

# RAPORT

ŚCIANY I STROPY

## ■ Ściany

Tadeusz Lipski

# Ściany zewnętrzne — trudny wybór

Wybierając projekt z katalogu lub zamawiając go u architekta właściwie każdy inwestor bardzo dużo uwagi poświęca rodzajowi ścian zewnętrznych. Może wydawać się to trochę dziwne, jeśli się weźmie pod uwagę, że koszt budowy ścian zewnętrznych zwykle nie przekracza 10% wartości całego domu. Istotne jest jednak, że wybór technologii ścian ma wpływ na wygląd i trwałość domu oraz decyduje o jego izolacyjności cieplnej i akustycznej

Ściany domów mogą być wznoszone niemal z każdego materiału. Za kołem podbiegunowym może to być lód (eskimoskie igloo), na stepach – skóry zwierząt (mongolskie jurty, indiańskie tipi), a w tropikalnych lasach – liście drzew, pędy bambusa itp. Dzieje się tak dlatego, że wszędzie musi to być materiał powszechnie dostępny, stosunkowo tani, odpowiedni do panujących warunków klimatycznych oraz trybu życia mieszkańców. Z tego względu ściany europejskich domów buduje się przede wszystkim z drewna, cegieł oraz kamienia. Oczywiście zdarzają się budynki wzniesione z suszonej gliny, betonu, gipsu, stali, szkła, a nawet tworzyw sztucznych. Czasami z materiałów tak ekstrawaganczy, jak puszki po piwie czy papierowe opakowania, jednak to tylko wyjątki potwierdzające regułę.

W naszym kraju największym powodzeniem nadal cieszą się tradycyjne metody budowy domów, czyli technologie lub materiały sprawdzone w długim czasie (co najmniej kilkadziesiąt lat). Naszych inwestorów po prostu nie stać na ryzyko i dlatego wybierają ściany murowane z wszelkiego rodzaju ceramiki, betonu komórkowego, elementów wapienno-piaskowych oraz keramzytobetonowych. W drugiej kolejności ściany z drewna, zwłaszcza szkieletowe, ewentualnie z bali. Natomiast pozostałe dostępne technologie stanowią zaledwie margines.

## Ważne cechy ścian zewnętrznych

Wybierając materiał na budowę domu, warto wiedzieć, jakie parametry muszą spełniać ściany zewnętrzne. Oczywiście, dotyczy to zarówno wymagań normowych, jak i cech preferowanych przez inwestora lub zalecanych przez architekta.

**Izolacyjność termiczna** to obecnie jedna z najważniejszych cech każdej przegrody zewnętrznej, ponieważ ma bezpośredni wpływ na koszty eksploatacji domu. Opisuje ją tzw. współczynnik przenikania ciepła  $U$  [ $W/m^2K$ ] mówiący o tym, ile ciepła przenika w czasie 1 sekundy przez  $1 m^2$  ściany, gdy temperatura powietrza po obu stronach przegrody różni się o  $1^{\circ}K$ . W obowiązujących przepisach określone są maksymalne wartości współczynnika, które wynoszą:

- dla ścian jednowarstwowych  $U \leq 0,5 W/m^2K$ ;
- dla ścian warstwowych  $U \leq 0,3 W/m^2K$ .

Oczywiście, należy dążyć do tego, żeby termoizolacyjność ścian zewnętrznych

była jak najlepsza, a to oznacza, że wartość współczynnika przenikania ciepła powinna być jak najmniejsza.

Zgodnie z planami Unii Europejskiej od 2015 r. będzie można budować tylko domy pasywne, ewentualnie energooszczędne. Zatem już teraz powinno się dążyć do budowania ścian o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,15-0,20 W/m^2K$ . Jednocześnie należy zauważyć, że wartości te niewiele odbiegają od uważanych za racjonalne ( $U=0,18-0,22 W/m^2K$ ), w których stosunek ponoszonych nakładów finansowych do osiągniętych efektów jest na optymalnym poziomie. Warto przy tym pamiętać, że obecnie możliwe jest wykonywa-

nie ścian zewnętrznych o współczynniku  $U < 0,10 W/m^2K$  (to prawie norma dla domów pasywnych).

