



Po ociepleniu ściany z ceramiki powstanie ściana dwuwarstwowa – tak się teraz buduje najczęściej

foto. A. REMBISZ

## MUROWANE ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

# Jak, z czego i za ile?

**Dobranie materiału, konstrukcji i sposobu wykończenia to główne decyzje związane z budową ścian zewnętrznych. Przy doborze technologii i materiałów na ściany murowane cena nie ma dużego znaczenia, bo w ogólnym koszcie całości domu, różnice będą niewielkie.**

■ ANNA OLSZEWSKA-KRYSZTOFIAK

**Z**astanawiając się nad technologią stawiania ścian zewnętrznych, tak jak przy każdej decyzji budowlanej, koncentrujemy się na porównywaniu cen. Doradzamy jednak w pierwszym rzędzie wziąć pod uwagę... doświadczenie naszej ekipy budowlanej. Jeżeli znaleźliśmy dobrych wykonawców, stawiamy ściany w takiej technologii, w jakiej zwykle pracują poleceni budowlancy. Ceny ścian różnią się tak niewiele, że praktycznie nie stanowią istotnego kryterium wyboru. Mało tego – jak bardzo byśmy się nie starali osiągnąć oszczędności, prawdopodobnie nie zyskamy więcej niż kilka tysięcy złotych. Jak to możliwe?

### STAĆ NAS NA KAŻDĄ

Po pierwszych kalkulacjach najczęściej jesteśmy przekonani, że koszty kształtuje rodzaj ściany w zależności od tego, czy jest ona jedno-, dwu- czy trójwarstwowa. Tymczasem różnice w cenie owszem są wyraźne, ale tylko podczas kupowania materiału do wymurowania

ściany. I tak na przykład, w przypadku domu o powierzchni użytkowej 150 m<sup>2</sup> i powierzchni ścian zewnętrznych ok. 230 m<sup>2</sup> elementy konstrukcyjne na przegrodę jednowarstwową będą kosztowały 23-27 tys. zł. Warto rozważyć kupno materiału od producentów oferujących rozwiązania systemowe (np. Ytong, Porotherm) – wytwarzają oni wszystkie niezbędne elementy jak nadproża, zaprawę itd. Jeżeli wybierzemy ścianę dwu-, lub trójwarstwową, za materiał na warstwę konstrukcyjną zapłacimy 11-15 tys. zł.

W ścianie jednowarstwowej płacimy za konstrukcję i wykończenie jej tynkiem. Na koszt ściany dwuwarstwowej składa się warstwa konstrukcyjna, ocieplenie i tynk. Natomiast na koszt ściany trójwarstwowej składa się warstwa konstrukcyjna, ocieplenie, warstwa elewacyjna i tynk (jedynie ściany osłonowej z cegły klinkierowej nie trzeba tynkować).

**Przez to ostateczne koszty wszystkich rodzajów ścian zewnętrznych – w przykła-**

dowym domu wielkości 150 m<sup>2</sup> – wyrównują się do średniego poziomu 38 tys. zł (woj. mazowieckie). Odchylenia od tej średniej ceny wynoszą dla różnych technologii zaledwie 4-6 tys. zł – czyli jedynie 1-1,5 proc. całkowitych kosztów budowy domu.

Wyraźnie odbija od tej średniej przypadek ściany z klinkierem. W naszym przykładowym domu ściana trójwarstwowa ocieplona wełną mineralną z warstwą elewacyjną z cegły klinkierowej może być wydatkiem sięgającym nawet 58 tys. zł, gdy tymczasem taka sama ściana z warstwą elewacyjną z pustaków ceramicznych i tynku cementowo-wapiennego to koszt 44 tys. zł.

## SUCHO, CICHOCHO – JAK W DOMU

Wiadomo, że ściana powinna chronić przed wiatrem, hałasem, nieodpowiednią temperaturą (gorąco, zimno), opadami i wilgocią, a jednocześnie umożliwiać utrzymanie w domu zdrowego mikroklimatu. Stąd też podstawowe właściwości ścian, które należy porównać przed kupieniem materiałów do ich budowy: **izolacyjność termiczna i akustyczna, akumulacyjność ciepła, nasiąkliwość.**

