aktualnymi świadectwami wzorcowania. (Załącznik 2)

2.1 Pomiary izolacyjności od dźwięków powietrznych

Wykonano następujące pomiary izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych pomiędzy:

- 1) Pokojem biurowym nr. 19 a pokojem biurowym nr. 20
- 2) Korytarzem a pokojem biurowym nr. 19
- 3) Pokojem biurowym nr. 1 /sekretariat/ a pokojem biurowym nr. 2 /pokój dyrektorski/

Plan z opisami poszczególnych pomieszczeń przedstawiono w Załączniku 4.

3 APARATURA

Do pomiarów wykorzystano następujący sprzęt pomiarowy:

- Analizator dźwięku NTi XL2 I klasy dokładności zgodnie z IEC 61672 oraz ANSI s.14. Numer fabryczny: A2A-17106-E0. Świadcstwo wzorcowania: 27.02.2025, nr świadectwa: 466/2025 (skan świadectwa w zał. 2).
- Mikrofon NTi M2230 I klasy dokładności składający się z : przedwzmacniacz MA220 numer fabryczny: 8732 oraz kapsuła mikrofonu NTi MC230 numer fabryczny: A17895. Świadcstwo wzorcowania: 27.02.2025, nr świadectwa: 466/2025 (skan świadectwa w zał. 2).
- Kalibrator akustyczny Sonopan KA-50, numer fabryczny 606/2021. Świadcstwo wzorcowania: 3.03.2025, nr świadectwa: 467/K/2025 (skan świadectwa w zał. 2).
- Wzmacniacz mocy Behringer iNUKE NU1000DSP
- Źródło wszechkierunkowe Eco-Tech APS-12
- Komputer do odtwarzania gotowych plików WAV szumu różowego.

Kalibracja sprzętu pomiarowego do 94 dB +/- 0,1 dB wykonana przed pomiarami i po pomiarach.

4 WYNIKI**4.1 Izolacyjność od dźwięków powietrznych**

Podsumowanie wyników pomiarów oraz propozycje rozwiązań dla przypadków niespełniających wymogów przedstawione zostały poniżej. Szczegółowe wyniki pomiarów zgodne PN-EN ISO 16283-1:2014-05 przedstawiono w Załączniku 3.

Pokój biurowy nr. 19 – Pokój biurowy nr. 20

Pomieszczenie nadawcze	Pomieszczenie odbiorcze	Rodzaj przegrody	Numer pomiaru	Wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej przybliżonej R'_{A1} (dB)		Spełnia / nie spełnia wymagań normowych	Załącznik
				Zmierzone	Minimum wymagane		
Pokój biurowy nr. 19	Pokój biurowy nr. 20	Ściana pełna	1	29	-	-	Z3.1
			2	29	-	-	Z3.2
			Średnia arytmetyczna	29	≥ 40	Nie Spełnia	-

Tabela 4.1 – Wyniki pomiaru izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych /pokój biurowy nr. 19 – pokój biurowy nr. 20/

Korytarz – Pokój biurowy nr. 19

Pomieszczenie nadawcze	Pomieszczenie odbiorcze	Rodzaj przegrody	Numer pomiaru	Wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej przybliżonej R'_{A1} (dB)		Spełnia / nie spełnia wymagań normowych	Załącznik
				Zmierzone	Minimum wymagane		
Korytarz	Pokój biurowy nr. 20	Ściana z drzwiami	1	28	-	-	Z3.3
			2	28	-	-	Z3.4
			Średnia arytmetyczna	28	-*	Nie dotyczy, lecz zalecana poprawa drzwi*	-

* brak wymagania normowego dla łącznej izolacyjności akustycznej ściany z drzwiami, lecz na wynik takiego pomiaru główny wpływ mają drzwi, dlatego wartość zmierzona można w przybliżeniu porównać z wymaganiem dla drzwi: $R_{A,1,R} \geq 30$ dB

Tabela 4.2 – Wyniki pomiaru izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych /korytarz–pokój biurowy nr. 19/

Pokój biurowy nr. 1 /sekretariat/ – Pokój biurowy nr. 2 /pokój dyrektorski/

Pomieszczenie nadawcze	Pomieszczenie odbiorcze	Rodzaj przegrody	Numer pomiaru	Wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej przybliżonej $D_{nT,A,1}$ (dB)		Spełnia / nie spełnia wymagań normowych	Załącznik
				Zmierzone	Minimum wymagane		
Pokój biurowy nr. 1 /sekretariat/	Pokój biurowy nr. 2 /pokój dyrektorski/	Ściana z drzwiami	1	Błąd pomiaru	-	-	-
			2	28	-	-	Z3.5
			Średnia arytmetyczna	28	-*	Nie dotyczy, lecz zalecana poprawa drzwi*	-

* brak wymagania normowego dla łącznej izolacyjności akustycznej ściany z drzwiami, lecz na wynik takiego pomiaru główny wpływ mają drzwi, dlatego wartość zmierzona można w przybliżeniu porównać z wymaganiem dla drzwi: $R_{A,1,R} \geq 40$ dB

Tabela 4.3 – Wyniki pomiaru izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych /pokój biurowy nr. 1 – pokój biurowy nr. 2/

