



RAPORT

ŚCIANY
I STROPY

■ Ściany
zewnątrzne

Stanisław Gawron

Bez tajemnic

Czy w tak ważnej sprawie, jak budowa domu, warto kierować się niepotwierdzonymi opiniami? Krąży takich sporo – także na temat ścian – nie wszystkie są zgodne z prawdą. Lepiej zatem dokonywać wyboru spośród znanych technologii, które tu prezentujemy, i pozbyć się błędnych przekonań co do niektórych zagadnień dotyczących ścian.

Jeszcze niedawno inwestorzy sami bywali często wykonawcami wielu robót na budowach własnych domów, a prace zlecone fachowcom kontrolowali samodzielnie, pełniąc w ten sposób – lepiej lub gorzej – obowiązki inspektorów nadzoru. Na budowach prowadzonych systemem gospodarczym dominowały proste rozwiązania, w których ryzyko popełnienia błędu było stosunkowo małe. Te proste techniki, jak na przykład murowanie ścian na tradycyjne grube spoiny, znosiły jakoś niewielkie niedociągnięcia wynikające z niefachowości czy niedoświadczenia wykonawcy amatora. Nowoczesne technologie, na przykład murowanie na cienkie spoiny z zaprawy klejowej, nie są już tak odporne na niefachowość: od wykonawcy wymagają dużej dokładności i precyzji.

Nic dziwnego, że większość współczesnych inwestorów powierza budowę wyspecjalizowanym ekipom i zatrudnia inspektora nadzoru. Nie muszą już wybierać najprostszych rozwiązań: ważne, by technologia była jak najlepsza. A jednak wciąż krąży wiele opinii i mitów – w tym także związanych ze ścianami zewnętrznymi – które frapują niejednego inwestora. Oto niektóre z nich pod lupą fachowca.

Oddychające ściany

Jest to slogan reklamowy, jakiego używa wiele firm w odniesieniu do lansowanych przez siebie technologii wznoszenia ścian zewnętrznych. Oddychanie nie oznacza dosłownie wymiany powietrza przez ściany, lecz zdolności przepuszczania przez nie pary wodnej. Używający tego sloganu wiedzą, inwestorzy – zazwyczaj nie, że cecha ta praktycznie nie ma większego znaczenia dla utrzymania odpowiedniego klimatu wewnątrz pomieszczeń. Nawet bowiem najlepiej „oddychająca” ściana nie jest w stanie odprowadzić pary wodnej powstającej we wnętrzach podczas użytkowania domu.

Zadanie odprowadzenia wilgoci i doprowadzenia świeżego powietrza powinna spełniać skuteczna wentylacja nawiewna i wywiewna. Duże znaczenie mają też inne czynniki: nie tylko konstrukcja i ocieplenie ścian, ale również zastosowane tynki wewnętrzne i zewnętrzne, farby i okładziny ściennie, a także układ warstw

w ścianach i rozwiązanie ich wewnętrznej wentylacji.

Warto wiedzieć, że wysoka paroprzepuszczalność ścian, jaką chwalą się niektórzy producenci materiałów, może przyczynić się do kondensacji pary wodnej wewnątrz przegrody. Dzieje się tak, gdy grubość i izolacyjność termiczna poszczególnych warstw ścian zostaną niewłaściwie dobrane.

Niekiedy wysoka paroprzepuszczalność ścian, a ściślej jej warstw zewnętrznych, może mieć jednak istotne znaczenie dla użytkowników domu. Jeśli na warstwę konstrukcyjną ścian użyto nasiąkliwego materiału, będzie on okresowo magazynował wilgoć, ale z czasem odparuje ona na zewnątrz. Jeśli te same ściany zostaną ocieplone od zewnątrz styropianem (który ma niską paroprzepuszczalność), para wodna nie będzie mogła się wydostać z warstwy konstrukcyjnej i będzie ją stale utrzymywać w stanie zawilgocenia.

Podsumowując: **zasadą konstruowania ścian warstwowych powinno być zapewnienie niskiej paroprzepuszczalności warstwy wewnętrznej oraz wysokiej izolacyjności cieplnej zewnętrznych warstw przegrody.** Niekiedy jednak warstwa zewnętrzna powinna być paroprzepuszczalna lub, jeśli jest pa-

Wyroby silikatowe i beton komórkowy produkowane są z niemal identycznych surowców – to odmienne technologie ich wytwarzania sprawiają, że gotowe wyroby mają zupełnie różne cechy

roszczelna (np. wełna mineralna) – powinna znajdować się w konstrukcji ściany wentylowana szczelina.

