

dr inż. Elżbieta Nowicka^{1)*}

ORCID: 0000-0002-7993-8215

mgr Daria Nowicka¹⁾

ORCID: 0009-0002-6554-410X

The effect of wall chasing for service installations on the airborne sound insulation of solid ceramic walls

Wpływ bruzdowania ścian pod instalacje na izolacyjność akustyczną ścian murowanych

DOI: 10.15199/33.2025.08.16

Abstract. The article presents the results of laboratory tests analyzing the influence of wall chasing on the airborne sound insulation of solid walls. Chasing of various depths and widths were cut to simulate typical on-site installation scenarios for electrical and plumbing systems. The study demonstrates that the presence of wall chases can reduce the sound reduction indexes. The results highlight the importance of considering this modifications in acoustic performance assessments of masonry partitions.

Keywords: chasing; ceramic walls; sound insulation.

Streszczenie. W artykule przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych dotyczących wpływu bruzdowania ścian murowanych na ich izolacyjność akustyczną. W badanych przegrodach wykonano bruzdy o różnej głębokości i szerokości, symulując typowe warunki montażowe instalacji elektrycznych i wodnych. Badania wykazały, że bruzdowanie może pogorszyć wskaźniki oceny izolacyjności akustycznej. Wyniki podkreślają konieczność uwzględniania takich modyfikacji w ocenie akustycznej przegród murowanych.

Słowa kluczowe: bruzdowanie; ściany murowane; izolacyjność akustyczna.

In contemporary building practice, internal partitions often serve a dual function: separating spaces acoustically and structurally, while also accommodating various service installations. The integration of electrical conduits, plumbing pipes, and other services typically requires cutting grooves into the wall structure, a process commonly referred to as wall chasing. While this technique is necessary for functional reasons, it may directly influencing its airborne sound insulation performance.

The properties of a wall in a building depend on the acoustic parameters of the wall treated as a construction product (i.e. insulation determined in laboratory conditions) and on the adopted solutions for the surroundings of the wall in the building, i.e. the type of side partitions in relation to the partition considered and the method of solving the nodes between these partitions. These conditions refer to the transmission of sound through material paths and are called lateral transfer. The additional transfer of airborne sounds related to the local weakening of the acoustic insulation of the partition, e.g. by improper placement of electrical sockets, destruction of the wall structure by attaching installation cables to the wall, and in the case of massive walls used as walls filling reinforced concrete frame structures – by insufficient acoustic insulation of the filling of the ceiling gap, may also be of significance. Solid masonry walls are widely used in residential and commercial construction due to their favorable mechanical

W praktyce budowlanej przegrody wewnętrzne pełnią często podwójną funkcję: rozdzielają przestrzenie pod względem akustycznym i konstrukcyjnym oraz stanowią miejsce prowadzenia instalacji. W celu ich montażu wykonuje się bruzdy w konstrukcji ściany – proces ten określany jest jako bruzdowanie. Choć jest to zabieg funkcjonalnie konieczny, może prowadzić do zmniejszenia masy i sztywności lokalnej przegrody, co wpływa na jej zdolność do tłumienia dźwięków powietrznych.

Właściwości ściany w budynku zależą od parametrów akustycznych ściany traktowanej jako wyrób budowlany (tj. izolacji określonej w warunkach laboratoryjnych) oraz od przyjętych rozwiązań otoczenia ściany w budynku, tj. rodzaju przegród bocznych w stosunku do rozpatrywanej przegrody i sposobu rozwiązania węzłów między tymi przegrodami. Warunki te odnoszą się do przenoszenia dźwięku drogami materiałowymi i nazywane są przenoszeniem bocznym. Nie bez znaczenia może być również dodatkowe przenoszenie dźwięków powietrznych związane z lokalnym osłabieniem izolacyjności akustycznej przegrody, np. przez niewłaściwe rozmieszczenie gniazdek elektrycznych, zniszczenie konstrukcji ściany przez przymocowanie do niej przewodów instalacyjnych, a w przypadku ścian masywnych stosowanych jako ściany wypełniające żelbetowe konstrukcje szkieletowe – przez niedostateczną izolacyjność akustyczną wypełnienia szczeliny stropowej. Pełne ściany murowane są szeroko stosowane w budownictwie mieszkaniowym i komercyjnym ze względu na korzystne właściwości mechaniczne i termiczne. Ich właściwości akustyczne mogą być jednak wrażliwe na modyfikacje konstrukcyjne,