ZALECENIA

- Wszystkie ściany biur powinny być zbudowane od stropu do stropu, przebijając sufity podwieszane. Niedopuszczalne jest budowanie ścian niższych, będących niepełną przegrodą. Łączenia między płytami oraz łączenia płyt ze stropami i ścianami bocznymi należy uszczelniać materiałem trwale elastycznym.
- Zaleca się zastosowanie poprawionej konstrukcji ścian między pomieszczeniami biurowymi oraz biurowymi a komunikacją: 2x płyta gk – profile o grubości max. 1,6mm z wypełnieniem z wełny mineralnej minimum 50mm mm– 2x płyta gk. Przewidywana izolacyjność takiej przegrody to $R_{A1} \approx 48 \text{ dB}$. W Załączniku 5 przedstawione są symulacje dla proponowanych ścian.
- Zaleca się zastosowanie poprawionej konstrukcji ścian między sekretariatem a pokojem dyrektorskim: 3x płyta gk – profile o grubości max. 1,6mm z wypełnieniem z wełny mineralnej minimum 50mm mm– 3x płyta gk. Przewidywana izolacyjność takiej przegrody to $R_{A1} \approx 52 \text{ dB}$. W Załączniku 5 przedstawione są symulacje dla proponowanych ścian.
- Jako alternatywne rozwiązanie dla wszystkich badanych przypadków zaleca się zastosowanie ścian silikatowych o minimalnej grubości 180 mm. Przewidywana izolacyjność takiej przegrody to $R_{A1} \approx 52 \text{ dB}$. W Załączniku 5 przedstawione są symulacje dla proponowanych ścian.
- Drzwi pomieszczeń biurowych (łącznie z uszczelkami oraz ościeżnicą) powinny spełniać wymogi minimalnej izolacyjności $R_{A,1,R} \geq 30 \text{ dB}$, potwierdzonej przez producentami akredytowanymi badaniami laboratoryjnymi.
- Drzwi pokoju dyrektorskiego (łącznie z uszczelkami oraz ościeżnicą) powinny spełniać wymogi minimalnej izolacyjności $R_{A,1,R} \geq 40 \text{ dB}$, potwierdzonej przez producentami akredytowanymi badaniami laboratoryjnymi.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne i szczelne osadzenie drzwi w ościeżnicy oraz nienaganny montaż uszczeltek, aby wyeliminować wszelkie szpary drastycznie obniżające izolacyjność akustyczną.
- Dodatkowo zaleca się aby kanały wentylacyjne łączące pomieszczenia wyposażać w odpowiednie tłumiki, tak aby ograniczyć ewentualne przesłuchy. Urządzenia wentylacyjne powinny jednocześnie spełnić wymagania normy PN-B-02151-2 „Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach”.

5 WNIOSKI I NIEPEWNOŚCI

- 5.1** Badania wykazały, że przegrody **nie spełniają** wymogów normowych.
- 5.2** Z powodu braku dokładnych informacji na temat konstrukcji przegród oraz pozostałych elementów takich jak: wentylacja oraz drzwi, zalecenia zostały stworzone jedynie na podstawie analizy wyników pomiarów oraz informacji zebranych podczas dokonywania pomiarów.
- 5.3** Po zastosowaniu proponowanych rozwiązań, zaleca się przeprowadzenie dodatkowych pomiarów w celu weryfikacji.

ZAŁĄCZNIK 1 – Słowniczek

Izolacyjność akustyczna	Zdolność przegrody (pionowej lub poziomej) do tłumienia dźwięku przez nią przenikającego. Wyrażane w decybelach
Izolacyjność akustyczna od dźwięków powietrznych	Dotyczy dźwięków wnikaających w przegrodę z powietrza.
Izolacyjność akustyczna od dźwięków uderzeniowych	Dotyczy dźwięków wnikaających w przegrodę bezpośrednio od źródła, np. kroki.
Izolacyjność akustyczna właściwa R	Miara mierzonej izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych bez uwzględnienia przenoszenia bocznego.
Izolacyjność akustyczna właściwa przybliżona R'	Miara mierzonej izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych z uwzględnieniem przenoszenia bocznego.
Wzorcowa różnica poziomów D_{nT}	Różnica poziomów ciśnienia akustycznego uśrednionych w czasie i przestrzeni, sprowadzona do wartości odniesienia czasu pogłosu w pomieszczeniu odbiorczym. Wartość wyrażana w decybelach.
$D_{nT,w}$	Ważony wskaźnik wzorcowej różnicy poziomów D_{nT} . Wartość wyrażana w decybelach.
$D_{nT,A,1}$	Wskaźnik oceny wzorcowej różnicy poziomów, D_{nT} , uwzględniający widmowy wskaźnik adaptacyjny C. Wartość wyrażana w decybelach.
Jednolicebwy wskaźnik ważony izolacyjności od dźwięków powietrznych	Wartość, w decybelach, dla 500 Hz na krzywej odniesienia po przesunięciu jej zgodnie z metodą określoną w normie PN-EN ISO 717-1
Widmowy wskaźnik adaptacyjny C, C_{tr}	Wartość, w decybelach, którą należy dodać do jednolicebwegu wskaźnika ważonego (np. R'_w), aby uwzględnić charakterystyki poszczególnych widm hałasu
Wskaźnik ważony izolacyjności akustycznej właściwej R_w	Jednolicebwy wskaźnik izolacyjności akustycznej wyznaczony na podstawie pomiarów R.
Wskaźnik ważony izolacyjności akustycznej właściwej R'_w	Jednolicebwy wskaźnik izolacyjności akustycznej wyznaczony na podstawie pomiarów R' .
$R_{A1} =$	$R_w + C$
$R'_{A1} =$	$R'_w + C$
Czas pogłosu (T)	Czas zmniejszenia poziomu ciśnienia akustycznego o 60 dB (milionkrotnie) po nagłym wyłączeniu dźwięku w pomieszczeniu, wyrażony w sekundach .
Hałas	Niepożądany lub szkodliwy dźwięk.
Hałas pogłosowy	Hałas w pomieszczeniu związany z wielokrotnymi odbiciami dźwięku od powierzchni ograniczających. Hałas pogłosowy negatywnie wpływa na zrozumiałość mowy.

Poziom ciśnienia akustycznego	Wartość fizyczna związana z głośnością podawana w decybelach (dB) w odniesieniu do najmniejszego słyszalnego ciśnienia akustycznego (2×10^{-5} Pa)
Częstotliwość	Ilość cykli fali akustycznej w jednej sekundzie. Podaje się w hercach (Hz).
Równoważny poziom dźwięku A ($L_{Aeq,T}$)	Wartość poziomu ciśnienia akustycznego ciągłego ustalonego dźwięku, skorygowanego według charakterystyki częstotliwościowej A, która w określonym przedziale czasu odniesienia jest równa średniemu kwadratowi ciśnienia akustycznego analizowanego dźwięku o zmiennym poziomie w czasie; równoważny poziom dźwięku A określa się w decybelach (dB)
Charakterystyka częstotliwościowa A	Charakterystyka częstotliwościowa stosowana do ważenia wartości poziomu ciśnienia akustycznego tak, by odzwierciedlić sposób słyszenia przez ludzkie ucho (człowiek dobrze słyszy dźwięki w zakresie średnich częstotliwości a zdecydowanie gorzej słyszy niskie i wysokie dźwięki).
Pole swobodne	Pole, w którym dźwięk rozchodzi się swobodnie, bez odbić od budynków, itp. W praktyce dopuszcza się odbicia od podłoża.
Pasma oktauwowe	Pasma częstotliwości, którego górna granica jest dwa razy wyższa od dolnej granicy. Pasma oktauwowe podaje się według środkowych częstotliwości, np.: 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 (Hz)
Pasma tercjowe	Pasma częstotliwościowe o węższym zakresie od pasm oktauwowych. W jednym paśmie oktauwowym zawierają się trzy pasma tercjowe.