Zimne silikaty

Nawet doświadczeni projektanci i wykonawcy dzielą opinię, że silikaty (wyroby wapienno-piaskowe, stosowane zarówno na ściany konstrukcyjne, działowe i osłonowe) są materiałami „zimnymi”. Taka opinia ukształtowała się jeszcze w czasach, gdy domy budowano bez użycia materiałów ocieplających. Wtedy rzeczywistość ciepłochronności bloczków czy cegieł przesądzała o izolacyjności cieplnej ścian.

Obecnie, **dzięki materiałom ociepleniowym o niskim współczynniku przewodności cieplnej, mała izolacyjność silikatów (a są prawie dwukrotnie „zimniejsze” na przykład od pustaków ceramicznych) nie ma żadnego znaczenia.** Różnice w ciepłochronności warstwy nośnej można usu-

nąć, zwiększając nieznacznie grubość ocieplenia. Ponadto należy dodać, że silikaty to zdrowy, niedrogi i dobry materiał konstrukcyjny.

Uwaga! Ściany silikatowe najlepiej budować jako trójwarstwowe, co pozwala niemal dowolnie zwiększać grubość ocieplenia, a więc nadać im bardzo wysoką ciepłochronność.

Grubsza, więc cieplejsza

Dość popularne wśród inwestorów jest przekonanie, że im grubsza jest ściana, tym lepszą ma izolacyjność cieplną. Tymczasem **o izolacyjności ściany zewnętrznej decyduje przede wszystkim grubość warstwy izolacyjnej, a nie grubość całej ściany.** Oczywiście w ścianach jednowarstwowych zwiększenie grubości elementów ściennych proporcjonalnie podwyższa ich ciepłochronność, ale też koszty postawienia (ekonomiczna grubość ściany jednowarstwowej to 40 cm).

O izolacyjności termicznej ścian dwu- i trójwarstwowych decyduje przede wszystkim materiał ociepleniowy, a rodzaj i grubość warstwy konstrukcyjnej ma znaczenie niewielkie. Porównajmy ściany z pustaków ceramicznych Max grubości 29 cm i 19 cm. Dla uzyskania ciepłochronności 0,3 W/(m²•K) trzeba je ocieplić. Potrzebna do tego grubość płyt styropianowych powinna wynieść: min. 10 cm na ścianie grubości 29 cm; min. 12 cm – na ścianie 19-centymetrowej.

Ocieplenie grubsze o 2 cm powiększa koszt ściany tylko o 3 zł na m², ale 1 m² muru grubszego o 10 cm kosztuje aż 20 zł więcej!

Uwaga! Różnice w kosztach ścian o tej samej ciepłochronności uzyskanej przez zastosowanie różnej grubości warstw mogą sięgać nawet 50 zł/m². Przykładem nieracjonalnego wyboru może być ocieplenie ścian z materiału, którego jedna warstwa, pełniąc funkcję nośną, spełnia warunki normy cieplnej.

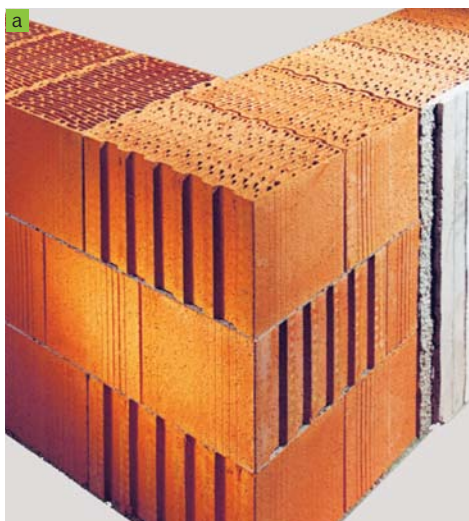
Najlepiej murować zaprawą ciepłochronną

Niektórzy wykonawcy namawiają swoich klientów na stosowanie takiej zaprawy do murowania ścian dwuwarstwowych. Ich zdaniem zaprawa taka znacznie poprawia izo-

▶ Ciepłochronność w normach

Normy dotyczące ciepłochronności ścian zewnętrznych domów zmieniały się w przeszłości wielokrotnie. Jeszcze w latach 80. ubiegłego stulecia zalecano, aby współczynnik przenikania ciepła U wynosił 1 W/(m²•K). Wartość tę potem obniżono do 0,55 W/(m²•K), a w obecnie budowanych domach wymaga się $U = 0,5$ W/(m²•K), jeśli ściana jest jednorodna (bez materiału ocieplającego) i 0,3 W/(m²•K), jeśli jest ocieplona. Mury budynków wzniesionych w czasach, gdy wymagania określone normą były łagodniejsze, obecnie coraz częściej się ociepla jedną z dwóch metod: lekką mokrą lub lekką suchą.

