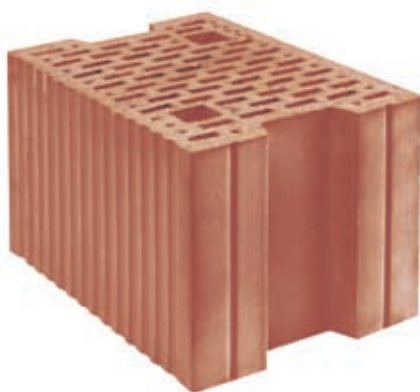


Akustyka i termika ścian wewnętrznych w budynkach wielorodzinnych

Nowe przepisy, nowe rozwiązania techniczne

Zgodnie ze znowelizowanymi Warunkami Technicznymi, nowym obowiązkiem w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych jest stosowanie w określonych miejscach ścian wewnętrznych łączących dobre parametry akustyczne ($R'_{A1} \geq 50 \text{ dB}$) z podwyższonymi wymaganiami termicznymi ($U \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$). Spełnienie takich warunków jest nowym doświadczeniem zarówno dla projektantów budynków, jak i firm dostarczających odpowiednie technologie.



Porotherm 25/37,5 AKU



Porotherm 25/30 AKU

Nowe wymagania termiczne dotyczą ścian wewnętrznych pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi, klatkami schodowymi i korytarzami w budownictwie wielorodzinnym. Przepisy weszły w życie 1 stycznia 2009 r. i oczywiście obowiązują tylko dla budynków, dla których pozwolenie na budowę wydane zostało w tym roku. Dla wcześniej rozpoczętych inwestycji stosujemy wcześniejsze przepisy i dlatego na budowach nadal można wykonywać ściany, które nie spełniają nowych warunków. Natomiast nowe realizacje, uzyskujące pozwolenie na budowę w tym roku – muszą spełnić obowiązujący przepis.

Specjaliści i producenci w różny sposób starają się prawidłowo rozwiązać tę kwestię. Najprostsze wydaje się docieplenie przegrody, trzeba mieć jednak na uwadze, że dodana warstwa izolacyjna zmienia nie tylko właściwości termiczne, ale wpływa także na inne parametry. Wiemy na przykład, że docieplając przegrodę styropianem zmieniamy jej parametry akustyczne, i to nie zawsze na plus. Po pierwsze – nie będzie to dobre dla akustyki ściany. Po drugie – jeżeli istotne jest bezpieczeństwo pożarowe (co w dużych obiektach ma zwykle znaczenie), to odporność ogniowa przegrody musi być uwzględniana z warstwą docieplenia.

Pojawiają się także propozycje użycia bloczków silikatowych w połączeniu z bloczkami betonu komórkowego o podwyższonej izolacyjności termicznej. Tyle, że bez odpowiednich badań trud-



no ustalić jak taki komplet zadziała akustycznie. Izolacyjność termiczną możemy wyliczyć bez problemu, natomiast akustyka jest bardziej skomplikowaną dziedziną i dodawanie kolejnej warstwy nie zawsze poprawia parametry układu przegrody.

Ściana akustyczna z ceramiki

Firma Wienerberger poszła w innym kierunku. Wykorzystując swoje wieloletnie doświadczenia z ceramicznymi pustakami akustycznymi oraz bazując na analizach i wynikach badań akustycznych przeprowadzonych dla tego typu wyrobów przez Instytut Techniki Budowlanej, opracowała całkowicie nowy produkt. Porotherm 25/37,5 AKU jest pustakiem z ceramiki poryzowanej, który pozwala zaprojektować i wznieść jednorodną, jednowarstwową ścianę wewnętrzną o gru-

bości 25 cm, spełniającą jednocześnie wymagania akustyczne i termiczne, bez żadnych dodatkowych warstw izolacyjnych. Nowy pustak zawdzięcza swoje cechy połączeniu odpowiedniej konstrukcji (zastosowano tzw. akustyczny układ drążeń) oraz optymalnego ciężaru – wpływającego na masę całej przegrody, co ma fundamentalne znaczenie dla jej właściwości akustycznych.

Badania termiczne i akustyczne pustaka Porotherm 25/37,5 AKU przeprowadzone przez ITB potwierdziły jego parametry termiczne i akustyczne. Podawane w kartach technicznych firmy Wienerberger parametry – zarówno pustaka, jak i gotowej ściany – stanowią informację wiarygodną, uwzględniającą wymagane poprawki obliczeniowe i mogą być podstawą do bezpiecznego projektowania.