**Izolacyjność akustyczna** to bardzo ważny parametr ścian zewnętrznych, ale praktycznie pomijany przez projektantów. Po prostu, dawniej nie musieli się tym zajmować, ponieważ ściany budowano z ciężkich materiałów (takich, jak cegła pełna), które bardzo dobrze tłumiły hałas. Ale obecnie przeważają materiały bardzo lekkie (np. beton komórkowy), które nawet przy dość dużej grubości ściany zwykle nie gwarantują odpowiedniego komfortu akustycznego. Jest to szczególnie ważne dla budynków wznoszonych w rejonach o zwiększonym



▲ Przykład domu zbudowanego z najbardziej ekologicznych i dostępnych materiałów, gliny, słomy, drewna i kamienia

▼ Różne możliwości wykończenia domu – gładkim tynkiem glinianym lub surowym, szorstkim z widoczną słomą



poziomie hałasu zewnętrznego (centrach miast, przy drogach szybkiego ruchu, liniach kolejowych, zakładach przemysłowych itp.).

Właściwości akustyczne ścian określa tzw. wskaźnik oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej  $R'_{A2}$  [dB], mówiący o tym, ile decybeli może wytłumić ściana zewnętrzna. Zgodnie z obowiązującymi normami dla ściany z oknem o wielkości nie przekraczającej 50% jej powierzchni:

- $R'_{A2} \geq 20$  dB na terenach leśnych, wiejskich;
- $R'_{A2} \geq 45$  dB w centrach miast z komunikacją autobusową lub tramwajową.

Im ten wskaźnik będzie większy, tym ściana lepiej będzie chronić przed hałasem.

Z tego względu, nawet dla domów budowanych w cichej okolicy, warto projektować ściany o współczynniku  $R'_{A2} = 48-51$  dB. Nie ma bowiem gwarancji, że za jakiś czas w pobliżu nie zostanie wybudowana nowa droga, czy warsztat usługowy.

**Paroprzepuszczalność** przegród budowlanych to cecha bardzo pożądana przez wielu inwestorów, choć praktycznie bez znaczenia w nowoczesnych domach energoszczędnych i pasywnych, czyli z obowiązkową wentylacją mechaniczną z odzyskiem ciepła. Również bez znaczenia w wielu istniejących domach, w których ściany pomalowane są farbami emulsyjnymi, czy wyklejone tapetami winylowymi. Po prostu powłoki te są na tyle szczelne, że nie ma mowy o „oddychaniu ścian” – nawet wtedy, gdy ściany zewnętrzne wykonane są z materiałów o bardzo dobrej paroprzepuszczalności np. z betonu komórkowego, czy pustaków ceramicznych.

Poza tym paroprzepuszczalności ścian nie są stawiane żadne wymagania normowe. Można ją opisać za pomocą tzw. współczynnika oporu dyfuzyjnego  $S_d$  [m] określającego równoważną dyfuzyjnie grubość warstwy powietrza dla badanego materiału. Jednak należy pamiętać, że w ścianie o dobrej paroprzepuszczalności wszystkie warstwy – nośne, izolacyjne oraz wykończeniowe charakteryzują się współczynnikiem nie większym niż  $S_d = 1-0,04$  m (co odpowiada 100-1000 g/m<sup>2</sup>/24h – 23°C/85%). A jest to dość trudne do spełnienia.

**Koszt** – to dla wielu inwestorów najważniejszy czynnik decydujący o wyborze konkretnego materiału lub technologii budowy ścian. **Dość często brany jest pod uwagę tylko koszt wzniesienia ściany nośnej, czyli etap stanu surowego. Wielu inwestorów zapomina o tym, że to tylko część niezbędnych wydatków. A przecież o końcowym rezultacie (zarówno cenie jak i wyglądzie ściany) najczęściej decydują warstwy wykończeniowe, czyli rodzaj zastosowanych tynków, okładzin ceramicznych lub kamiennych, farb, boazerii itd. Gdy uwzględnimy wszystkie te czynniki to okazuje się, że koszt wszystkich rodzajów ścian murowanych o porównywalnych parametrach technicznych i jednakowym wykończeniu jest niemal identyczny. Na ogół różnice nie przekraczają 10% wartości 1 m<sup>2</sup> ściany.** Wyraźnym odstępstwem są ściany wykończone cegłą klinkierową lub płytami naturalnego kamienia, w przypadku których koszt okładziny elewacyjnej może być wyższy od pozostałych warstw ściany. I na to trzeba zwracać uwagę, zwłaszcza podczas projektowania domu. Inaczej może się okazać, że rzeczywistość dość brutalnie skoryguje plany i atrakcyjnie wyglądający dom pozostanie tylko marzeniem.