ZAŁĄCZNIK 2 – Świadczenia wzorcowania aparatury pomiarowej



„HAİK” sp. z o.o.
ul. Kórnicka 27
62-020 SWARZĘDZ
tel.(061)-81-81-647
e-mail: haik@haik.pl



AP 027



Laboratorium wzorcuje akredytowane przez
Polskie Centrum Akredytacji, sygnatariusza porozumienia EA MLA i ILAC MRA
dotyczących wzajemnego uznawania świadectw wzorcowania
Nr akredytacji AP 027

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA

Data wydania: 27 lutego 2025

Nr świadectwa: 466/2025

Strona 1/4

OBIEKT WZORCOWANIA

Miernik poziomu dźwięku typ: **XL2** Nr fabr: **A2A-17106-E0**
Producent: **NTi Audio**
Mikrofon typ: **MC230A** Nr fabr: **A17895**
Przedwzmacniacz typ: **MA220** Nr fabr: **8732**

ZGŁASZAJĄCY

Noise Control Łukasz Milewski
al. marsz. Józefa Piłsudskiego 7/201
90-368 Łódź

WŁAŚCICIEL / UŻYTKOWNIK

jw.

METODA WZORCOWANIA

Procedura P-02/05 - Wzorcowanie miernika poziomu dźwięku wg PN-EN 61672-3:2007
Wydanie nr 3 z 9 maja 2011

DATA I MIEJSCE WZORCOWANIA

27 lutego 2025, ul. Kórnicka 27, 62-020 Swarzędz

WARUNKI ŚRODOWISKOWE

Temperatura [°C] **21,5 + 22,0** Wilgotność [%] **32,7 + 41,7**
Ciśnienie [kPa] **100,6 + 100,8**

SPÓJNOŚĆ POMIAROWA

Świadectwo jest wydane w ramach porozumienia EA MLA w zakresie wzorcowania i
potwierdza spójność wyników pomiarów z wzorcami utrzymywanymi w Głównym Urzędzie
Miar

WYNIKI WZORCOWANIA

Podano na stronach 2/4 do 4/4 niniejszego świadectwa wraz z wartościami niepewności
pomiaru. Wyniki dotyczą wyłącznie wzorcowanego obiektu.

NIEPEWNOŚĆ POMIARU

Niepewność pomiaru została oceniona zgodnie z dokumentem EA-4/02 M:2022. Podane
wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy prawdopodobieństwie
rozszerzenia ok. 95 % i współczynnika rozszerzenia $k = 2$.

ZGODNOŚĆ Z WYMAGANIAMI

W wyniku wzorcowania stwierdzono, że wyniki wzorcowania spełniają wymagania
metrologiczne określone w punktach 5.4.1, 5.4.2, 5.5.5, 5.5.6, 5.7.3, 5.8.2, 5.9.1, 5.10.3 oraz
5.12.3 normy PN-EN 61672-1:2005 + A1:2007 dla przyrządów klasy dokładności 1



Laboratorium Pomiarowe **haik**
Kierownik
mgr Mariusz Nowicki

Niniejsze świadectwo może być okazywane oraz kopiowane tylko w całości



„HAİK” sp. z o.o.
ul. Kórnicka 27
62-020 SWARZĘDZ
tel. (061) 81-81-647
e-mail: akustyka@haik.pl



AP 027



Laboratorium wzorcujące akredytowane przez
Polskie Centrum Akredytacji, sygnatariusza porozumienia EA MLA i ILAC MRA
dotyczących wzajemnego uznawania świadectw wzorcowania
Nr akredytacji AP 027

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA

Data wydania: 3 marca 2025 Nr świadectwa: 467/K/2025 Strona 1/2

OBIEKT WZORCOWANIA	Kalibrator akustyczny typ: KA-50 Producent: Sonopan sp. z o.o.	Nr fabr. : 606/2021
ZGŁASZAJĄCY	Noise Control Łukasz Milewski al. Marsz. Józefa Piłsudskiego 7/201 90-368 Łódź	
UŻYTKOWNIK	jw.	
METODA WZORCOWANIA	Procedura P-02/06 - Wzorcowanie kalibratorów akustycznych metodą porównawczą wg PN-EN 60942:2018	
WARUNKI ŚRODOWISKOWE	Ciśnienie [kPa] 101,5 + 101,6 Temperatura [°C] 21,7 + 22,1	Wilgotność [%] 29,4 + 37,6
DATA I MIEJSCE WZORCOWANIA	3 marca 2025, ul. Kórnicka 27, 62-020 Swarzędz	
SPÓJNOŚĆ POMIAROWA	Świadectwo jest wydane w ramach porozumienia EA MLA w zakresie wzorcowania i potwierdza spójność wyników pomiarów z wzorcami utrzymywanymi w Głównym Urzędzie Miar	
WYNIKI WZORCOWANIA	Podano na stronach 2/2 niniejszego świadectwa wraz z wartościami niepewności pomiaru. Wyniki dotyczą wyłącznie wzorcowanego obiektu.	
NIEPEWNOŚĆ POMIARU	Niepewność pomiaru została oceniona zgodnie z dokumentem EA-4/02 M:2022. Podane wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy prawdopodobieństwie rozszerzenia ok. 95% i współczynniku rozszerzenia k=2	
ZGODNOŚĆ Z WYMAGANIAMI	W wyniku wzorcowania stwierdzono, że wyniki wzorcowania spełniają wymagania metrologiczne określone w punktach: 5.3. Tablica 2, 5.4. Tablica 4 i 5.6. Tablica 7 normy PN-EN 60942:2018 dla przyrządów klasy dokładności I	



Laboratorium Pomiarowe **haik**
Kierownik
mgr Mariusz Nowicki

Niniejsze świadectwo może być okazywane oraz kopiowane tylko w całości

ZAŁĄCZNIK 3 – Zestawienie wyników pomiarów

Z3.1

Izolacyjność akustyczna właściwa przybliżona, zgodnie z PN-EN ISO 16283-1:2014-05

Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami

Dla : PGE Ekoserwis S.A.