**Izolacyjność termiczna** powinna, oczywiście, być jak najlepsza – współczynnik  $U$  gotowej ściany nie może przekraczać 0,3 W/(m<sup>2</sup>K). Dobrze, jeżeli taką wartość mają materiały do wznoszenia ścian jednowarstwowych (dla których dopuszczalny normą budowlaną jest współczynnik  $U$  do 0,5 W/(m<sup>2</sup>K)). Ściany dwu- i trójwarstwowe zawsze wymagają ocieplenia, dlatego materiał na warstwę konstrukcyjną nie wpływa znacząco na ich ciepłochronność i lepiej pogrubić izolację cieplną niż murować grubszą ścianę dla uzyskania  $U$  mniejszego niż 0,3. **Izolacyjność akustyczna** powinna być tym wyższa, im dom jest bardziej narażony na hałas. Budując w środku miasta warto wybrać materiały o dużej masie, jak silikaty, a na spokojnej wsi lekkie (np. beton komórkowy), który słabiej izoluje hałasy. Dobrze jeżeli materiał ma dużą zdolność **akumulowania ciepła**. Pozwala to na nagrzewanie się ściany podczas ciepłego dnia, i oddawanie nagromadzonego ciepła, kiedy temperatura spada. Ściany z dobrą akumulacyjnością zapewniają największą stabilizację temperatury w domach – budynek nagrzany w ciągu dnia, powoli będzie wychładzał się nocą. Dzięki temu zostanie zachowany odpowiedni komfort cieplny. Jeżeli chodzi

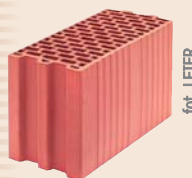
## PODSTAWOWE MATERIAŁY



fot. CERABUD

**CERAMIKA TRADYCYJNA** – tylko ściany dwu- i trójwarstwowe. W zależności od wytrzymałości na ściskanie, można kupić ceramikę z oznaczeniem 3,5; 5; 7,5; 10; 15; 20 – im wyższa klasa, tym bardziej wytrzymały materiał. Muruje się ją na grube spoiny (12 mm), na zaprawę tradycyjną cementowo-wapienną lub ciepłochronną. Zawsze wykonuje się spoiny pionowe.

- + duża zdolność do akumulacji ciepła;
- + materiał jest odporny na ogień;
- niska izolacyjność termiczna.



fot. LEIER

**CERAMIKA PORYZOWANA** – wszystkie rodzaje ścian. Muruje się na grube spoiny (12 mm). Producenci i wykonawcy (przy ścianach jednowarstwowych) polecają zaprawę ciepłochronną, która jeszcze lepiej zatrzymuje ciepło.

- + dobra termoizolacyjność;
- + duża zdolność do akumulacji ciepła;
- + materiał jest odporny na ogień;
- + łatwość murowania (zamiast spoin pionowych, łączenie na pióro i wpust lub na kieszeń wypełnianą zaprawą);
- znaczna nasiąkliwość;
- wyraźna kruchość (w stosunku do ceramiki zwykłej).



fot. GRUPA PREFABET

**BETON KOMÓRKOWY** – wszystkie rodzaje ścian. W zależności od gęstości, można kupić bloczki w odmianach 400, 500 i 600. Ściany jednowarstwowe muruje się na cienkie spoiny (1-3 mm) na zaprawę klejową albo na grube spoiny (10-15 mm) na zaprawę ciepłochronną. Ściany wielowarstwowe muruje się na grube spoiny używając zwykłej zaprawy.

- + wysoka termoizolacyjność;
- + łatwość obróbki (łatwo się go przycina);
- niska wytrzymałość na ściskanie;

- znaczna nasiąkliwość (ścian z betonu komórkowego nie należy długo pozostawiać bez wykończenia);
- wyraźna kruchość;
- niska izolacyjność akustyczna.



fot. GRUPA SILIKATY

**SILIKATY** – tylko ściany dwu- i trójwarstwowe. W większości są trwalsze od tradycyjnej ceramiki – produkowane w klasach: 5; 7,5; 10; 15; 20; 25; 35; 40 oraz 60. Muruje się na grube spoiny na zaprawę tradycyjną, ciepłochronną lub klejową, dzięki czemu można wykańczać je tynkiem cienkowarstwowym. Boki profilowanych bloczków łączy się na pióro-wpust (nie ma spoin pionowych), a podcięcia w bloczkach z tzw. kieszeniami wypełnia się spoiwem.

- + duża wytrzymałość na ściskanie (można wznosić wysokie budynki);
- + bardzo wysoka izolacyjność akustyczna;
- + bardzo wysoka zdolność do akumulacji ciepła;
- + właściwości odkażające (na ścianach nie rozwijają się pleśnie i grzyby);
- słaba izolacyjność termiczna;
- wyraźna kruchość;
- znaczny ciężar (utrudniony transport i murowanie).



fot. LEIER

**KERAMZYTOBETON** – wszystkie rodzaje ścian. Oprócz zwykłych pustaków można kupić bloczki z wkładką ze styropianu. Muruje się na grube spoiny. Można używać zaprawy zwykłej lub ciepłochronnej. Przy bloczkach z wkładką styropianową używa się tylko spoiwa ciepłochronnego.