Nawet niezbyt trwałe domy zbudowane z konstrukcji szkieletu drewnianego można uodpornić na mróz, wilgoć, ogień, wiatr stosując wykładzinę z cegieł klinkierowych lub licowych

## ▶ Wpływ technologii na sposób budowania

Wybór odpowiedniej technologii wzniesienia ścian ma szczególne znaczenie, gdy budowę domu prowadzi się sposobem gospodarczym. Wtedy powinno się wybierać rozwiązania jak najprostsze i powszechnie znane, o minimalnym ryzyku popełnienia błędu. Wskazane są technologie tolerujące pewne niewielkie niedociągnięcia. Na przykład lepiej wybrać ścianę dwuwarstwową murowaną na zwykłą zaprawę i grube spoiny niż ścianę jednowarstwową, w której elementy spaja się zaprawą klejową, a to oczywiście wymaga od wykonawcy dużej dokładności, precyzji i doświadczenia. Przecież czasami inwestor sam jest wykonawcą wielu robót, a pracę fachowców zwykle sam musi oceniać i kontrolować.

Takich dylematów nie ma, gdy zatrudnia się dużą firmę oraz inspektora nadzoru. Wtedy rodzaj zastosowanej technologii nie jest istotny. Liczy się tylko to, aby uzyskany efekt satysfakcjonował inwestora.



Dom murowany, w którym koszty budowy ściany z materiałów wapienno-piaskowych (nośne i elewacyjne) nie rujnują właściciela

fot. Grupa Sillikaty



**Inne** – na wyżej wymienione parametry inwestorzy zwracają największą uwagę. Jednak dla projektantów ważne są również czynniki często nie określone przez żadne normy, ale istotne dla dobrze zaprojektowanej przegrody.

Na przykład akumulacyjność cieplna ścian, która przyczynia się do niwelowania dobowych skoków temperatury powietrza w pomieszczeniach oraz umożliwia cykliczną (czyli oszczędną) pracę urządzeń grzewczych.

**Mała nasiąkliwość i duża mrozoodporność**, zwłaszcza materiałów elewacyjnych, narażonych na oddziaływanie warunków atmosferycznych. Dobre materiały wytrzymują bez oznak uszkodzeń przynajmniej 20 cykli zamrażania i rozmrażania oraz charakteryzują się nasiąkliwością nie większą niż 10%.

**Wytrzymałość**, czyli nośność murów jest zwykle wystarczająca do budowy domów jednorodzinnych niezależnie od stosowanych materiałów. Ale jest różnica pomiędzy ścianą z miękkiego i kruchego betonu komórkowego, czy ceramiki poryzowanej, a twardym i bardzo wytrzymałym na obciążenia skupione (wieszanie szafek) murem z cegieł wapienno-piaskowych lub ceramicznych.

**Odporność na żywioły**, czyli pożar, powódź, huragan jest na ogół zadowalająca dla wszystkich ścian murowanych (oprócz ewentualnych warstw termoizolacyjnych). Ale np. mur z betonu komórkowego znacznie szybciej wyschnie po powodzi niż ściana z jakiegokolwiek ceramiki.

## Którą ścianę wybrać?

Znając parametry, jakie powinna spełniać ściana zewnętrzna domu oraz wiedząc jak będzie realizowana jego budowa, można się zastanowić nad tym, jaki typ przegrody bę-

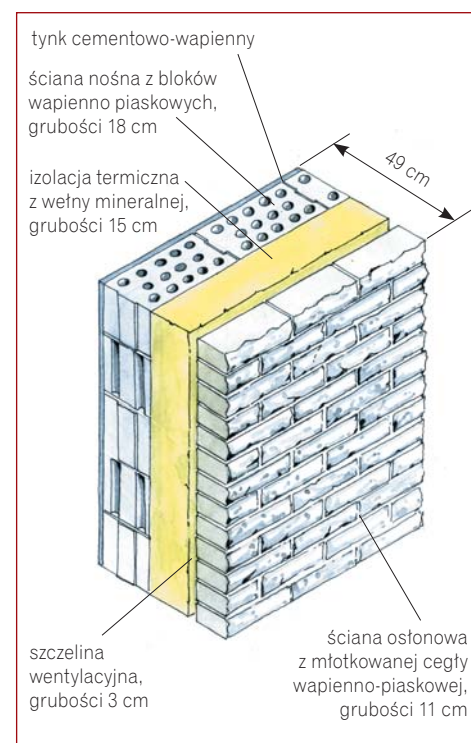
dzie najbardziej korzystny dla konkretnego inwestora.