¹⁾ Instytut Techniki Budowlanej

^{*)} Correspondence address: e.nowicka@itb.pl

and thermal properties. However, their acoustic performance may be sensitive to structural modifications such as wall chasing. Despite the prevalence of such installations, limited data are available concerning their quantitative impact on airborne sound insulation, especially under controlled laboratory conditions. [1]

In contemporary building practice, internal walls frequently serve not only as partitions but also as carriers of various service installations such as electrical wiring and plumbing. To accommodate these installations, wall chasing – the process of cutting grooves into solid walls – is commonly applied. While such modifications are often necessary for functional reasons, they may unintentionally alter the acoustic performance of the partition. In particular, reductions in the wall's mass and local stiffness may negatively affect its ability to attenuate airborne sound. This issue is especially relevant for masonry walls, widely used in residential and commercial buildings, where acoustic comfort is an essential aspect of user satisfaction. [2]

Despite its practical importance, the acoustic consequences of wall chasing are not extensively documented in the scientific literature, and standardized laboratory test procedures typically assess sound insulation properties of unmodified, full-mass wall elements. This paper addresses this gap by presenting laboratory measurements of the airborne sound insulation for masonry walls subjected to various chasing configurations that simulate typical installation practices. This study aims to evaluate the effect of wall chasing on the single number sound reduction index (R_w , R_{A1}) of solid masonry walls based on laboratory tests carried out in accordance with PN-EN ISO 10140-2 [3] and calculated according to PN-EN ISO 717:2021 [4]. Those parameters were chosen as a required values, according to PN-B-02151-3 [5] standard and polish building technical regulations [6]. In this paper, the term “wall chasing” refers to the cutting of grooves into solid walls to accommodate service installations such as electrical conduits or water pipes.

Measurement procedure

Laboratory tests were conducted in an accredited acoustic laboratory in accordance with PN-EN ISO 10140-2:2021. The test specimens consisted of solid ceramic and silicate masonry walls with dimensions of 4,2 x 2,7 m. Various chasing configurations were prepared to simulate typical installation scenarios:

- different chasing types: electrical, plumbing;
- different chasing location: symmetrical and asymmetrical, center and edge;
- different chasing sizes.

Figure 1 presents one of the scheme for chasing. The chasing in the walls were sealed with mortar (photo 1). The two types of the walls were tested:

- I. made of solid brick walls – 8 partitions;
 - II. made of hollow brick walls – 4 partitions.
- Each wall was 180 mm thick.

takie jak bruzdowanie ścian. Pomimo powszechności takich instalacji, dostępnych jest niewiele danych dotyczących ich ilościowego wpływu na izolację akustyczną powietrza, szczególnie w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych [1].

We współczesnej praktyce budowlanej ściany wewnętrzne często służą nie tylko jako przegrody, ale także jako nośniki różnych instalacji, takich jak okablowanie elektryczne i wodno-kanalizacyjne. Chcąc pomieścić te instalacje, powszechnie stosuje się bruzdowanie ścian – proces wycinania rowków w ścianach litych. Takie modyfikacje są często konieczne ze względów funkcjonalnych, ale mogą zmienić właściwości akustyczne przegrody; szczególnie redukcja masy ściany i lokalnej sztywności może negatywnie wpłynąć na jej zdolność do tłumienia dźwięku przenoszonego przez powietrze. Problem ten jest szczególnie istotny w przypadku ścian murowanych, powszechnie stosowanych w budynkach mieszkalnych i komercyjnych, gdzie komfort akustyczny jest istotnym aspektem zadowolenia użytkownika [2].