Parametry pustaka Porotherm 25/37,5 AKU w badaniach

Izolacyjność akustyczna

Opis przegrody	Wartości laboratoryjnych wskaźników izolacyjności akustycznej właściwej [dB]		
	$R_w (C, C_{tr})$	R_{A1}	R_{A1R}
Ściana z pustaków Porotherm 25/37,5 AKU z obustronnym tynkiem gipsowym lub cementowo-wapiennym o gr. 10 mm	55 (-1, -3)	54	52

* Na podstawie badań Zakładu Akustyki ITB (raport nr NA-0540/P/2009)

** R_{A1R} – projektowy wskaźnik izolacyjności akustycznej, R_{A1} pomniejszony o 2 dB – zgodnie z PN-B-02151-3:1999

Izolacyjność termiczna

Opis przegrody	Opór cieplny R [m ² K/W]	Ekwiwalentny współczynnik przewodzenia ciepła [W/mK]	Współczynnik U [W/m ² K]
Ściana z pustaków Porotherm 25/37,5 AKU bez tynku	0,79	0,32	0,95

* Na podstawie Opracowania ITB nr LFS-0665/A/2009, dla muru wewnętrznego bez tynków w warunkach użytkowych

** Łączne opory przejmowania ciepła dla ściany wewnętrznej równe 0,26 m²K/W

Akustyka: Warunki Techniczne a Polskie Normy

Aktualnie obowiązujące Warunki Techniczne kwestię akustyki ścian wewnętrznych regulują w par.

326 ust. 2: „przegrody zewnętrzne i wewnętrzne oraz ich elementy powinny mieć izolacyjność akustyczną nie mniejszą od podanej w Polskiej Normie dotyczącej wymaganej izolacyjności akustycznej przegród w budynkach oraz izolacyjności akustycznej elementów budowlanych, wyznaczonej zgodnie z Polskimi Normami”.

Bardziej dociekliwi Projektanci być może zwrócili uwagę, że w nowelizacji WT z 12 marca 2009 r., obowiązującej od 8 lipca 2009 r., zabrakło w Załączniku 1 przywołania normy PN-B-02151-3:1999. Formalnie mogłoby to oznaczać, że norma przestała być obowiązującą (a właściwie tzw. normą przywołaną). Jednak należy tę nieścisłość traktować jako tymczasowe przeoczenie autorów WT – w samym zapisie par. 326 ust. 2 cytowany jest przecież niemal dosłownie tytuł tej normy (podkreślenie w cytacie powyżej).

W Zakładzie Akustyki ITB, do którego niektórzy z projektantów zwr-



Porotherm 25 AKU

Tak więc normę akustyczną PN-B-02151-3:1999 należy nadal traktować jako „wymagany standard” i dla bezpieczeństwa rozwiązań w nowo projektowanych budynkach wielorodzinnych spełniać wymagania izolacyjności akustycznej ścian międzymieszkaniowych, czyli warunek $R'_{A1} \geq 50 \text{ dB}$.

Na podstawie badań przeprowadzonych przez ITB (raport nr NA-0540/P/2009) wiemy, że ściana z pustaków Porotherm 25/37,5 AKU charakteryzuje się wskaźnikiem izolacyjności akustycznej właściwej $R_{A1R} = 52 \text{ dB}$, tak więc spełnia wymagania normowe przy założeniu, że przenoszenie boczne K_a jest nie większe niż 2 dB, bez żadnych dodatkowych warstw izolacji akustycznej (patrz: rozdział Akustyka: Obliczenia projektowe).

Akustyka: masa przegrody

Projektanci budynków wielorodzinnych powinni zwracać uwagę na jeszcze jeden zapis Warunków Technicznych, związany z akustyką przegród. Jest to paragraf 326 ust. 4 pkt 2, którego fragment brzmi: „ściana międzymieszkaniowa oddzielająca pokój jednego mieszkania od pomieszczenia sanitarnego i kuchni sąsiedniego mieszkania, do której są mocowane przewody i urządzenia instalacyjne, musi mieć konstrukcję zapewniającą ograniczenie przenoszenia przez ścianę dźwięków materiałowych, co w szczególności można uzyskać przy zastosowaniu ściany o masie powierzchniowej nie mniejszej niż 300 kg/m²”.

cają się w przypadku wątpliwości interpretacyjnych – uzyskać można informację, iż jest to ewidentne przeoczenie i w komentarzu do WT, który aktualnie opracowywany jest w ITB, zostanie ono uwzględnione.