▼ Ściana jednowarstwowa z pustaków ceramicznych, która pełni funkcję nośną i termoizolacyjną (a). W ścianach jednowarstwowych termoizolacyjność może wzrosnąć dzięki zastosowaniu grubszych elementów ściennych – to jednak znacznie podnosi koszty jej postawienia. Ściana trójwarstwowa z pustaków ceramicznych (b). O stopniu izolacyjności termicznej ścian dwu- i trójwarstwowych decyduje przede wszystkim grubość ocieplenia, grubość warstwy konstrukcyjnej zaś ma na to niewielki wpływ



fol. Wienerberger
fol. Markowicz



fol. Xella

▲ W ścianach jednowarstwowych użycie zaprawy ciepłochronnej do murowania zmniejsza utratę ciepła przez spoiny – to z kolei poprawia ogólną termoizolacyjność całej ściany

lacyjność cieplną ścian, zwłaszcza z betonu komórkowego lub ceramiki poryzowanej. W rzeczywistości użycie takiej zaprawy zwiększa jedynie koszty ścian (cena zaprawy ciepłochronnej znanej marki to 27 zł brutto za 20 kg, zwykłej zaprawy murarskiej zaś 7,30 zł brutto za tyle samo). Wobec 20% udziału izolacyjności warstwy nośnej w termoizolacyjności ściany, tak decydujące znaczenie dla tej cechy będzie miała zewnętrzna warstwa ocieplenia.

Trzeba przy tym dodać, że **zaprawa ciepłochronna ma rzeczywiście duże znaczenie, ale przy murowaniu ścian jednowarstwowych** – czyli nieocieplanych ścian z bloczków betonu komórkowego,

pustaków ceramiki poryzowanej lub bloczków keramzytobetonowych. Tu zaprawa przyczynia się do mniejszych strat ciepła przez spoiny (powstawaniu mostków termicznych) – w porównaniu ze zwykłą zaprawą murarską. Zatem poprawia się ogólna izolacyjność cieplna całej ściany. Należy dążyć do uzyskania możliwie cienkich spoin, bo zaprawa ma jednak nieco gorsze własności termoizolacyjne niż elementy ścienne.

Jednowarstwowa lepsza od wielowarstwowej

Opinia o tym, że ściany jednowarstwowe, (zwłaszcza przy zastosowaniu cegieł lub betonu komórkowego) są lepsze niż dwu- i trój-

▶ Ściany jednowarstwowe



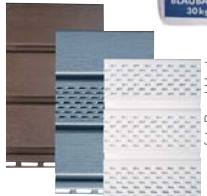
Takie ściany można wykonać tylko z materiałów o wysokiej izolacyjności termicznej: ceramiki poryzowanej, betonu komórkowego, keramzytobetonu.

Muruje się je na dwa sposoby:

- **na cienkie spoiny z zaprawy klejowej** – beton komórkowy (ma dużą dokładność wymiarową),
- **na tradycyjne, grube spoiny z zaprawy ciepłochronnej** – ceramika poryzowana i keramzytobeton.

Ściany jednowarstwowe wymagają od wykonawców bardzo dużej precyzji, wiedzy oraz doświadczenia. Szczególnej staranności wymaga w nich ocieplenie nadproży i wieńców stropowych, co nie jest łatwe i dość często wykonawcy zostawiają w tych miejscach mostki cieplne. Niewielu fachowców stosuje też dozbrojenie fragmentów podokiennych dla zabezpieczenia ścian przed pękaniem.