- + bardzo wysoka izolacyjność termiczna (szczególnie bloczków z wkładką styropianową);
- + wysoka izolacyjność akustyczna;
- + łatwość obróbki (łatwo się go przycina);
- niska nasiąkliwość.

## ALTERNATYWA DLA NIECIERPLIWYCH

**Szkieletowy (kanadyjski):** to konstrukcja drewniana z poszyciem z twardych płyt OSB (ściany zewnętrzne, ścianki działowe, podłogi, sufity). Między poszyciem zewnętrznym i wewnętrznym układana jest izolacja termiczna. Postawienie domu trwa 3-4 miesiące.



fot. UNIBUD

**Szalunek tracony:** W uproszczeniu: kształtki styropianowe lub płyty zrębkowo-cementowe, z których „składa się” ścianę, zostają wzmocnione zbrojeniem i zalane. Budowa domu trwa kilka miesięcy, ale do prac trzeba zatrudnić wyspecjalizowaną ekipę.



fot. TECHBUD

**Z bali:** Buduje się je na dwa sposoby: układa bale jeden na drugim lub najpierw stawia pionowe słupy, a potem wsuwa poziome bale. Jeżeli jest taka potrzeba, ściany można ocieplić od wnętrza domu wełną mineralną. Postawienie domu trwa 3 miesiące.



fot. FINDERWNO

wiście, wykonalne, ale wymaga konsultacji z projektantem. Konstrukcję ściany fundamentowej najczęściej wykonuje się z betonu wylewanego w deskowaniu na budowie lub muruje z bloczków betonowych, rzadziej keramzytobetonowych i silikatowych. Niezależnie od materiału ściany trzeba izolować termicznie oraz zabezpieczyć przed działaniem wody i wilgoci. Grubość ściany fundamentowej zależy też od pomysłu na wykończenie cokołu – obmurowany cegłą klinkierową potrzebuje szerszego fundamentu niż cokoł otynkowany. Jeżeli ściany fundamentowe nie trzymają poziomu, można to skorygować przed ułożeniem pierwszej warstwy bloczków naziemnej kondygnacji. Wystarczy dokupić zaprawę murarską lub wyrównującą i nałożyć – w zależności od potrzeby – do grubości kilku centymetrów. Na tak przygotowanym podłożu można stawiać ścianę zewnętrzną pierwszej kondygnacji. Mamy do wyboru rozwiązania jedno-, dwu-, lub trójwarstwowe.

## I RAZ...

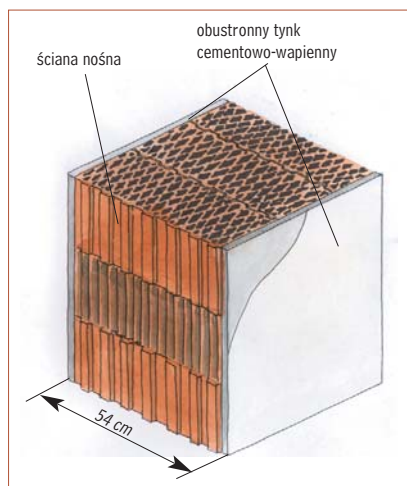
Ściana jednowarstwowa wymaga ciepłego i wytrzymałego materiału, dlatego buduje się ją z ceramiki poryzowanej, betonu komórkowego lub keramzytobetonu. Stawia się ją z elementów grubości 36-44 cm. Dla ściany jednowarstwowej norma dopuszcza większą wartość współczynnika przenikania ciepła  $U$ , ale nie przekraczającą 0,5. Jednak producenci materiałów starają się, aby ich wyroby spełniały takie same kryteria, jak w ścianach wielowarstwowych, gdzie  $U$  nie może przekraczać wartości 0,3. Podstawową zaletą ścian jednowarstwowych jest szybkość ich wznoszenia. Wadą jest kru-

o nasiąkliwość, to jedynie materiały użyte do budowy ściany poniżej poziomu gruntu powinny charakteryzować się niską nasiąkliwością.