**Ściana trójwarstwowa** to najlepsze rozwiązanie. Po prostu każda warstwa pełni odrębną funkcję i dzięki temu cała przegroda spełnia wszelkie wymagane lub pożądane kryteria. Wewnętrzna warstwa nośna zapewnia wytrzymałość, trwałość, izolacyjność akustyczną oraz akumulacyjność cieplną. Odpowiednio dobrana warstwa termoizolacji zapewnia doskonale właściwości cieplne całej ściany, łącznie z nadprożami i wieńcami stropowymi. Nie ma więc obawy o to, że powstaną mostki termiczne. Szczelina wentylacyjna zapewnia optymalny poziom wilgotności zarówno warstwy termicznej, jak i całej ściany. Natomiast właściwie dobrana zewnętrzna warstwa osłonowa nie tylko powoduje, że dom atrakcyjnie wygląda, ale także przyczynia się do dodatkowego poprawienia izolacyjności akustycznej ściany. Poza tym, poprawnie zaprojektowana i wykonana ściana trójwarstwowa jest paroprzepuszczalna, mrozoodporna oraz w dużym stopniu odporna na żywioły (szczególnie ogień i wiatr), a na dodatek zapewnia bardzo korzystny mikroklimat w pomieszczeniach. Przy tym wcale nie jest droga, jeśli tylko od strony zewnętrznej zastosuje się ścianę z cegieł wapienno-piaskowych lub ceramicznych wykończonych tynkiem, a nie z cegieł klinierowych. Jej grubość jest zbliżona do ścian jednowarstwowych i minimalnie większa od ścian dwuwarstwowych o porównywalnej termoizolacyjności.

**Ściana dwuwarstwowa (metoda lekka sucha)** zajmuje drugą pozycję na liście technologii stawiania ścian zewnętrznych. Jest niemal tak dobra jak ściana trójwarstwowa, bo zachowuje prawie wszystkie jej parametry.

Z powodu lekkiej i najczęściej demontowanej elewacji nie tak odporna na ogień i wiatr, ale za to o wiele łatwiej ją naprawić (np. wysuszyć po powodzi). Poza tym, to najlepsza ściana dla osób budujących dom sposobem gospodarczym. Po prostu, wiele prac można wykonać samodzielnie, a na dodatek większość robót (zwłaszcza termooizolacyjnych i elewacyjnych) można przerwać w dowolnym czasie. Oznacza to, że można ją wykańczać np. tylko w weekendy, co dla niektórych inwestorów stanowi wielką zaletę.

▼ Przykład taniej ściany trójwarstwowej o bardzo dobrych parametrach technicznych i atrakcyjnym wyglądzie



ściana nośna z pustaków ceramicznych typu MAX, grubości 19 cm

tynk cementowo-wapienny, grubości 2 cm

izolacja termiczna z dwóch warstw wełny mineralnej o łącznej grubości 14 cm, układana pomiędzy drewnianymi listwami wzajemnie prostopadłych rusztów dystansowych

folia wiatroizolacyjna

elewacja z desek lub sidingu winylowego

40 cm

ruszt z desek, grubości 2,5 cm

▲ Przykład taniej ściany dwuwarstwowej ocieplonej metodą lekką suchą z elewacją z desek



▲ Elewacja z drewna – marzenie wielu inwestorów – takie to proste, a tak rzadko spotykane