Warstwa wykończeniowa – warianty:

- tynk tradycyjny  fot. Knauf
- tynk cienkowarstwowy  fot. Knauf
- oblicówka  fot. Royal Hurt

Ściana nośna – warianty:

- **ceramika poryzowana** (pustaki grubości 38–50 cm)
CECHY:
 - duża zdolność do akumulacji ciepła
 - odporność na ogień
 - dobra termoizolacyjność
 - łatwość murowania dzięki połączeniom na pióro i wpust lub na kieszeń wypełnianą zaprawą
 - znaczna nasiąkliwość $U^* = 0,28 \text{ W(m}^2 \cdot \text{K)}$ (pustak POROTHERM – 44 cm, prod. Wienerberger)
- **beton komórkowy** (bloczki podstawowe grubości 36,5 lub 40 cm oraz z bloków modułowych odmiany 400 lub 500)
CECHY:
 - wysoka termoizolacyjność
 - łatwość obróbki (przycinania)
 - niewielka wytrzymałość na ściskanie
 - znaczna nasiąkliwość (dlatego ścian z tego materiału nie należy długo pozostawiać bez wykończenia)
 - wyraźna kruchość
 - niewielka izolacyjność akustyczna $U^* = 0,35 \text{ W(m}^2 \cdot \text{K)}$ (bloczek odmiany 500 – 36 cm, prod. Grupa Prefabet)
- **keramzytobeton** (bloczki grubości od 30 do 36,5 cm)
CECHY:
 - bardzo wysoka izolacyjność termiczna (zwłaszcza bloczków z wkładką styropianową)
 - łatwość obróbki
 - niska nasiąkliwość
 - nieliczni producenci
 - kruchość $U^* = 0,45 \text{ W(m}^2 \cdot \text{K)}$ (monolit 25 – 25 cm, prod. Leier)

* Współczynnik przenikania ciepła podany dla ścian z materiałów wybranych firm. Zmiana danego elementu z tego samego materiału, lecz innej firmy może oznaczać, że U zmieni wartość

warstwowe wypływa głównie z przekonania, że ich postawienie przynosi spore oszczędności w stosunku do pozostałych rodzajów ścian. To że nie są to oszczędności finansowe (koszt materiałów i robocizna) wynika z info rynku przedstawionego na następnej stronie. Trzeba jednak przyznać, że dzięki temu, że nie wymagają docieplania, nie trzeba od razu wykańczać ich z zewnątrz, zatem koszty budowy można rozłożyć w czasie.

Chcąc przedstawić dobre cechy ścian jednowarstwowych, trzeba wskazać na ich:

- wysoką paroprzepuszczalność pustaki i bloczki (z zastosowaniem tynków o wysokiej paroprzepuszczalności) zapewniają swo-



fol. Praefab

▲ Wielowymiarowa prefabrykowana płyta ścienna z keramzytobetonu. Taki materiał pozwala na zbudowanie budynku (stan surowy) w kilka dni



fol. Praefab

▲ Keramzytobetonowe płyty ścienne mają grubość 15–24 cm – nie zapewniają zatem wystarczającej izolacyjności termicznej, dlatego dom trzeba ocieplić metodą lekką-mokra: wełną mineralną lub styropianem

▶ Ściany dwuwarstwowe

Składają się z warstwy nośnej i ocieplenia, dzięki czemu łączą niektóre zalety ścian jedno- i trójwarstwowych.

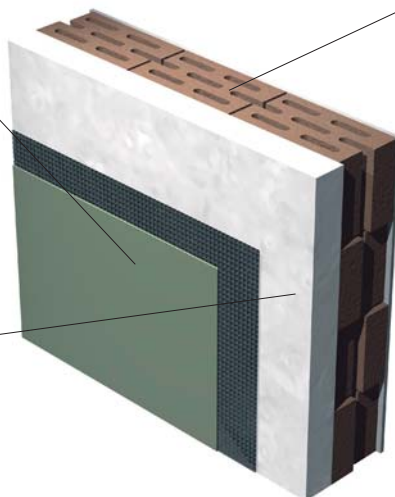
Przegrody dwuwarstwowe wznosi się łatwo i stosunkowo szybko. Najpierw muruje się warstwę nośną, a potem – od strony zewnętrznej – mocuje ocieplenie na kołki lub też umieszcza je między elementami zamocowanego do ścian rusztu metalowego bądź drewnianego. Ocieplone ściany wykańcza się tynkiem lub okładziną.