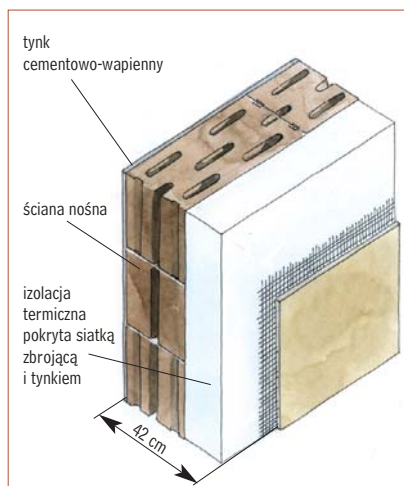
## PONIŻEJ POZIOMU ZERO

Budowę domu zaczynamy od fundamentu. Jeżeli stawiamy dom podpiwniczony, pierwsze ściany z jakimi mamy styczność to ściany fundamentowe piwnicy. Mogą być one jedno-, dwu- lub trójwarstwowe.

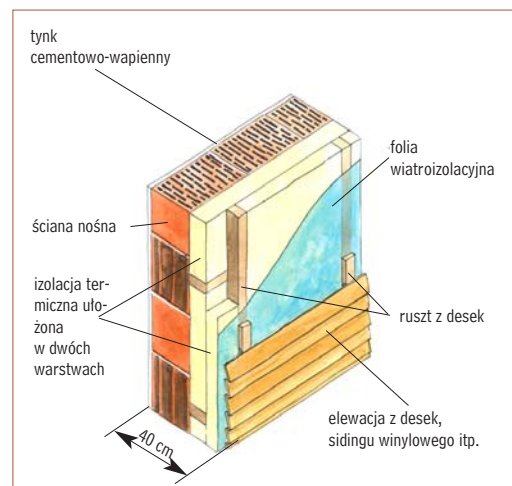
W ścianach warstwowych ocieplenie najlepiej wykonać z polistyrenu ekstrudowanego. Ważne jest, aby pasowały szerokością do ścian kondygnacji naziemnej. Dlatego najpierw warto podjąć ostateczną decyzję, z czego wznosimy ściany zewnętrzne, a potem dopiero stawiać fundamenty. Często błędem wśród inwestorów jest budowa ścian fundamentowych piwnicy i dopiero po tym zmiana decyzji co do materiału na ściany zewnętrzne nadziemia. Jest to, oczy-



▲ Ściany jednowarstwowe często wznosi się z ceramiki poryzowanej



▲ W ścianie dwuwarstwowej termoizolacja jest chroniona przed uszkodzeniem przez tynk układany na siatce tynkarskiej



▲ Siding jako wykończenie ściany jest najkorzystniejszy dla osób samodzielnie budujących dom

## Najpopularniejszym rozwiązaniem są ściany dwuwarstwowe. Stawia się je prawie tak szybko jak jednowarstwowe, a ich parametry termiczne i akustyczne nie ustępują trójwarstwowym.

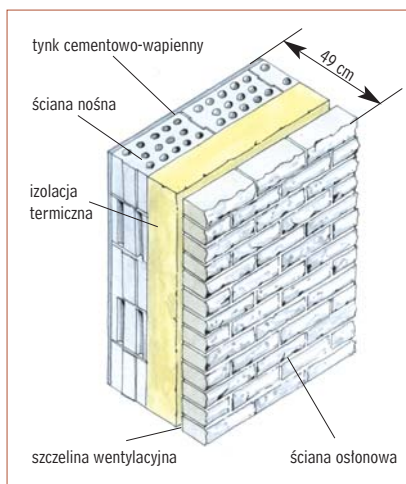
chość materiału oraz konieczność zatrudnienia wykwalifikowanej ekipy, która przeźwzględnie więcej kosztuje. Murarze powinni mieć doświadczenie we wznoszeniu ścian jednowarstwowych, ponieważ łączenie bloczków na cienkie spoiny milimetrowe wymaga precyzji nie znanej w tradycyjnym murowaniu na spoiny o grubości centymetrowej. Ściany można wykończyć tynkiem tradycyjnym lub cienkowarstwowym.

Muruje się ją z:

- ceramiki poryzowanej – pustaki grubości 38-50 cm;
- betonu komórkowego – bloczki podstawowe grubości 36,5 lub 40 cm oraz z bloków modułowych odmiany 400 lub 500;
- keramzytobetonu – bloczki grubości od 30 do 36,5 cm.

### I DWA...

Dwuwarstwowe ściany składają się z warstwy nośnej i ocieplenia. Można je mrować z każdego materiału, przy czym warstwa nośna musi mieć 15-30 cm. Grubość izolacji (od 12 do 20 cm) dyktuje współczynnik przenikania ciepła  $U$ , który nie może przekraczać 0,3. Przegrody dwuwarstwowe potrafi wybudować każda ekipa. Najpierw muruje się warstwę nośną, a potem – od strony zewnętrznej – mocuje się system ocieplenia (na klej, rzadziej kołki lub na ruszcie metalowym bądź drewnianym). Ściany wykańcza się tynkiem lub okładziną.