Pomimo praktycznego znaczenia, akustyczne konsekwencje bruzdowania ścian nie są dobrze udokumentowane w literaturze naukowej, a znormalizowane procedury badań laboratoryjnych zazwyczaj dotyczą właściwości izolacyjnych pełnomasowych elementów ściennych od dźwięków niezmodyfikowanych. W artykule przedstawiono pomiary laboratoryjne izolacyjności akustycznej ścian murowanych poddanych różnym konfiguracjom bruzdowania, które symulują typowe praktyki instalacyjne. Zaprezentowane badanie ma na celu ocenę wpływu bruzdowania ścian na jednolicebny wskaźnik izolacyjności akustycznej (R_w , R_{A1}) litych ścian murowanych na podstawie badań laboratoryjnych, przeprowadzonych zgodnie z normą PN-EN ISO 10140-2 [3] i obliczonych zgodnie z normą PN-EN ISO 717: 2021 [4]. Parametry oceny wybrano jako wartości wymagane, zgodnie z normą PN-B-02151-3 [5] i polskimi budowlanymi przepisami technicznymi [6]. Termin „bruzdowanie ścian” odnosi się w artykule do wycinania rowków w ścianach, aby umożliwić przeprowadzenie instalacji technicznych, takich jak przewody elektryczne lub rury wodne.

Metoda badań

Badania laboratoryjne przeprowadzono w akredytowanym laboratorium akustycznym zgodnie z normą PN-EN ISO 10140-2:2021. Próbkę do badań stanowiły murowane ściany ceramiczne i silikatowe o wymiarach 4,2 x 2,7 m. Przygotowano różne konfiguracje bruzdowania w celu symulacji typowych scenariuszy instalacji:

- różne rodzaje bruzd: elektryczne, wodno-kanalizacyjne;
- różne umiejscowienie bruzd: symetryczne i asymetryczne, centralne i krawędziowe;
- różne wymiary bruzdowania.

Na rysunku 1 przedstawiono jeden z zastosowanych schematów bruzdowania. Bruzdy wykonane w ścianach uszczelniono zaprawą murarską (fotografia 1). Przetestowano dwa rodzaje ścian:

- I. wykonane z cegły pełnej – 8 przegród budowlanych;
 - II. wykonane z cegły drażonej – 4 przegrody budowlane.
- Każda ściana miała grubość 180 mm.