Warstwa wykończeniowa – warianty:

- **tynk cienkowarstwowy** – mineralny, akrylowy, silikatowy bądź silikonowy – zależnie od rodzaju materiału zastosowanego do warstwy ocieplenia
- **oblicówka**

Izolacja termiczna – warianty:

- **wełna mineralna** grub. 10–20 cm, można stosować jedynie tynki, które umożliwią wysychanie wełny – cienkowarstwowe mineralne, silikonowe lub silikatowe
- **płyta styropianowa** grub. 10–12 cm



Ściana nośna – warianty:

- **ceramika tradycyjna** grub. 19–28,8 cm (pustak MAX, SZ, U, cegła kratówka, modularna)
CECHY:
 - duża zdolność do akumulacji ciepła
 - materiał odporny na ogień
 - niska termoizolacyjność $U = 0,27 \text{ W(m}^2 \cdot \text{K)}$ (pustak Max – 29 cm + izolacja termiczna z wełny mineralnej – 12 cm, prod. Markowicze)
- **ceramika poryzowana** (bloczki i cegły grub. 18,8–30,6 cm)
CECHY:
 - jak w ścianie jednowarstwowej $U^* = 0,22 \text{ W(m}^2 \cdot \text{K)}$ (pustak POROTHERM – 30 cm + izolacja termiczna z wełny mineralnej – 12 cm, prod. Wienerberger)
- **beton komórkowy** (bloczki podstawowe odmiany 600 lub 700 i grub. 18–24 cm)
CECHY:
 - jak w ścianie jednowarstwowej $U^* = 0,26 \text{ W(m}^2 \cdot \text{K)}$ (bloczek YTONG – 24 cm + druga warstwa z bloczków YTONG MULTIPOR – 10 cm, prod. Xella)
- **silikaty** (bloczki grubości 18–24 cm)
CECHY:
 - duża wytrzymałość na ściskanie
 - bardzo wysoka izolacyjność akustyczna
 - bardzo duża zdolność do akumulacji ciepła
 - odporność na porastanie pleśnią – dzięki zawartości wapnia
 - słaba izolacyjność termiczna
 - znaczny ciężar $U^* = 0,28 \text{ W(m}^2 \cdot \text{K)}$ (silikat N24 – 24 cm + izolacja termiczna z wełny mineralnej – 12 cm, prod. Grupa Silikaty)
- **keramzytobeton** grub. 17,5–24 cm
CECHY:
 - jak w ścianie jednowarstwowej $U^* = 0,26 \text{ W(m}^2 \cdot \text{K)}$ (monolit 25 – 25 cm + izolacja termiczna z wełny mineralnej – 8 cm, prod. Leier)



fol. Markowicze



fol. Grupa Silikaty

Ocieplenie metodą lekką mokrą polega na przyklejeniu do muru warstwy izolacji termicznej ze styropianu lub wełny mineralnej i pokryciu jej tynkiem cienkowarstwowym. Metodę nazywa się lekką, bo ciężar warstwy ocieplenia wraz z tynkiem wynosi zaledwie 10–30 kg/m².

Metoda lekka mokra umożliwia wykończenie elewacji tynkiem cienkowarstwowym na siatce zbrojącej. Głównym jej zadaniem jest nadanie odpowiedniej wytrzymałości tynkowi i zabezpieczenie warstwy termoizolacji przed uszkodzeniami. Najczęściej stosuje się siatki z włókna szklanego o masie 140–190 g/m², od której zależy jej wytrzymałość. Mimo tych zabezpieczeń pewnym mankamentem ocieplenia metodą lekką mokrą jest podatność warstwy elewacyjnej na uszkodzenia mechaniczne

Ocieplenie metodą lekką suchą polega na ułożeniu izolacji termicznej pomiędzy zamocowanymi do ścian listwami rusztu konstrukcyjnego, do którego następnie mocuje się warstwę elewacyjną. Nazwa wynika z tego, że do izolacji nie stosuje się klejów, zapraw czy innych materiałów zawierających wodę. Wszystkie warstwy mocuje się mechanicznie przy użyciu łączników: gwoździ, śrub, plastikowych kołków lub zszywek

Nie można jednoznacznie stwierdzić, że dana technologia jest lepsza od innej – wybór zależy od naszych potrzeb i możliwości

bodne odprowadzanie pary wodnej pochodzącej z wnętrza domu na zewnątrz, dzięki temu nie gromadzi się ona w strukturze ściany;

- korzystne parametry termoizolacyjne – przy zastosowaniu materiałów o odpowiedniej grubości;
- wytrzymałość.