**Ściana dwuwarstwowa (metoda lekka mokra)** to obecnie najbardziej popularna ściana zewnętrzna, pomimo że parametrami ustępuje nieco ścianie trójwarstwowej i metodzie lekkiej suchej. Jednak to doskonale wybór, gdy do wznoszenia domu zostanie zaangażowana doświadczona ekipa lub firma budowlana. W przeciwnym razie można narazić się na przykre niespodzianki spowodowane popełnieniem wielu błędów. Podstawowe zalety tych ścian to stosunkowo niewielka ich grubość przy dobrej izolacyjności termicznej i akumulacyjności cieplnej, etapowość robót murowych oraz termoizolacyjnych. Mankamenty, to zwykle nie najlepsza izolacyjność akustyczna oraz odporność na żywioły, podatność na uszkodzenia mechaniczne. Łatwo dostęp-

na termoizolacja ze styropianu jest również ulubionym miejscem zakładania gniazd przez owady i gryzonie.

**Ściana jednowarstwowa** to druga pod względem popularności stosowania ściana zewnętrzna. Dzieje się tak dlatego, że wielu inwestorom wydaje się bardzo łatwa do zbudowania. Przy tym jest to najszybszy sposób wznoszenia i wykończenia ścian. Jednak, należy zdawać sobie sprawę z tego, że prawie wszystkie parametry tej ściany są gorsze od ścian warstwowych. Nie znaczy to, że są złe – po prostu przeciętne, czyli spełniające obowiązujące przepisy. Natomiast trudno z nich zbudować dom energooszczędny (wyjątek stanowią bloki z wkładką ze styropianu), a w ogóle niemożliwe jest postawienie domu pasywnego.

Na dodatek koszt wykonania dobrych (ciepłych) ścian jednowarstwowych wcale nie jest mały. Poza tym współczesne technologie wymagają od projektantów, a zwłaszcza wykonawców, dużej wiedzy i doświadczenia. Niestety, na niewielkich budowach domów jednorodzinnych jest o to bardzo trudno, co zwykle oznacza mnóstwo błędów, czyli mostków termicznych, szczelności, a nawet pęknięć ścian.

## Materiały na warstwowe ściany nośne

Ściany nośne przegród warstwowych można wykonać z wielu materiałów. Bardzo dobrze sprawdzają się tradycyjne wyroby ceramiczne, takie jak cegły pełne lub drażnione, pustaki typu MAX, UNI i podobne czyli

▼ Przykład taniej i cieplej ściany dwuwarstwowej ocieplonej metodą lekką moką

tynk cementowo-wapienny grubości 2 cm

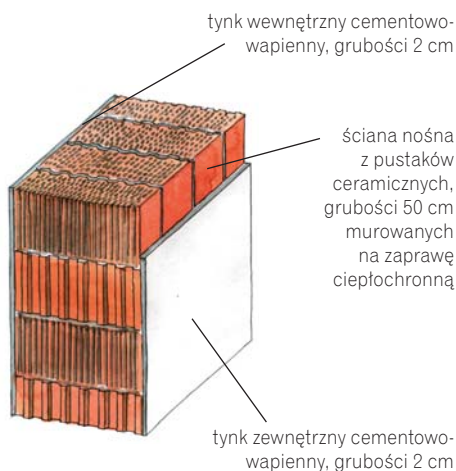
ściana nośna z pustaków keramzytobetonowych grubości 24 cm

izolacja termiczna ze styropianu grubości 15 cm pokryta siatką z włókna szklanego i akrylowym tynkiem cienkowarstwowym

42 cm

Nawet dom ocieplany metodą lekką moką może być atrakcyjny pod warunkiem, że architekt wykaże nieco inwencji w doborze kolorów i faktur elewacji





▲ Przykład ściany jednowarstwowej o dość dobrych parametrach termicznych, z której jednak nie powinno się budować domów energooszczędnych



▲ Dom ze ścianami jednowarstwowymi to pod każdym względem dobre, ale nienajlepsze rozwiązanie

wyroby, które muruje się na spoiny poziome oraz pionowe. Te stare technologie są szczególnie zalecane przy budowie domów energooszczędnych i pasywnych, gdzie szczelność przegród jest jednym z podstawowych wymogów. Natomiast nowoczesne wyroby z ceramiki poryzowanej, łączone na pióro i wpust, czyli tylko na spoiny poziome, też nadają się do budowy ścian nośnych, ale raczej w domach z wentylacją grawitacyjną, a nie mechaniczną. Podobne zalecenia dotyczą cegieł i bloków wapienno-piaskowych, cięższych odmian betonu komórkowego oraz pustaków keramzytobetonowych. Warto jeszcze pamiętać o tym, że w domach jednorodzinnych ściany nośne przegród trójwarstwowych mogą mieć grubość zaledwie 15-20 cm, ale w ścianach dwuwarstwowych