▲ Układ warstw w ścianie trójwarstwowej – w przypadku ocielenia z wełny mineralnej trzeba pamiętać o zachowaniu szczeliny wentylacyjnej

W tej przegrodzie ścianę nośną muruje się z:

- ceramiki zwykłej – grubości 19-28,8 cm (pustak MAX, SZ, U, cegła kratówka, modułarna);
- ceramiki poryzowanej – bloczki i cegły grubości 18,8-30,6 cm;
- betonu komórkowego – bloczki podstawowe odmiany 600 lub 700 i grubości 18-24 cm;
- keramzytobetonu – grubości 17,5-24 cm;
- silikatów – bloczki grubości 18-24 cm.

### I TRZY...

Ściany trójwarstwowe mają bardzo dobre parametry – izolacyjność cieplną i akustyczną, a także akumulacyjność i w ogóle są uważane za najbardziej solidne. Ściana o grubości 40-50 cm budowana jest z trzech warstw: nośnej (konstrukcyjnej), ocieplającej i elewacyjnej. Muruje się ją na dwa sposoby – wszystkie warstwy można stawiać jednocześnie, albo najpierw stawia się ścianę nośną, a dopiero po wykonaniu dachu dodaje ocieplenie i warstwę osłonową (drugi sposób jest droższy). Niewątpliwą zaletą jest łatwość znalezienia dobrej ekipy, która postawi ścianę trójwarstwową – technologia jest znana i prosta. Jedyną trudnością jest takie dobranie wielkości materiałów (bloczków, cegieł itd.), aby spoiny w warstwie nośnej były na tym samym poziomie co spoiny w warstwie osłonowej. Umożliwi to połączenie obu warstw stalowymi kotwami. Należy systematycznie kontrolować prace podczas budowy, ponieważ wykonawca ma możliwość „ukrycia” błędów pod kolejną warstwą. Ściany osłonowe wykańcza się tynkiem lub okładziną. Nie ma potrzeby tynkowania czysto wykonanych warstw elewacyjnych z cegły klinkierowej lub silikatowej.

Ścianę nośną muruje się z:

- ceramiki zwykłej – grubości 19-28,8 cm (pustak MAX, SZ, U, cegła kratówka, modułarna);
- ceramiki poryzowanej – pustaki i cegły grubości 18,8-30,6 cm;
- betonu komórkowego – bloczki podstawowe;
- keramzytobetonu – grubości 17,5-24 cm;

### AWARIA NA SZCZYCIE

Ściana szczytowa, czyli trójkątny fragment bocznej ściany zewnętrznej, nad którą będzie dach dwuspadowy, przed wykonaniem więźby dachowej może być narażony na wywrócenie podmuchami silnego wiatru. Taka katastrofa budowlana może się zdarzyć, jeśli ten fragment muru wznosi się jako wolno stojący – wysoka, zazwyczaj cienka ściana, dodatkowo osłabiona dużymi otworami okiennymi jest stosunkowo wiotka.

Aby zapobiec takim wydarzeniom, konstruktor powinien przygotować i zawrzeć w projekcie propozycje odpowiednich usztywnień ścian:

- jednowarstwowych – przewiązanie ścian szczytowych z ewentualnymi wewnętrznymi ścianami nośnymi czy obudową kominów spalinowych albo dzięki pilastrom, czyli pogrubieniom ścian, zwłaszcza w pobliżu otworów okiennych;
- dwu- lub trójwarstwowych – wykonanie szkieletowej konstrukcji żelbetowej powiązanej z konstrukcją stropu nad parterem.