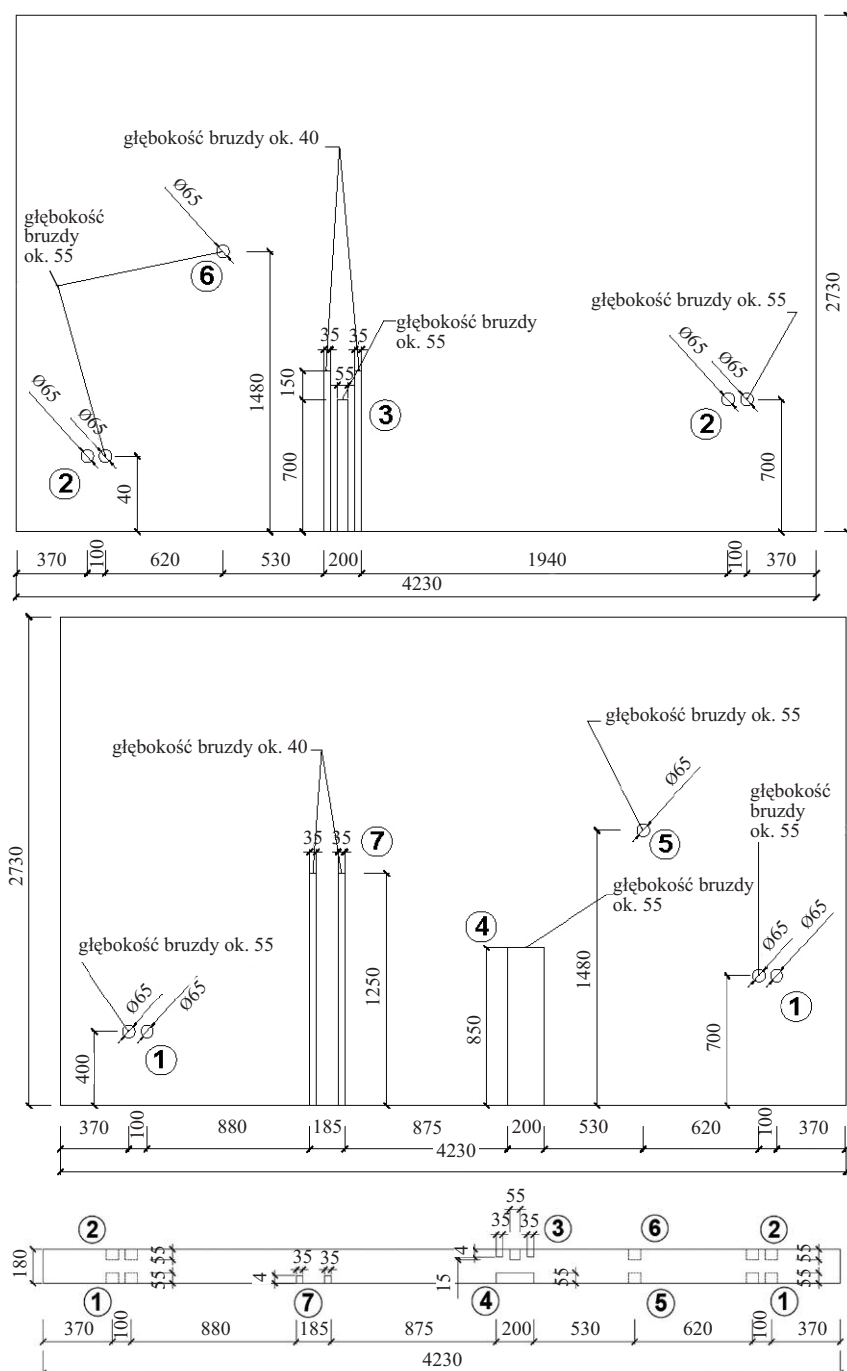


Fig. 1. Scheme of chasing made in the tested walls: 1) electrical chasing $\varnothing 65 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$; 2) electrical chasing $\varnothing 65 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$ asymmetrical to no. 1; 3) plumbing chasing $700 \times 55 \times 55 \text{ mm}$ (for sewer pipes DN40) and $850 \times 35 \times 40 \text{ mm}$ (for cold and hot water pipes); 4) plumbing chasing $850 \times 35 \times 40 \text{ mm}$ (for cold and hot water pipes); 5) electrical chasing $\varnothing 65 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$; 6) electrical chasing $\varnothing 65 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$ symmetrical to no. 5; 7) plumbing chasing $1250 \times 35 \times 40 \text{ mm}$ (for cold and hot water pipes)

Rys. 1. Schemat bruzdowania badanych ścian: 1) puszki elektryczne $\varnothing 65 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$; 2) puszki elektryczne $\varnothing 65 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$ asymetryczne do nr 1; 3) przyłącze wodno-kanalizacyjne $700 \times 55 \times 55 \text{ mm}$ (dla rur kanalizacyjnych DN40) i $850 \times 35 \times 40 \text{ mm}$ (dla rur z zimną i ciepłą wodą); 4) przyłącze wodno-kanalizacyjne $850 \times 35 \times 40 \text{ mm}$ (dla rur z zimną i ciepłą wodą); 5) puszki elektryczne $\varnothing 65 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$; 6) puszki elektryczne $\varnothing 65 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$ symetryczne do nr 5; 7) przyłącze wodno-kanalizacyjne $1250 \times 35 \times 40 \text{ mm}$ (dla rur z zimną i ciepłą wodą)

The airborne sound insulation was measured using standard loudspeaker excitation and microphone arrays according to PN-EN ISO 10140-2:2021 procedures. The weighted sound reduction index (R_w) was calculated following PN-EN ISO 717-1:2021.