Trzeba przy tym podkreślić, że wymienione cechy ścian jednowarstwowych, choć ważne nie eliminują pozostałych rozwią-

zań. Odwołajmy się zatem do podobnego kryterium opisu ścian wielowarstwowych.

Paroprzepuszczalność niejednych systemów ociepleń, jest równa paroprzepuszczalności jednowarstwowego muru z cegły ceramicznej. Niekiedy bywa nawet niższa (np. wełna mineralna, dyfuzyjne perforowane płyty styropianowe). Systemy te są droższe, ale umożliwiają skuteczne ocieplenie domu bez podnoszenia ryzyka zawilgocenia ścian.

Parametry termoizolacyjne prawidłowo ocieplonego budynku są wyższe (wysoki opór cieplny materiałów izolacyjnych kilkakrotnie przewyższa opór cieplny jednowarstwowej ściany konstrukcyjnej). To przynosi spore oszczędności kosztów ogrzewania domu.

Ponadto technologia wielowarstwowa daje możliwość wyboru dowolnego materiału w budowie warstwy nośnej ścian (spełnia tylko wymagania wytrzymałościowe).

Jak widać, nie da się jednoznacznie określić, że dana technologia jest lepsza bądź gorsza od innej. Rozwiązania dobierajmy zgodnie z naszymi potrzebami i możliwościami.

► Ściana trójwarstwowa

To najbardziej pracochłonny wariant ściany zewnętrznej. Jej zbudowanie wymaga od wykonawcy doświadczenia i dokładności, a od inwestora – cierpliwości. Wbrew obiegowej opinii ściana taka nie musi być droga: dzięki odpowiedniemu doborowi materiałów może okazać się nieznacznie droższa, a czasem nawet tańsza od rozwiązań alternatywnych.

Warstwa wewnętrzna – nośna – powinna mieć zgodną z projektem wytrzymałość, trwałość oraz izolacyjność akustyczną. Dobrze akumuluje ciepło. Warstwa izolacyjna powinna zapewnić zgodną z projektem izolacyjność cieplną całych ścian – także w rejonie nadproży i wieńców stropowych. Zastosowanie izolacji umożliwia więc wyeliminowanie mostków cieplnych.

Szczelina wentylacyjna zapewnia usuwanie wilgoci, która może wnikać w głąb ściany.

Warstwa osłonowa chroni wszystkie warstwy przed wpływami atmosferycznymi i nadaje domowi atrakcyjny wygląd.

Ściana elewacyjna – warianty:

1. pod tynk

- ceramika zwykła – grub. 6–12 cm

CECHY:

- odporność na niekorzystne działania czynników mechanicznych, chemicznych i atmosferycznych
- odporność na ogień
- niska nasiąkliwość
- odporność na zabrudzenia



- beton komórkowy – płytki grub. do 12 cm, odmiany 600 lub 700

CECHY:

- duża wytrzymałość mechaniczna
- lekkość konstrukcji
- mrozoodporność
- odporność na ogień



2. na gotowo

- cegła klinkierowa i płytki

CECHY:

- niska nasiąkliwość
- duża wytrzymałość mechaniczna
- mrozoodporność



- silikaty – cegła łupana silikatowa

CECHY:

- duża odporność na promieniowanie UV i zanieczyszczenia
- odporność na duże wahania temperatur
- wysoka trwałość



Izolacja termiczna – warianty:

- płyty styropianowe grub. 15–20 cm klejone do muru

- wełna mineralna – rzadziej stosowana – jej ułożenie wymaga bowiem większej dokładności i zachowania pomiędzy nią a warstwą elewacyjną szczeliny powietrznej dla odprowadzenia ewentualnej wilgoci (służą temu talerzyki dociskowe na szpilkach mocujących wełnę do warstwy nośnej)

Ściana nośna – warianty:

- ceramika zwykła grub. 19–28,8 cm

- (pustak MAX, SZ, U, cegła kratówka, modularna)
 $U^* = 0,26 \text{ W(m}^2\cdot\text{K)}$ (pustak ceramiczny MAX – 29 cm + izolacja termiczna ze styropianu – 12 cm + cegła ceramiczna elewacyjna drażona – 6,5 cm, prod. Markowicze)

- ceramika poryzowana (pustaki i cegły grub. 18,8–30,6 cm)

- $U^* = 0,26 \text{ W(m}^2\cdot\text{K)}$ (pustak POROTHERM – 18,8 cm + izolacja termiczna z wełny mineralnej – 12 cm + pustak POROTHERM – 11,5P+W – 11,5 cm, prod. Wienerberger)