Aktualne wymagania WT dla ścian wewnętrznych w budynkach wielorodzinnych, czyli: gdzie stosować i jakie warunki spełnia pustak Porotherm 25/37,5 AKU

Funkcja przegrody	Wymagania akustyczne	Wymagania termiczne	Produkt spełniający wymagania
Ściana pomiędzy mieszkaniami	R'_{A1} [dB] ≥ 50 wg PN-B-02151-3:1999	bez wymagań	Wszystkie wymienione w niniejszej tabeli wymagania spełnia ścianka o grubości 25 cm, zbudowana z pustaka ceramicznego Porotherm 25/37,5 AKU, bez dodatkowych warstw izolacyjnych
Ściana pomiędzy pomieszczeniami mieszkalnymi (ogrzewanymi) a klatkami schodowymi i korytarzami	R'_{A1} [dB] ≥ 50 wg PN-B-02151-3:1999	$U(\max)$ [W/(m ² · K)] = 1,00 wg Załącznika Nr 2 do WT	
Ściana międzymieszkaniowa oddzielająca pokój jednego mieszkania od pomieszczenia sanitarnego i kuchni sąsiedniego mieszkania, do której są mocowane przewody i urządzenia instalacyjne	Masa powierzchniowa nie mniejsza niż 300 kg/m ² wg WT, par. 326, ust. 4 pkt 2	bez wymagań	
Ściana pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	W zależności od funkcji oddzielanych pomieszczeń	$U(\max)$ [W/(m ² · K)] = 1,00 wg Załącznika Nr 2 do WT	

Taki warunek został zaczerpnięty z norm niemieckich jako uogólniona wskazówka, że przegrody posiadające odpowiednią masę w znaczący sposób ograniczają przenoszenie dźwięków.

Masa ściany z pustaków Porotherm 25/37,5 AKU (bez tynku: 300 kg/m²) spełnia również i ten warunek – mogą być więc one bez problemów stosowane w sytuacjach, gdy nie można uniknąć układu funkcjonalnego, przy którym pomieszczenia sanitarne jednego mieszkania przylegają do pokoju mieszkania sąsiedniego.

O masie ściany z pustaków Porotherm 25/37,5 AKU decyduje optymalny kształt i układ drążenia pustaka oraz gęstość samej ceramiki poryzowanej. Jest to jednocześnie najlżejsza ściana akustyczna z tego materiału. W asortymencie firmy Wienerberger znajdują się inne pustaki akustyczne, o innych parametrach izolacyjności akustycznej i termicznej, przeznaczone do innych zastosowań. Np. ściana z pustaków Porotherm 25 AKU zalewaną zaprawą (masa: 466 kg, bardzo wysokie $R_w = 60$ dB, lecz jednocześnie wysokie U) może mieć zastosowanie jako ściana oddzielająca segmenty w budownictwie szeregowym, tam gdzie wyższe są wymagania akustyczne ($R'_{A1} \geq 52-55$ dB).

Akustyka: Obliczenia projektowe – przenoszenie boczne

Projektując ścianę akustyczną należy pamiętać, że uzyskanie rzeczywistych parametrów przegrody wymaga uwzględnienia wpływów bocznego przenoszenia dźwięków (K_a) – zależnego od wymiarów ściany, przyjętego modelu konstrukcji i połączeń w węzłach.

Upraszczając, drogę „przejścia” od laboratoryjnego R_w do projektowego R'_{A1} możemy zapisać następująco:

$$R'_{A1} = R_w + C(C_{tr}) - 2 \text{ dB} - K_a$$

Poprawka o 2 dB wynika z Polskiej Normy (jako ciekawostka: np. w normach czeskich już takiej redukcji nie ma), współczynniki C i C_{tr} – wynikają z badań laboratoryjnych, natomiast przenoszenie boczne – zależy od rozwiązań przyjętych przez projektanta i musi być zawsze rozpatrywane indywidualnie.

Producenci materiałów do wznoszenia ścian nie mogą niestety podać gotowych rozwiązań węzłów, ani sugerować co będzie najlepsze, ponieważ przenoszenie boczne dla tej samej ściany może być różne w zależności od konstrukcji budynku (ścian i stropów). W laboratorium bada się ścianę zdylatowaną, „oderwaną” od reszty konstrukcji, dlatego przenoszenie boczne nale-

ży uwzględnić przy projektowaniu konkretnego rozwiązania.

W gestii projektanta jest takie opracowanie akustyczne połączeń, aby przenoszenie boczne było jak najmniejsze. Oblicza się je w dość skomplikowany sposób, najczęściej z użyciem specjalnych programów komputerowych. Dlatego takie zadania często zlecają się firmom specjalizującym się w akustyce.

W kartach technicznych firmy Wienerberger projektanci mogą natomiast znaleźć informację, że dany pustak spełnia wymagania normy przy założeniu, że przenoszenie boczne nie jest większe niż np. 2 dB.