Izolacyjność akustyczną od dźwięków powietrznych mierzono przy użyciu standardowych głośników i zestawów mikrofonów zgodnie z procedurami normy PN-EN ISO 10140-2:2021. Ważony jednolicebny wskaźnik izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych (R_w) obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 717-1:2021.

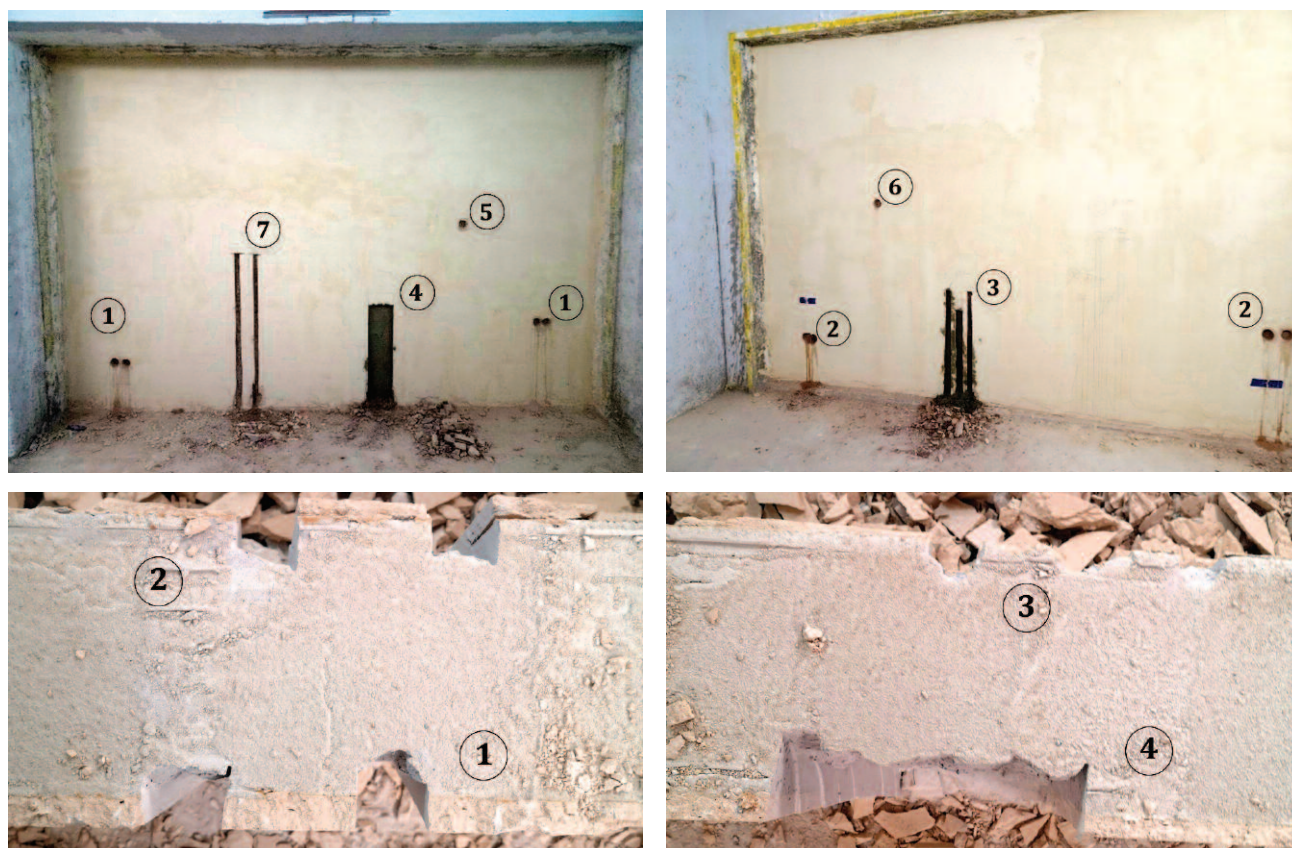


Photo 1. Chasing one of the tested walls in the laboratory (description according to the Fig. 1)