Data : 21.05.2025

Budynek: Budynek biurowy

Pomiar izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych pomiędzy pomieszczeniami (pomiar pierwszy):

Pomieszczenie nadawcze: pom. Nr. 19

Pomieszczenie odbiorcze: pom. Nr. 20

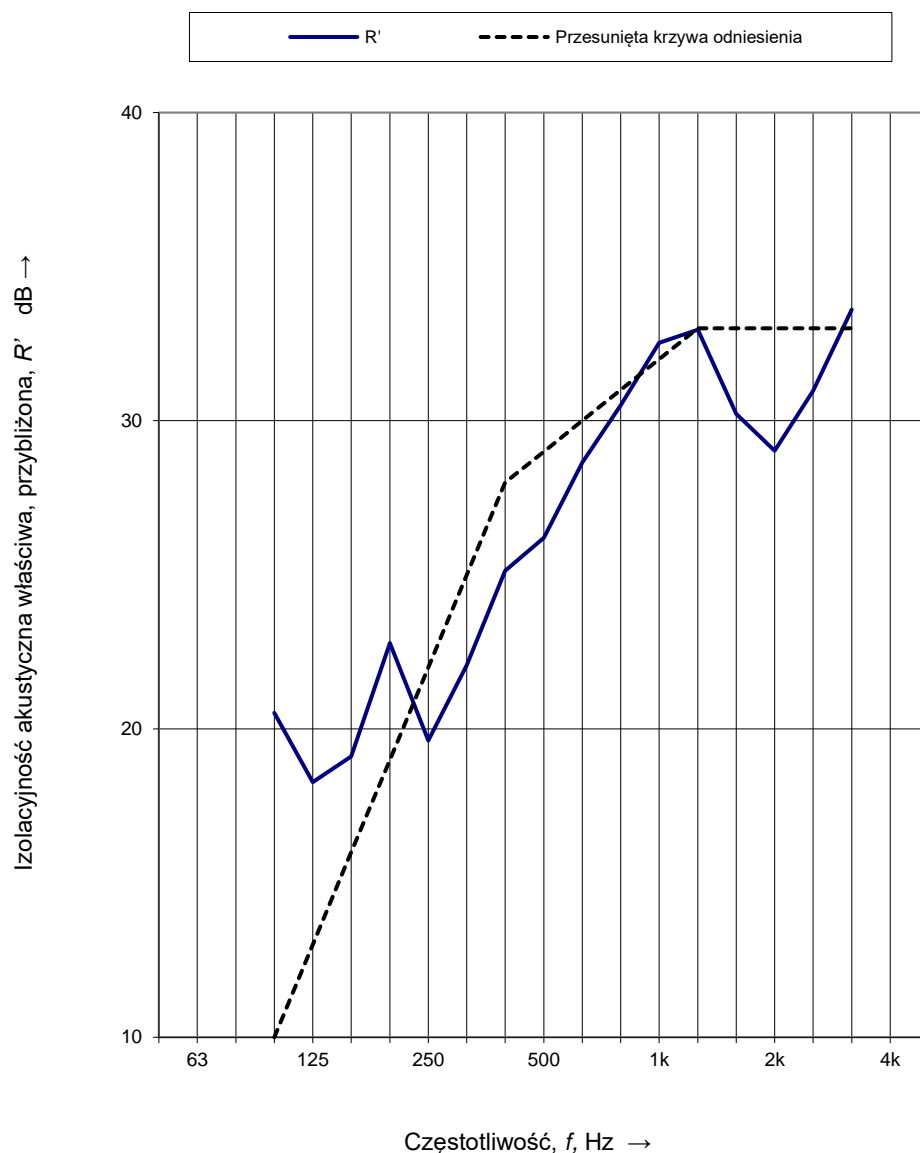
Konstrukcja przegrody: cegła, płyta gk

Objętość pom. odbiorczego : 39 m³

Pole powierzchni przegrody: 12,6 m²

Częstotliwość f Hz	R' dB
100	20,5
125	18,3
160	19,1
200	22,8
250	19,6
315	22,1
400	25,1
500	26,2
630	28,6
800	30,5
1000	32,5
1250	33,0
1600	30,2
2000	29,0
2500	31,0
3150	33,6

* Pasma tercjowe, w których odstęp od tła by ≤ 6 dB



Wskaźnik ważony oceny izolacyjności akustycznej zgodnie z

PN-EN ISO 717-1

$$R'_w (C; C_{tr}) = 29 (0; -2) \text{ dB}$$

$$R'_{A1} = 29 \text{ dB}$$

Pomiar wykonał: Łukasz Milewski

Z3.2

Izolacyjność akustyczna właściwa przybliżona, zgodnie z PN-EN ISO 16283-1:2014-05

Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami

Dla : PGE Ekoserwis S.A.

Data : 21.05.2025

Budynek: Budynek biurowy

Pomiar izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych pomiędzy pomieszczeniami (pomiar drugi):