Izolacyjność termiczna: opory przejmowania ciepła

W Potwierdzeniu wydanym przez Zakład Fizyki Ciepłej ITB oraz w sporządzonej na jego podstawie karcie technicznej pustaka Porotherm 25/37,5 AKU, znajdziemy informację, że współczynnik przenikania ciepła muru z tego pustaka wynosi $U = 0,95$ W/m²K, przy założeniu, że łączne opory ciepła dla ściany wewnętrznej wynoszą 0,26 m²K/W. Wartość tych oporów została przyjęta jako dwukrotność oporów przyjmowania ciepła po wewnętrznej stronie ściany zastosowanej jako przegroda zewnętrzna. Przypomnijmy, że zgodnie z normą PN-EN ISO

6946:2008 wynosi ona $0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, natomiast po stronie zewnętrznej $0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$.

W tym przypadku jednostka badawcza uznała, że przy założeniu „stosowania ściany jako wewnętrznej” – należy przyjąć do obliczeń, iż opory przejmowania ciepła po obu stronach przegrody są takie same i wynoszą po $0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Izolacyjność termiczna: układ dźrżeń

Układ dźrżeń pustaka Porotherm 25/37,5 AKU jest równoległy do przepływu ciepła przez ścianę (czyli prostopadły do jej powierzchni) – na pierwszy rzut oka nie jest to więc wyrób o budowie „termicznej”. I tak jest w rzeczywistości. Generalnie przyjmuje się bowiem, że układ dźrżeń równoległy do powierzchni ściany jest układem termicznym (wydłuża bowiem drogę ciepła przez materiał pustaka, wymuszając omijanie pustek powietrznych), natomiast prostopadły – układem akustycznym.

W pustaku Porotherm 25/37,5 AKU, ze względu na oczekiwane właściwości i przeznaczenie, zastosowany został więc układ akustyczny. Natomiast osiągnięcie współczynnika U na poziomie $0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ przez 25 cm ścianę, jest możliwe dzięki właściwościom ceramiki poryzowanej. Analizując termikę przegrody z takiej ceramiki, stosowany jest ekwiwalentny współczynnik przewodzenia ciepła, uwzględniający, że nie jest to materiał jednorodny: mamy tutaj ceramikę, a także powietrze zamknięte w układzie dźrżeń.

Opracowana budowa pustaka Porotherm 25/37,5 AKU jest więc optymalnym kompromisem pomiędzy materiałem budowlanym, który jednocześnie ma być i akustyczny i termiczny. Oczywiście na określonym poziomie obu parametrów, w tym przypadku – na poziomie spełniającym wymagania dla ścian wewnętrznych pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi, klatkami schodowymi i korytarzami w budownictwie wielorodzinnym (termika) oraz umożliwiającym spełnienie wymagań dla ścian międzymieszkaniowych (akustyka). Ponieważ wymagania te nie „łączą się” – wybór pustaka Porotherm 25/37,5 AKU do wznoszenia wszystkich ścian oddzielających lokale mieszkalne od siebie oraz od powierzchni komunikacyjnych jest optymalnym rozwiązaniem projektowym i wykonawczym. Wybór ten spełni wszystkie wymagania akustyczne i termiczne obowiązujące w budownictwie wielorodzinnym, jednocześnie eliminując ryzyko potencjalnych pomyłek przy zmianach wymagań dla poszczególnych fragmentów ścian wynikających z ich funkcji. Dzięki temu cały budynek może być wzniesiony z jednego, ceramicznego materiału.

W przypadku innych przegród, gdy jedno z wymagań będzie wyższe – zalecane będą inne, odpowiednie wyroby z asortymentu ceramiki firmy Wienerberger.

POROTHERM
Cegły ceramiczne



Rozwiązania logistyczne na wymiar? Najlepiej poradzić się specjalisty



Segmentowa brama przemysłowa z uszczelnieniem i rampą przeładunkową

Hörmann oferuje nowe, szczególnie bezpieczne i ekonomiczne, bramy SoftEdge ze zintegrowanym zabezpieczeniem antykolizyjnym. W ofercie są także rampy przeładunkowe, uszczelnienia bram, doki przeładunkowe oraz bramy przemysłowe - wszystko z jednej ręki, doskonale do siebie dopasowane. O szczegóły oferty zapytaj naszych specjalistów.

HÖRMANN
Bramy • Drzwi • Napędy



Oficjalny sponsor piłkarskiej
reprezentacji Polski

Infolinia:

0801 500 100*

www.hormann.pl

* Opłata za minutę połączenia jak za jeden impuls połączenia lokalnego