- beton komórkowy – bloczki podstawowe

- $U^* = 0,25 \text{ W(m}^2\cdot\text{K)}$ (bloczek YTONG – 24 cm + bloczek YTONG MULTIPOR – 10 cm + blok SILKA 1NF – 6,5 cm, prod. Xella)

- keramzytobeton – grub. 17,5–24 cm

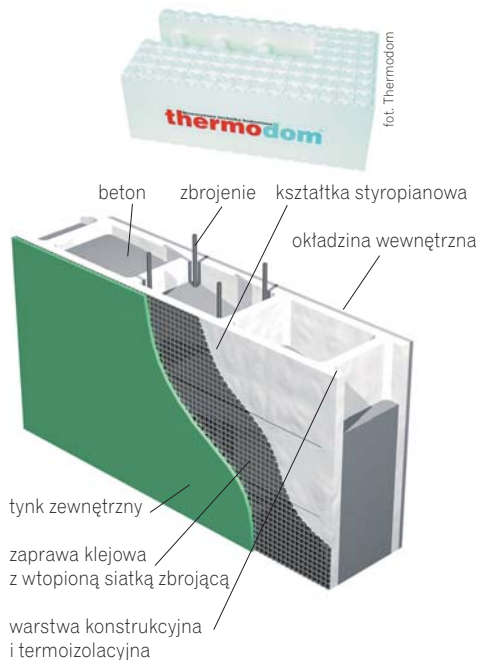
- $U^* = 0,22 \text{ W(m}^2\cdot\text{K)}$ (pustak 3-komorowy 25 – 25 cm + izolacja termiczna z wełny mineralnej – 12 cm + pustak działowy keramzytowy – 12 cm, prod. Leier)

- silikaty – cegły lub bloczki grub. 18–24 cm

- $U^* = 0,27 \text{ W(m}^2\cdot\text{K)}$ (silikat N24 – 24 cm + izolacja termiczna z wełny mineralnej – 12 cm + silikat S9,5 – 9,5 cm, prod. Grupa Silikaty)

CECHY: jak w ścianach jedno- i dwuwarstwowej

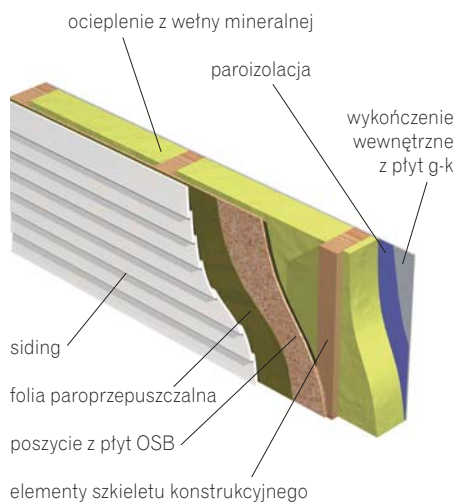
Alternatywne technologie wznoszenia ścian zewnętrznych



Ściana w szalunku traconym.

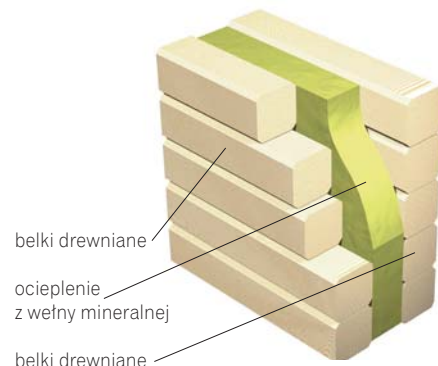
Ściany te buduje się, łącząc drażną kształtki styropianowe na zamki. Powstały w ten sposób szalunek zbroi się, a następnie zalewa betonem, który po związaniu tworzy konstrukcję o dużej wytrzymałości. Zależnie od budowy kształtek styropianowych, ściany takie mogą mieć różną grubość i izolacyjność cieplną. Standardowa przegroda w szalunku traconym grubości 25 cm osiąga dość wysokie parametry cieplne – $U=0,28 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Innym rodzajem szalunku traconego są płyty żebro-betonowe o wymiarach 50x200 cm. Szalunek usztywnia się w nich za pomocą drabinek montażowych, wsuwanych między dwie warstwy płyty



Ściana szkieletowa z elewacją z sidingu.