Fot. 1. Bruzdowanie badanych ścian w laboratorium (opis wg rys. 1)

Results and discussion

The results indicate that wall chasing significantly affects the airborne sound insulation of solid masonry walls. A progressive reduction in single-number indexes R_w and R_{A1} was observed with increasing groove amount. The most substantial reduction was recorded for hollow brick wall with full-height vertical grooves of maximum depth and width, where R_w decreased by -13 dB compared to the reference unmodified wall. For solid brick walls there was no significant reductions in the airborne sound insulation, up to -1 dB. Table presents the full results with respect to the formation of successive chasing in the tested partition.

Partial or shallow grooves resulted in smaller reductions, typically in the range from 0 to -1 dB. The position of the groove relative to the wall's centerline also influenced the measured reduction, with centrally located grooves showing a slightly more pronounced effect.

The observed reduction in airborne sound insulation can be primarily attributed to the local reduction of mass and stiffness caused by the grooves. This leads to a decrease in the sound insulation, particularly in the mid-frequency range where mass-law behavior is dominant. The reduction in acoustic insulation of the tested partitions was influenced by various parameters, including:

- in the case of symmetrical chasing, a decrease in sound insulation properties often occurred if the vertical joints were not filled (photo. 2);

Wyniki i dyskusja

Wyniki badań wskazują, że brzdowanie ścian ma duży wpływ na izolację akustyczną przenoszoną drogą powietrzną w przypadku ścian murowanych. Zaobserwowano spadek jednolicebnych wskaźników R_w oraz R_{A1} wraz ze wzrostem liczby brzdowania. Najistotniejsze zmniejszenie izolacyjności odnotowano w przypadku ściany z cegły drażnionej z pionowymi rowkami o pełnej wysokości oraz maksymalnej głębokości i szerokości, gdzie wartość wskaźnika R_w zmniejszyła się o -13 dB w porównaniu ze ścianą murowaną bez modyfikacji. W przypadku ścian z cegły pełnej nie odnotowano znacznej redukcji izolacji akustycznej przenoszonej drogą powietrzną, ponieważ tylko do -1 dB. W tabeli przedstawiono pełne wyniki w odniesieniu do tworzenia kolejnych brzdów w badanej przegrodzie.

Częściowe lub płytkie brzdowanie skutkowało mniejszym obniżeniem izolacyjności, zwykle od 0 do -1 dB. Położenie brzdowania względem linii środkowej ściany również miało wpływ na izolacyjność akustyczną, przy czym brzduzy położone centralnie wykazywały nieco bardziej wyraźny efekt.

Zaobserwowane obniżenie izolacyjności akustycznej można tłumaczyć lokalnym zmniejszeniem masy i sztywności przegrody na skutek wykonania brzdów. Powoduje to pogorszenie izolacyjności akustycznej, szczególnie w zakresie średnich częstotliwości, gdzie dominuje prawo masy. Na zmniejszenie izolacyjności akustycznej badanych przegród miały wpływ różne parametry, w tym:

The reduction of the weighted airborne sound insulation ΔR_w and ΔR_{A1} of the wall with different chasing
Zmniejszenie izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych ΔR_w i ΔR_{A1} ścian z różnym typem bruzdowania