Pomieszczenie nadawcze: pom. Nr. 19

Pomieszczenie odbiorcze: pom. Nr. 20

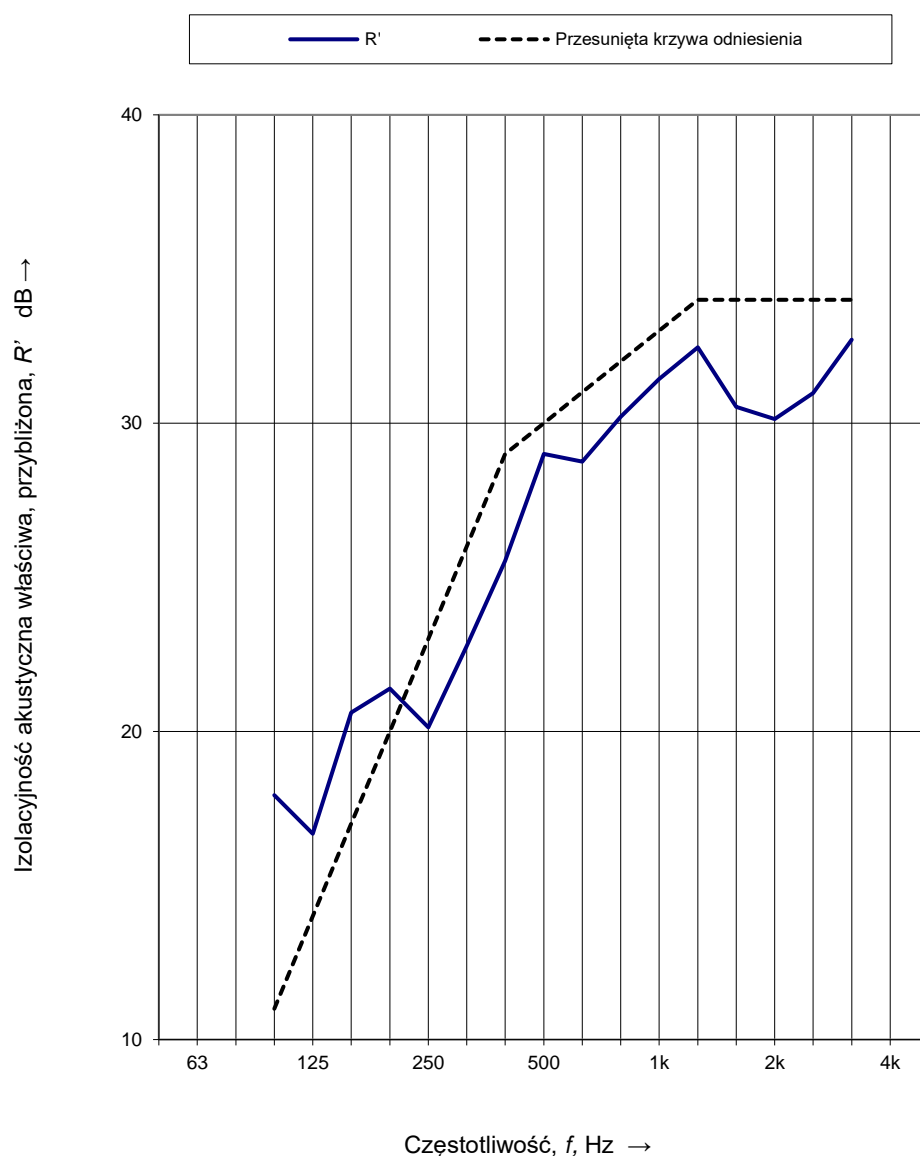
Konstrukcja przegrody: cegła, płyta gk

Objętość pom. odbiorczego : 39 m³

Pole powierzchni przegrody: 12,6 m²

Częstotliwość f Hz	R' dB
100	17,9
125	16,7
160	20,6
200	21,4
250	20,1
315	22,8
400	25,5
500	29,0
630	28,7
800	30,2
1000	31,4
1250	32,5
1600	30,5
2000	30,1
2500	31,0
3150	32,7

* Pasma tercjowe, w których odstęp od tła by ≤ 6 dB



Wskaźnik ważony oceny izolacyjności akustycznej zgodnie z

PN-EN ISO 717-1

$$R'_w (C; C_{tr}) = 30 (-1; -3) \text{ dB}$$

$$R'_{A1} = 29 \text{ dB}$$

Pomiar wykonał: Łukasz Milewski

Z3.3

Izolacyjność akustyczna właściwa przybliżona, zgodnie z PN-EN ISO 16283-1:2014-05

Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami

Dla : PGE Ekoserwis S.A.

Data : 21.05.2025

Budynek: Budynek biurowy

Pomiar izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych pomiędzy pomieszczeniami (pomiar pierwszy):