**Uwaga!** Mimo że ściany jednowarstwowe są dość grube i sztywne, konstruktorzy często projektują dla nich wzmocnienia.



## MITY I FAKTY

## ▶ ŚCIANY ZEWNĘTRZNE POWINNY „ODDYCHAĆ”

„Oddychające” ściany są częstym sloganem reklamowym niektórych technologii wznoszenia ścian zewnętrznych. Oczywiście nie chodzi tu dosłownie o możliwość wymiany powietrza poprzez ściany, a jedynie o zdolność do przepuszczania pary wodnej. Jednak cecha ta praktycznie nie ma większego znaczenia dla utrzymania odpowiedniego klimatu wewnątrz pomieszczeń – nawet najlepiej „oddychająca” ściana nie jest w stanie odprowadzić pary wodnej wytwarzanej w czasie użytkowania domu. Zadanie odprowadzenia wilgoci jak i doprowadzenie świeżego powietrza spełniać powinna skuteczna wentylacja nawiewna i wywiewna. Zresztą na paroprzepuszczalność ścian wpływa nie tylko sama ich konstrukcja i ocieplenie, ale również tynki wewnętrzne i zewnętrzne, farby i okładziny ściennie. Wysoka paroprzepuszczalność ścian może też być przyczyną kondensacji pary wodnej wewnątrz przegrody jeżeli niewłaściwie dobrane zostaną grubości i ciepłochronności poszczególnych warstw. Zasadą konstruowania ścian warstwowych jest zapewnienie niskiej paroprzepuszczalności od strony wewnętrznej oraz wysokiej izolacyjności cieplnej na zewnątrz przegrody. Ze względu na komfort użytkownika istotniejsza jest raczej zdolność ściany do akumulowania pary wodnej, gdy wytwarzana jest ona w nadmiarze i oddawania jej do pomieszczeń, gdy powietrze stanie się bardziej suche. Dzięki temu wilgotność powietrza nie ulega gwałtownym zmianom i można np. ograniczyć używanie nawilżaczy powietrza. Niekiedy wysoka paroprzepuszczalność ściany, a ściślej jej warstw zewnętrznych, może mieć istotne znaczenie dla użytkowników domu. Na przykład jeżeli warstwa konstrukcyjna ściany jest zbudowana z nasiąkliwego materiału, będzie on magazynował wodę, która potem odparuje na zewnątrz budynku. Jednak jeżeli do ocieplenia budynku użyjemy styropianu (który ma niską paroprzepuszczalność), para wodna nie będzie mogła się „wydostać” i pomieszczenia mogą zacząć wilgotnieć.

## ▶ SILIKATY SĄ ZIMNE

Nawet doświadczeni projektanci czy wykonawcy na propozycję budowania ścian z materiałów silikatowych często odpowiadają, że są to materiały „zimne”. Taka opinia ukształtowała się gdy domy budowano bez użycia materiałów ocieplających i wtedy rzeczywi-

ście ciepłochronność bloczków, czy cegieł wpływała znacząco na izolacyjność cieplną budynku. Obecnie, dzięki materiałom ociepleniowym o niskim współczynniku przewodności cieplnej, fakt że silikaty są prawie dwukrotnie „zimniejsze” od np. pustaków ceramicznych, nie ma żadnego znaczenia. Różnice w ciepłochronności warstwy nośnej można usunąć zwiększając nieznacznie grubość ocieplenia.

**Uwaga!** Ściany silikatowe najlepiej budować jako trójwarstwowe, co pozwala na niemal dowolne zwiększanie grubości ocieplenia a więc uzyskiwanie bardzo wysokiej ciepłochronności.

## ▶ GRUBSZA ŚCIANA TO LEPSZA IZOLACJA CIEPLNA

Potoczne przekonanie, że gruba ściana ma lepszą izolacyjność cieplną niż cieńsza nie zawsze jest zgodne z prawdą. O izolacyjności ściany zewnętrznej decyduje przede wszystkim grubość warstwy izolacyjnej a nie grubość całej ściany. Oczywiście w przypadku ścian jednowarstwowych zwiększenie grubości elementów ściennych proporcjonalnie podwyższa ich ciepłochronność, ale też koszty postawienia (ekonomiczna grubość ściany jednowarstwowej to 40 cm). Natomiast w ścianach dwu- i trójwarstwowych za izolację cieplną „odpowiedzialny” jest materiał ociepleniowy, a rodzaj i grubość warstwy konstrukcyjnej ma tu niewielkie znaczenie. Niestety, dość często spotyka się konstrukcje nieekonomiczne, gdy grubość warstwy nośnej znacznie przekracza 25 cm. Przykładem niech będzie porównanie budowy ściany z pustaków ceramicznych max ustawionych na grubość 29 cm i 19 cm. Dla uzyskania ciepłochronności 0,3 W/(m<sup>2</sup>K) ścianę taką trzeba ocieplić np. styropianem grubości 10 cm (mur grubości 29 cm) lub styropianem grubości 12 cm (mur grubości 19 cm). Ocieplenie grubsze o 2 cm, to powiększenie kosztu o 3 zł na 1 m<sup>2</sup>. Natomiast grubszy o 10 cm mur, to więcej o 20 zł na 1 m<sup>2</sup>.

**Uwaga!** Przy skrajnie niekorzystnym doborze materiałów i ich grubości (np. w przypadku ocieplania ściany przewidzianej do budowy jako jednowarstwowa) różnice w kosztach, przy zachowaniu tej samej ciepłochronności, mogą przekraczać nawet 50 zł/m<sup>2</sup>.