Elementem konstrukcyjnym w takiej ścianie jest drewniany lub stalowy ruszt. Od zewnątrz – poszycie z płyt OSB, od wewnątrz – płyty gipsowo-kartonowe. Przestrzeń pomiędzy elementami rusztu wypełnia wełna mineralna, która zapewnia ścianie dobre parametry cieplne – $U=0,25-0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Przed przenikaniem wiatru oraz kondensacją pary wodnej w przegrodzie zabezpieczają dwa rodzaje folii: paroszczelna (ułożona po wewnętrznej stronie wełny) i paroprzepuszczalna wiatroizolacyjna (pokrywająca poszycie z płyt OSB)



Ściana drewniana z bali warstwowych.

Elementem konstrukcyjnym tych ścian są belki sosnowe, świerkowe lub jodłowe. Pomiedzy nimi znajduje się izolacja termiczna (zwykle jest to niepalna wełna mineralna lub włókna celulozy). Aby usztywnić konstrukcję, bale dodatkowo łączą się na kółki (dylbe) drewniane. Zależnie od grubości termoizolacji parametry cieplne ściany kształtują się na poziomie $U=0,18-0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

INFO RYNEK - Ile kosztuje wybudowanie m² ściany o porównywalnej izolacyjności termicznej?

Podczas podejmowania decyzji dotyczącej rodzaju ściany, zdecydowana większość inwestorów uwzględniła tylko dwa parametry – izolacyjność cieplną i koszt wybudowania 1 m² przegrody. Pozostałe parametry, takie jak izolacyjność akustyczna, paroprzepuszczalność, akumulacyjność cieplna, nasiąkliwość, mrozoodporność, trwałość czy łatwość wykonania są traktowane jako drugorzędne. Proponujemy zatem porównanie kosztów wzniesienia wybranych ścian jedno-, a także dwu- oraz trójwarstwowych przy zbliżonej grubości izolacji termicznej

ŚCIANY JEDNOWARSTWOWE

Przykład

Mur grubości 40 cm z bloczków z betonu komórkowego odmiany M 400, murowanych na zaprawę klejową, obustronnie wykończony tynkiem cementowo-wapiennym grubości 1,5 cm.

grubość ściany: $1,5+40+1,5=43 \text{ cm}$

współczynnik $U=0,26 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

cena: 187 zł (materiały) + 100 zł (robocizna) = 287 zł

ŚCIANY DWUWARSTWOWE

Przykład

Mur grubości 25 cm z bloczków silikatowych murowanych na zaprawę cementowo-wapienną, ocieplony wełną mineralną grubości 15 cm, wykończony sidingiem winylowym, a od wewnątrz tynkiem cementowo-wapiennym grubości 1,5 cm.

grubość ściany: $1,5+25+15+3,5=45 \text{ cm}$

współczynnik $U=0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

cena: 180 zł (materiały) + 100 zł (robocizna) = 280 zł

ŚCIANY TRÓJWARSTWOWE

Przykład

Mur grubości 18 cm z bloczków silikatowych murowanych na zaprawę cementowo-wapienną, ocieplony wełną mineralną grubości 15 cm, z elewacją z cegły silikatowej (szczelina powietrzna grubości 2,5 cm), a od wewnątrz wykończony tynkiem cementowo-wapiennym grubości 1,5 cm.

grubość: $1,5+18+15+2,5+6=43 \text{ cm}$

współczynnik $U=0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

cena: 160 zł (materiały) + 150 zł (robocizna) = 310 zł

– ceny brutto –

PRZYDATNE ADRESY

GRUPA PREFABET	048 614 28 07	www.grupa-prefabet.pl
GRUPA SILIKATY	0 801 573 577	www.grupasilikaty.pl
KNAUF	044 731 56 00	www.knauf-bauprodukte.pl
KRONOPOL	068 363 11 00	www.kronopol.com.pl
LEIER	014 631 37 00	www.leier.pl
MARKOWICZE	084 685 19 60	www.markowicze.com.pl
PRAEFA	095 741 18 82	www.praefa.pl

ROYAL HURT	022 750 91 94	www.royalhurt.com
THERMODOM	032 434 28 73	www.thermodom.pl
THERMOMUR	058 691 15 40	www.thermomur.pl
WAKO	094/3470844	www.wakodomy.pl
WIENERBERGER	022 514 21 00	www.wienerberger.pl
XELLA POLSKA	0 801 122 227	www.xella.pl