Pomieszczenie nadawcze: korytarz

Pomieszczenie odbiorcze: pom. Nr. 19

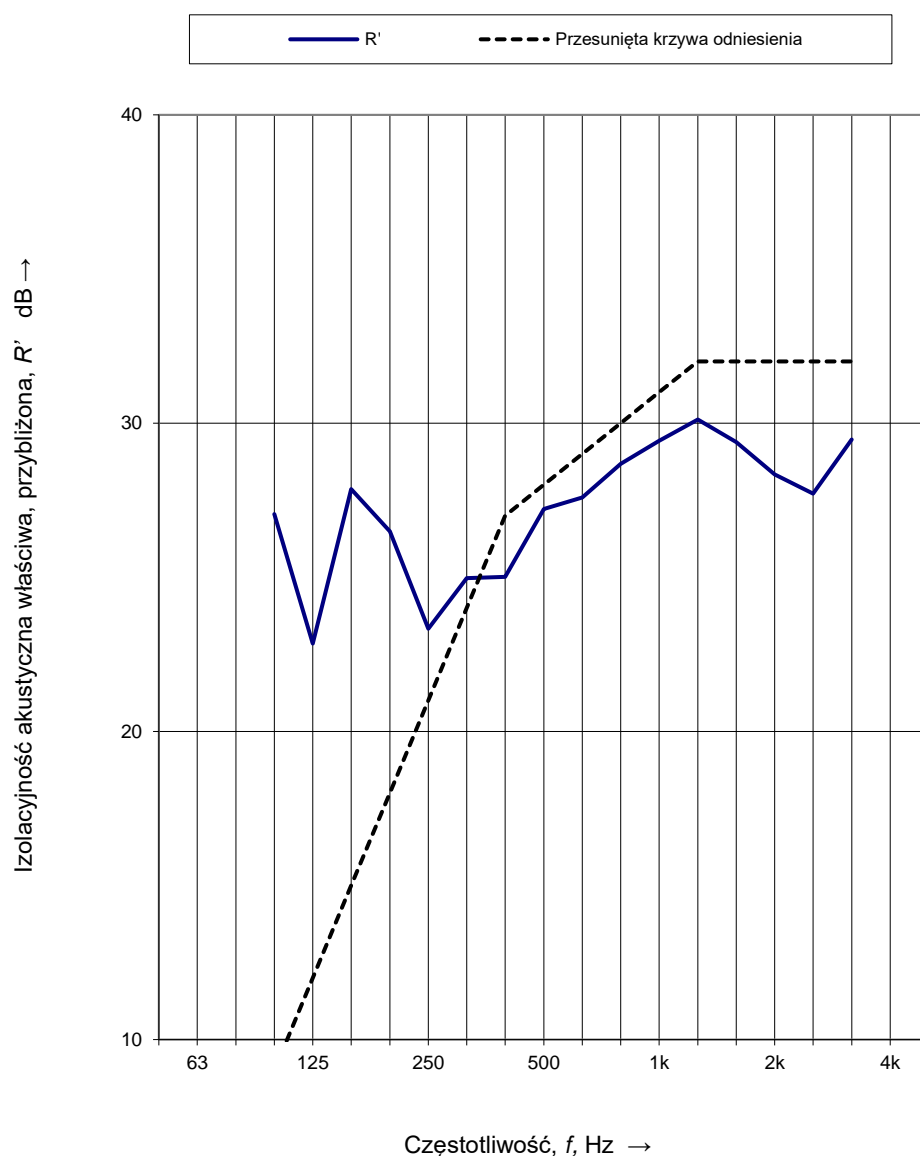
Konstrukcja przegrody: cegła, płyta gk

Objętość pom. odbiorczego : 90,8 m³

Pole powierzchni przegrody: 21,6 m²

Częstotliwość f Hz	R' dB
100	27,1
125	22,8
160	27,9
200	26,5
250	23,3
315	25,0
400	25,0
500	27,2
630	27,6
800	28,7
1000	29,4
1250	30,1
1600	29,4
2000	28,3
2500	27,7
3150	29,5

* Pasma tercjowe, w których odstęp od tła by ≤ 6 dB



Wskaźnik ważony oceny izolacyjności akustycznej zgodnie z PN-EN ISO 717-1

$$R'_w (C; C_{tr}) = 28 (0; 0) \text{ dB}$$

$$R'_{A1} = 28 \text{ dB}$$

Pomiar wykonał: Łukasz Milewski

Z3.4

Izolacyjność akustyczna właściwa przybliżona, zgodnie z PN-EN ISO 16283-1:2014-05

Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami

Dla : PGE Ekoserwis S.A.

Data : 21.05.2025

Budynek: Budynek biurowy

Pomiar izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych pomiędzy pomieszczeniami (pomiar drugi):

Pomieszczenie nadawcze: korytarz

Pomieszczenie odbiorcze: pom. Nr. 19

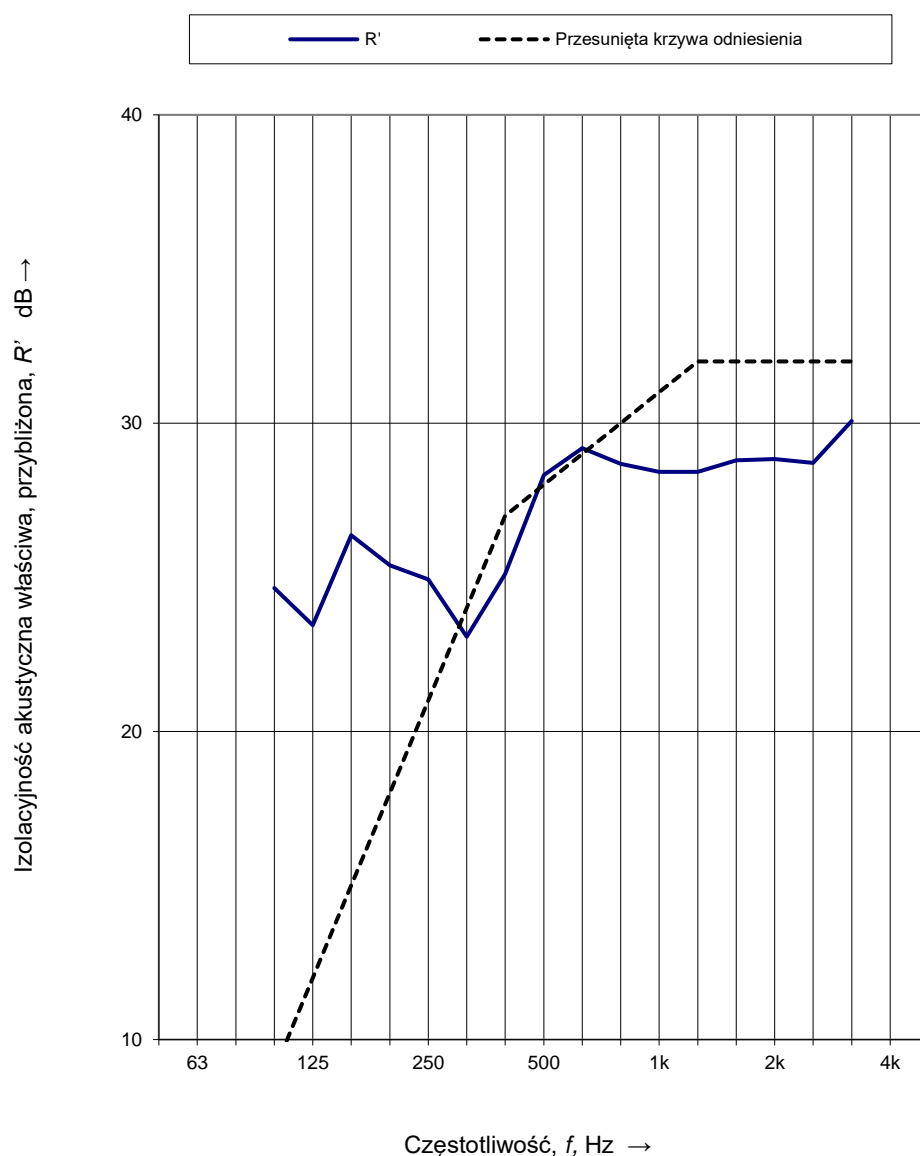
Konstrukcja przegrody: cegła, płyta gk

Objętość pom. odbiorczego : 90,8 m³

Pole powierzchni przegrody: 21,6 m²

Częstotliwość f Hz	R' dB
100	24,7
125	23,4
160	26,4
200	25,4
250	24,9
315	23,1
400	25,1
500	28,3
630	29,2
800	28,7
1000	28,4
1250	28,4
1600	28,8
2000	28,8
2500	28,7
3150	30,1

* Pasma tercjowe, w których odstęp od tła by ≤6 dB



Wskaźnik ważony oceny izolacyjności akustycznej zgodnie z PN-EN ISO 717-1

$R'_w (C; C_{tr}) = 28 (0; 0) \text{ dB}$

$R'_{A1} = 28 \text{ dB}$

Pomiar wykonał: Łukasz Milewski

Z3.5

Izolacyjność akustyczna właściwa przybliżona, zgodnie z PN-EN ISO 16283-1:2014-05

Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami

Dla : PGE Ekoserwis S.A.