## ▶ BARDZIEJ OPŁACA SIĘ SZALOWAĆ STROP DESKAMI

To częsty argument wykonawców stropów płytowych, gdy sugerujemy aby wykorzystali jako szalunki systemowe deskowania wielokrotnego użycia. W rzeczywistości koszt wynajęcia deskowania jest porównywalny z kosztem zakupu drewna, ale jakość wylanego stropu będzie znacznie lepsza gdy zastosujemy szalunki systemowe. Przede wszystkim spodnia powierzchnia jest bardzo gładka co umożliwi nałożenie tynku cienkowarstwowego. Precyzyjnie regulowane podpory zapewniają dokładne wy poziomowanie szalunku a wytrzymałe rygle zapobiegają niekontrolowanym ugięciom. Ustawienie takiego szalunku wymaga znacznie mniej pracy, niż przy rozwiązaniu tradycyjnym. Natomiast wykorzystanie desek z deskowania przy kryciu dachu jest raczej niespotykane, ponieważ obecnie nie ma potrzeby ich układania pod tzw. wstępne krycie, gdyż doskonale zastępują je folie dachowe. Nawet jeżeli zdecydujemy się na deskowanie, to wykorzystanie szalunku nie jest dobrym pomysłem – deski nie są impregnowane, a zanieczyszczenia betonem utrudniają ich równe ułożenie. Jeżeli chcemy wykorzystać deski jako podkład pod pokrycie np. z gontów bitumicznych, musimy je ostrugać przynajmniej z jednej strony i umożliwić łączenie na pióro i wpust. Czyli deski z szalunku nie nadają się – resztki zaprawy i gwoździe natychmiast zniszczą noże strugarki. W praktyce więc większość drewna szalunkowego kończy jako opał.

## ▶ DO MUROWANIA ŚCIAN WARSTWOWYCH NALEŻY UŻYWAĆ ZAPRAWY CIEPŁOCHRONNEJ

Niektórzy wykonawcy zalecają przy murowaniu ścian dwuwarstwowych zaprawę ciepłochronną, co ich zdaniem znacznie poprawia izolację cieplną, zwłaszcza gdy do budowy wykorzystuje się bloczki z betonu komórkowego lub pustaki z ceramiki poryzowanej. Praktycznie takie rozwiązanie nie ma wpływu na ciepłochronność ściany, a jedynie zwiększa koszty jej budowy. W ścianie warstwowej jej izolacyjność cieplna zależy przede wszystkim od materiału ociepleniowego, a udział warstwy konstrukcyjnej w ciepłochronności całej przegrody nie przekracza zwykle 20 proc.

- silikatów – cegły lub bloczki grubości 18-24 cm.

Ścianę osłonową muruje się z:

- ceramiki zwykłej – grubości 6-12 cm cegły wymagające tynkowania (dziurawka, kratówka) lub wykańczanych tylko przez spoinowanie (cegła klinkierowa);
- betonu komórkowego – płytki grubości do 12 cm, odmiany 600 lub 700;
- silikatów – z cegieł lub kształtek.

## CIEPLEJ, NAJCIEPLEJ

Warstwa ocieplenia w ścianie powinna mieć taką grubość, żeby w połączeniu z pozostałymi materiałami użytymi do jej wzniesienia, dawała współczynnik przenikania ciepła  $U$  mniejszy niż  $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Wymagania te reguluje norma cieplna i musi się do nich stosować każdy projektant. Dlatego nie wolno na własną rękę, bez konsultacji i dodatkowych wyliczeń, zmieniać warstwy izolacji zaproponowanej w projekcie. Nawet jeżeli chcemy mieć cieplejszy dom i lepszą izolację, powinniśmy poprosić o wyliczenia – jaka grubość warstwy izolacji jest opłacalna, bo nie powinno się jej zwiększać bez ograniczeń (w pewnym momencie staje się to nieopłacalne).

Dylemat wyboru między wełną mineralną a styropianem omija nas tylko w przypadku ścian jednowarstwowych, których się nie ociepla. Wełna mineralna jest droższa (droższy może być też sposób mocowania na kołki, ponieważ klej nie utrzyma ciężkiego materiału), ale lepiej izoluje przed hałasem i przepuszcza parę wodną. Styropian jest tańszy i odporny na wilgoć. Niestety ma słabą paroprzepuszczalność, więc ściany nie oddychają, a do tego słabiej chroni przed hałasem.

**Ściany dwuwarstwowe:**

- wełna: w systemie BSO poleca się płyty grubości 8-12 cm i gęstości  $80-150 \text{ kg}/\text{m}^3$ , fasadowe lub lamelowe;
- styropian: w systemie BSO odmiana co najmniej EPS 70 (FS 15), grubości 10-15 cm, z profilowanymi krawędziami do połączeń na styk.