Chasing type (Figure 1)/Typ bruzdowania (Rysunek 1)	Reduction of the weighted airborne sound insulation index ΔR_w , ΔR_{A1} [dB]/Zmniejszenie wskaźników oceny izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych ΔR_w , ΔR_{A1} [dB]	
	solid brick wall/ściana z cegły pełnej	hollow brick wall/ściana z cegły drążonej
1. electrical groove/puszki elektryczne	0	0
2. electrical groove/puszki elektryczne	0	0
3. plumbing grooves/przylącze wodno-kanalizacyjne	0	0
4. plumbing grooves/przylącze wodno-kanalizacyjne	0	- 5
5. electrical groove/puszki elektryczne	0	- 5
6. electrical groove/puszki elektryczne	0	- 5
7. plumbing grooves/przylącze wodno-kanalizacyjne	- 1	- 13
Sealing with mortar/Uszczelnienie zaprawą murarską	0	0

■ in the case of chasing in walls made of hollow blocks, parts of the wall were fragmentarily broken during construction, which significantly affected the acoustic insulation indicators (photo 3).

These results suggest that even relatively small installation chases may significantly impact the acoustic performance of masonry partitions, and this effect should be considered during the design phase, especially in buildings where high acoustic comfort is required.

Conclusions

The conducted laboratory tests confirmed that wall chasing can have a noticeable impact on the airborne sound insulation of solid masonry walls. Deeper and wider grooves, especially when located symmetrically or over large wall areas, contribute to more significant reductions in R_w and R_{A1} . The results indicate that even relatively small installations may compromise the expected acoustic performance of the partition if appropriate compensatory measures are not implemented during the design stage. The findings emphasize the need for further research and potential inclusion of installation-related factors in standardized assessment methods for sound insulation.

Laboratory tests have confirmed that grooving masonry walls for installations leads to noticeable reductions in airborne



Photo 2. Examples of chasing walls with unfilled horizontal joints
Fot. 2. Przykłady bruzdowania z niewypełnioną spoiną poziomą



Photo 3. Examples of chasing of walls made of hollow bricks
Fot. 3. Przykłady bruzdowania ścian wykonanych z cegieł drążonych

■ w przypadku wykonania bruzd symetrycznych, często następował spadek właściwości dźwiękoizolacyjnych, jeśli nie były wypełnione spoiny pionowe (fotografia 2);

■ w przypadku bruzdowania ścian wykonanych z pustaków drążonych, fragmenty ściany w trakcie wykonywania ulegały fragmentarycznemu rozbić, co miało duży wpływ na wskaźniki izolacyjności akustycznej (fotografia 3).

Wyniki te wskazują, że nawet niewielkie otwory instalacyjne mogą mieć wpływ na parametry akustyczne murowanych przegród budowlanych. Efekt ten należy uwzględnić na etapie projektowania, szczególnie w budynkach, w których wymagany jest wysoki komfort akustyczny.

Wnioski

Przeprowadzone badania laboratoryjne potwierdziły, że bruzdowanie ścian może mieć zauważalny wpływ na izolację akustyczną przenoszoną drogą

powietrzną w przypadku ścian murowanych. Głębsze i szersze bruzdy, zwłaszcza gdy są zlokalizowane symetrycznie lub na dużych powierzchniach ścian, przyczyniają się do znacznego zmniejszenia izolacyjności akustycznej R_w oraz R_{A1} . Wyniki wskazują, że nawet niewielkie instalacje mogą zagrozić oczekiwanym właściwościom akustycznym przegrody, jeśli odpowiednie środki kompensacyjne nie zostaną wdrożone na etapie projektowania. Wyniki podkreślają potrzebę dalszych badań i potencjalnego uwzględnienia czynników związanych z instalacją w znormalizowanych metodach oceny izolacji akustycznej.

sound insulation. The size of the reduction in single-number sound insulation indices R_w and R_{A1} depends on the geometry and scope of the chasing made. Designers and contractors should take these effects into account when planning installations, especially in facilities with increased acoustic requirements.

Fastening installation pipes most often leads to a weakening of the acoustic insulation of the wall itself. The biggest problem is the transfer of structure-borne sounds. Noise generated in water and sewage installations is exceptionally annoying and easily transfers throughout the entire structure of the building. It is not uncommon for installation work around pipes, e.g. water pipes, to leave empty spaces in the wall. Such places are later exceptionally unpleasant and difficult to remove acoustic bridges because they are very difficult to locate.