Data : 21.05.2025

Budynek: Budynek biurowy

Pomiar izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych pomiędzy pomieszczeniami (pomiar drugi):

Pomieszczenie nadawcze: pom nr. 1

Pomieszczenie odbiorcze: pom. Nr. 2

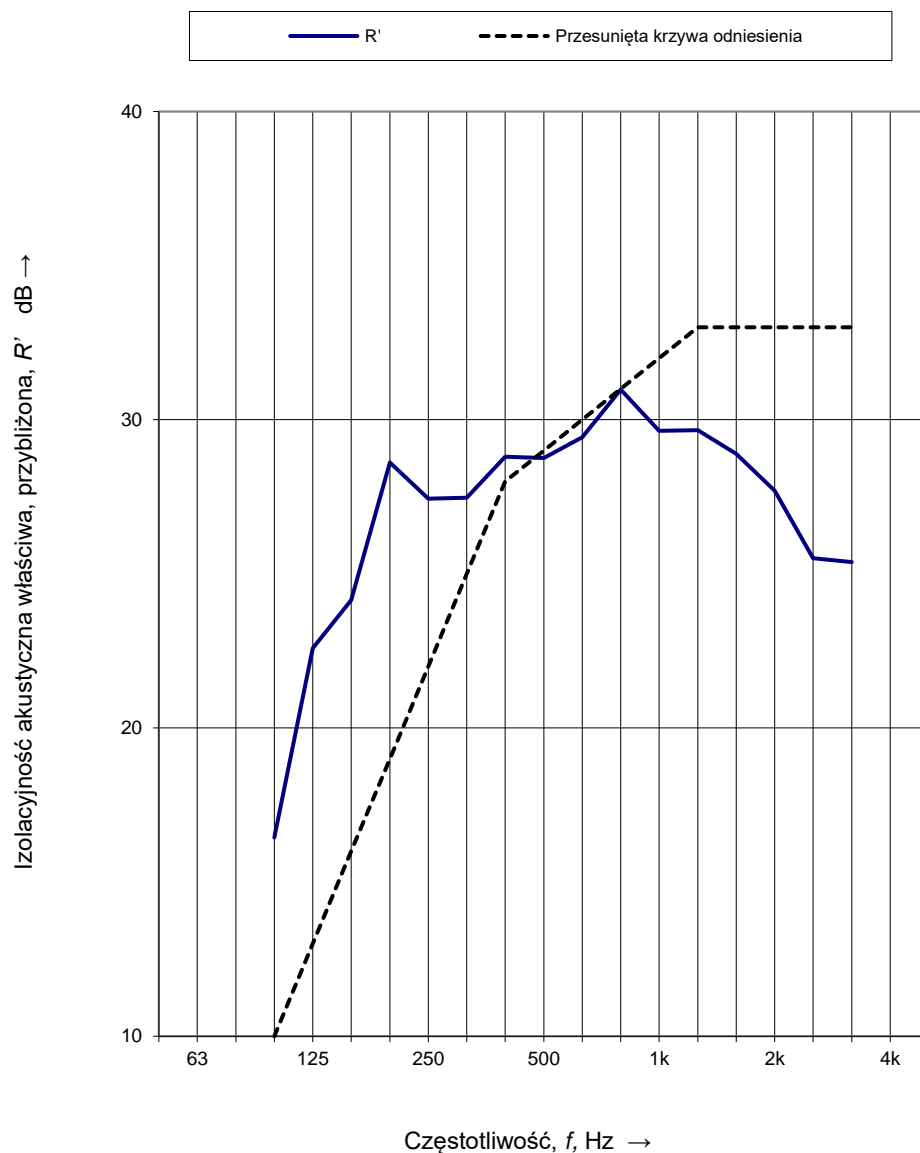
Konstrukcja przegrody: cegła, płyta gk

Objętość pom. odbiorczego : 122,8 m³

Pole powierzchni przegrody: 21 m²

Częstotliwość f Hz	R' dB
100	16,4
125	22,6
160	24,1
200	28,6
250	27,4
315	27,5
400	28,8
500	28,8
630	29,4
800	31,0
1000	29,6
1250	29,7
1600	28,9
2000	27,7
2500	25,5
3150	25,4