**Ściany trójwarstwowe:**

- wełna: płyty hydrofobizowane miękkie lub półtwarde, grubości 8-15 cm;
- styropian: odmiana EPS 50 (FS 12), grubości 8-15 cm. ■

*Dane teleadresowe wiodących producentów oraz przykładowe ceny produktów podajemy na następnej stronie.*

## z życia wzięte

### Kosztowna lekcja budownictwa

*Beata i Karol Z.*

Z budową od początku mieliśmy same kłopoty. Kiedy jednak jedna ze ścian szczytowych wpadła do środka, postanowiliśmy nie wykańczać budynku, tylko zgłosić się do specjalistów po ekspertyzę. Okazało się, że zostaliśmy oszukani przez wykonawcę, który tak naprawdę wcale nie znał się na budowaniu, a tylko wymyślił sobie sposób na łatwe pieniądze. Wykonawca zobowiązał się, że stan surowy zamknięty naszego domu postawi w pół roku, za 100 tys. zł (w tym koszt materiałów). Dom miał mieć  $120 \text{ m}^2$  powierzchni użytkowej. Po roku oddał nam budynek, do którego w międzyczasie musieliśmy dołożyć jeszcze 60 tys. zł – tłumaczył to koniecznością kupienia specjalnej zaprawy ciepłochronnej, nadproży i innych technicznie zaawansowanych materiałów. Oczy nam się otworzyły, kiedy w gazecie przeczytaliśmy, że za kwotę 160 tys. można postawić dwa takie domy.

Budynek postawiliśmy jednowarstwowy z betonu komórkowego. Po wizycie fachowców okazało się, że spoiny między bloczkami mają po 15-18 mm, a powinny mieć 3 mm. W niektórych miejscach zaprawy nie ma w ogóle, tylko są prześwity na przestrzał. Ściana szczytowa została postawiona „na słowo honoru” – zupełnie oddzielnie od reszty budynku, a łączyła się z nim jedynie na zaprawę między stropem a ustawioną na nim pierwszą warstwą bloczków. Podobnych błędów na budowie było kilkadziesiąt. Specjaliści poradzili nam, aby „bubla” zostawić, ponieważ większości niedoróbek nie da się już poprawić lub będzie to kosztowało tyle, co postawienie domu od nowa. Sprawa o zwrot pieniędzy, rozbiorę i usunięcie budynku oraz odszkodowanie jest nadal w sądzie. Na szczęście mamy na wszystko umowy z wykonawcą. Nadal mieszkamy w bloku i na razie nie planujemy drugiej budowy. Ta lekcja budownictwa nauczyła nas jednego – mimo przekonania, że postawienie stanu surowego jest najłatwiejszą częścią budowy, trzeba się do tego porządnie przygotować. Zresztą, kiedy jeździmy po kraju, to widzimy liczne niewykończone domy, myślimy, że nie tylko my polegliśmy na etapie ścian.

### Starsi wolą potrójnie

*K. i K. Roston*

Tak się złożyło, że nasza córka szybciej od nas postawiła swój pierwszy dom. Budowę zakończyła dwa lata temu. Ponieważ wiedzieliśmy, że pójdziemy w jej ślady, bardzo pilnie obserwowaliśmy każdy etap budowy. Córka użyła nowej dla nas technologii ściany jednowarstwowej – bloczki z betonu komórkowego murowane na zaprawę klejową. Nie podobał nam się ten pomysł, bo uważaliśmy, że to prowizorka. Do tego ściany mógł wznosić tylko autoryzowany wykonawca, który był dwa razy droższy niż zwyczajny murarz. No i bardzo dużo kosztowało specjalnie wykonane na zamówienie nadproże o niestandardowym wymiarze. Plusem była szybkość wykonania. Po pierwszej zimie okazało się, że ściany są faktycznie ciepłe, ale bardzo przenoszą hałas, co ma wielkie znaczenie, bo dom córki jest przysunięty do ruchliwej ulicy. Mimo to, nadal jest bardzo zadowolona. My jednak obawiamy się, co z takim domem stanie się za 20, 30 lat? Sami wybraliśmy ścianę trójwarstwową z pustaków poryzowanych, ocieploną wełną mineralną i obłożoną cegłą klinkierową. Ściana ta jest bardzo droga, szczególnie jeżeli najpierw stawia się samą konstrukcję, a po zadaszeniu domu, dopiero ociepla i muruje elewację. Jednak dzięki temu cegła klinkierowa się nie niszczy i mniej brudzi. Mogliśmy sobie pozwolić na taki wydatek, bo nasz domek na jesień życia ma jedynie  $68 \text{ m}^2$ .