Therefore, in partitions important for acoustic insulation, the following should be avoided:

- laying installations and at the same time each duct should be tightly insulated with an appropriate casing, and the whole area should be thoroughly filled with mortar;
- placing electrical sockets and contacts – especially if they are located symmetrically on both sides of the partition;
- placing ventilation and chimney ducts in these walls;
- the walls to which sanitary equipment is attached should be separated from the other walls, and the gaps should be filled with a permanent-elastic mass.

All devices that may be a source of noise should be attached to the walls using special system solutions that eliminate the transfer of vibrations. It is best to run all installations in channels designed for this purpose, separated from the structure.

Received: 28.05.2025

Revised: 30.06.2025

Published: 21.08.2025

Badania laboratoryjne potwierdziły, że bruzdowanie ścian murowanych pod instalacje prowadzi do zauważalnego zmniejszenia izolacyjności akustycznej na drodze powietrznej. Wielkość spadku jednoczłobowych wskaźników izolacyjności akustycznej R_w oraz R_{A1} zależy od geometrii oraz zakresu wykonanych bruzd. Projektanci oraz wykonawcy powinni uwzględnić te efekty przy planowaniu instalacji, szczególnie w obiektach o podwyższonych wymaganiach akustycznych.

Mocowanie rur instalacyjnych najczęściej prowadzi do osłabienia izolacji akustycznej samej ściany. Największym problemem jest przenoszenie dźwięków strukturalnych. Hałas generowany w instalacjach wodno-kanalizacyjnych jest wyjątkowo uciążliwy i łatwo przenosi się na całą konstrukcję budynku. Nierzadko zdarza się, że prace instalacyjne wokół rur, np. wodociągowych, pozostawiają puste przestrzenie w ścianie. Takie mostki akustyczne są wyjątkowo nieprzyjemne i trudne do usunięcia, ponieważ bardzo trudno je zlokalizować. Z tego powodu w przegrodach ważnych w przypadku izolacji akustycznej należy unikać:

- układania instalacji i jednocześnie każdy kanał należy szczelnie zaizolować odpowiednią obudową, a całą powierzchnię dokładnie wypełnić zaprawą;
- umieszczania gniazdek i kontaktów elektrycznych, szczególnie jeśli są one zlokalizowane symetrycznie po obu stronach przegrody;
- umieszczania w tych ścianach kanałów wentylacyjnych i kominowych;
- ściany, do których mocowane są urządzenia sanitarne, należy oddzielić od pozostałych, a szczeliny wypełnić masą trwale elastyczną;

Wszystkie urządzenia mogące być źródłem hałasu powinny być mocowane do ścian za pomocą specjalnych rozwiązań systemowych, które eliminują przenoszenie drgań. Najlepiej jest prowadzić wszystkie instalacje w kanałach przeznaczonych do tego celu, odseparowanych od konstrukcji.

Artykuł wpłynął do redakcji: 28.05.2025 r.

Otrzymało poprawiony po recenzjach: 30.06.2025 r.

Opublikowano: 21.08.2025 r.

Literature

- [1] Nowicka E, Szudrowicz B. Wymagania ochrony pomieszczeń przed hałasem wewnętrznym bytowym przyjęte w normie PN-B-02151-3:2015-10. Materiały Budowlane. 2016; 8 (528): 43 ÷ 46.
- [2] Szudrowicz B. Zasady oceny przydatności pod względem akustycznym wyrobów budowlanych do wykonywania ścian wewnętrznych w budynku. Materiały Budowlane. 2012; 8 (480): 2 ÷ 5.
- [3] PN-EN ISO 10140-2:2021 Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements – Part 2: Measurement of airborne sound insulation (ISO 10140-2:2021).

- [4] PN-EN ISO 717-1:2021 Akustyka – Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych.
- [5] PN-B-02151-3:2015-10 Akustyka Budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 3 Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (nowy numer rozporządzenia), (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690).