* Pasma tercjowe, w których odstęp od tła by ≤ 6 dB



Wskaźnik ważony oceny izolacyjności akustycznej zgodnie z

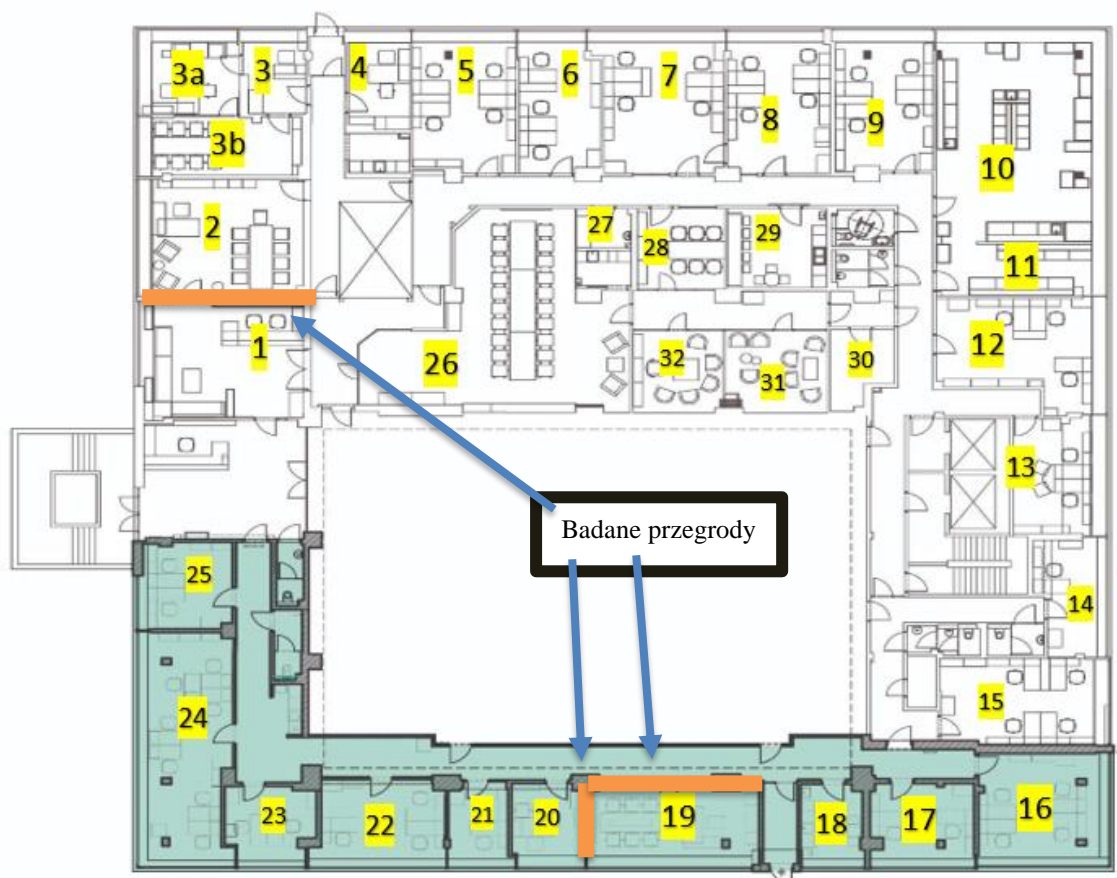
PN-EN ISO 717-1

$$R'_w (C; C_{tr}) = 29 (-1; -1) \text{ dB}$$

$$R'_{A1} = 28 \text{ dB}$$

Pomiar wykonał: Łukasz Milewski

ZAŁĄCZNIK 4 – Plan z opisem pomieszczeń



ZAŁĄCZNIK 5 – Symulacje przegród wykonane w programie Insul

Sound Insulation Prediction (v9.0.24)



Rw 50 dB

C -2 dB

Ctr -6 dB

Mass-air-mass resonant frequency = 55 Hz

Panel Size = 2,7 m x 4,0 m

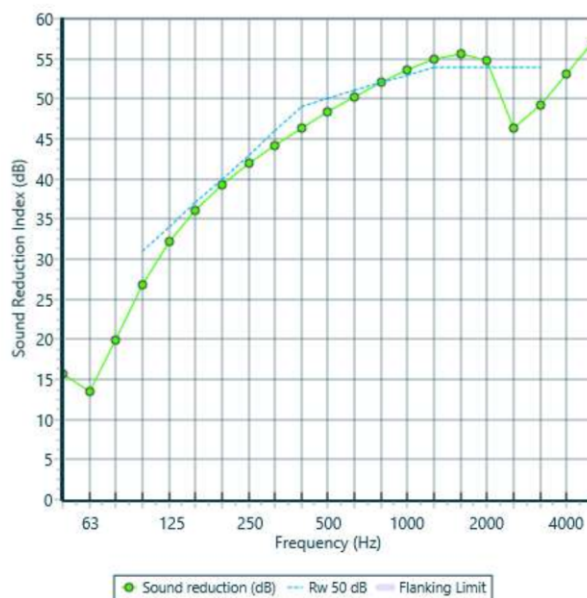
Partition surface mass = 40,5 kg/m²

System description

Panel 1 : 2 x 12,5 mm Standardowa 12.5mm

Frame: Steel Stud (1.0-1.6mm) (90 mm x 38 mm), Stud spacing 600 mm; Cavity Width 90 mm, 1 x Rockwool (40kg/m³) Thickness 50 mm
Panel 2 : 2 x 12,5 mm Standardowa 12.5mm

freq.(Hz)	R(dB)	R(dB)
50	16	
63	14	16
80	20	
100	27	
125	32	30
160	36	
200	39	
250	42	41
315	44	
400	46	
500	48	48
630	50	
800	52	
1000	54	53
1250	55	
1600	56	
2000	55	50
2500	46	
3150	49	
4000	53	52
5000	57	



Sound Insulation Prediction (v9.0.24)



Rw 54 dB

C -2 dB

Ctr -5 dB

Mass-air-mass resonant frequency = 45 Hz

Panel Size = 2,7 m x 4,0 m

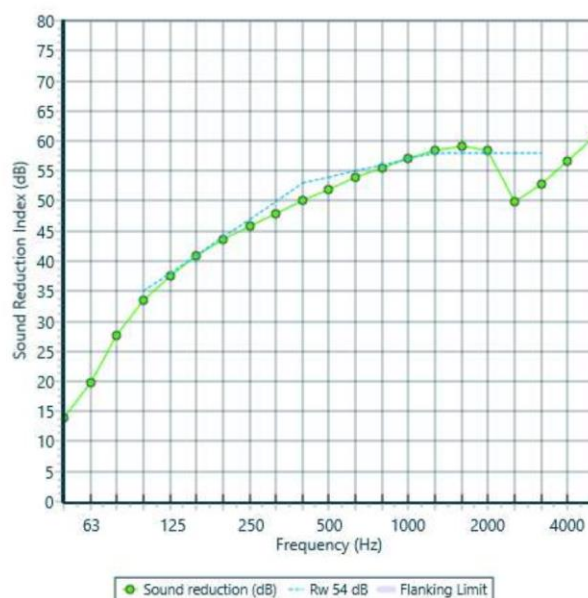
Partition surface mass = 59,8 kg/m²

System description

Panel 1 : 3 x 12,5 mm Standardowa 12.5mm

Frame: Steel Stud (1.0-1.6mm) (90 mm x 38 mm), Stud spacing 600 mm; Cavity Width 90 mm, 1 x Rockwool (40kg/m3) Thickness 50 mm
Panel 2 : 3 x 12,5 mm Standardowa 12.5mm

freq.(Hz)	R(dB)	R(dB)
50	14	
63	20	17
80	28	
100	33	
125	38	36
160	41	
200	43	
250	46	45
315	48	
400	50	
500	52	52
630	54	
800	56	
1000	57	57
1250	58	
1600	59	
2000	58	54
2500	50	
3150	53	
4000	57	56
5000	61	





Rw 53 dB

C -1 dB

Ctr -5 dB

Panel Size = 2,7 m x 4,0 m

Partition surface mass = 311 kg/m²

System description

Panel 1 : 1 x 180 mm Silka E175

freq.(Hz)	R(dB)	R(dB)
50	40	
63	41	41
80	41	
100	42	
125	41	40
160	38	
200	39	
250	41	41
315	44	
400	46	
500	49	48
630	51	
800	54	
1000	56	56
1250	58	
1600	59	
2000	61	61
2500	63	
3150	64	
4000	66	66
5000	67	