wych raczej 24-29 cm. Poza tym, w przegrodach warstwowych zwykle korzystniej jest zdecydować się na nieco grubszą warstwę termoizolacji, a na ściany zastosować materiały ciężkie oraz „zimne”, ale za to akumulujące ciepło, odporne na obciążenia skupione, dobrze tłumiące hałas i zwykle charakteryzujące się niewielką nasiąkliwością. Dzięki temu, spełnionych zostanie znacznie więcej kryteriów, niż przy użyciu materiałów lekkich i „ciepłych”.

### Materiały na warstwy termoizolacyjne

Do ocieplenia ścian warstwowych niezbędne są materiały o doskonałych właściwościach termoizolacyjnych, dlatego stosuje się głównie **styropian** lub **wełnę mineralną**.

W przegrodach trójwarstwowych i przy metodzie lekkiej suchej wskazane jest (choć nie konieczne) używanie materiałów paroprzepuszczalnych, czyli wełny mineralnej o gęstości objętościowej przynajmniej 80 kg/m<sup>3</sup>. Dodatkowo materiał ten charakteryzuje się bardzo dobrą izolacyjnością akustyczną, a poza tym jest elastyczny i na tyle sztywny, że nie osiada pod ciężarem własnym. Zatem idealnie nadaje się do wypełniania przestrzeni pomiędzy listwami rusztów dystansowych (w metodzie lekkiej suchej). Natomiast w metodzie lekkiej mokrej zwykle stosuje się tańszy styropian o gęstości co najmniej 15 kg/m<sup>3</sup>. Wprawdzie nie jest to materiał paroprzepuszczalny, ale w nowoczesnych domach energooszczędnych i pasywnych (z obowiązkową wentylacją me-

### ▼ Cegły, pustaki, bloczki murowane na spoiny poziome i pionowe to najlepsze rozwiązanie w domach energooszczędnych i pasywnych



fot. Prefabet Kolbuszowa

bloczek betonu komórkowego



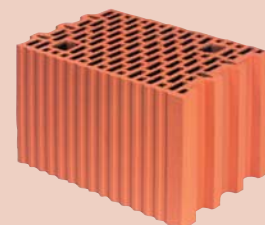
fot. Xella Ytong

cegła wapienno-piaskowa



fot. Maxit

pustak keramzytobetonowy



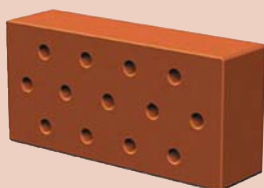
fot. Wienerberger

pustak ceramiczny (ale nieporyzowany)



fot. Hadykówka

pustak MAX



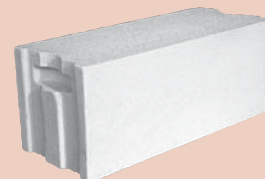
fot. Lewikowo Ceramika Budowlana

cegła ceramiczna pełna



fot. Xella (Silka)

blok wapienno-piaskowy



fot. Prefabet Kolbuszowa

blok betonu komórkowego (zalecany o gęstości min. 600 kg/m<sup>3</sup>)



▲ Najpopularniejsze realizacje ścian domów jednorodzinnych – dwuwarstwowych, ocieplonych metodą lekką moką przy wykorzystaniu izolacji termicznej z wełny mineralnej i styropianu

chaniczną) nie ma to żadnego znaczenia. Ważne natomiast jest, by płyty styropianu miały frezowane krawędzie, bo wtedy ryzyko powstania nieszczelności czyli mostków termicznych, jest mniejsze.

## Materiały na ściany osłonowe

**Cegły klinkierowe** stanowią najlepszy rodzaj elewacji w przegrodach trójwarstwowych. Jest to jednak materiał bardzo drogi, ale za najwyższą jakość trzeba przecież zapłacić. Właściwości cegieł klinkierowych są bowiem znacznie lepsze od właściwości zwykłych cegieł ceramicznych. To wyroby bardzo twarde i wytrzymałe, charakteryzujące się całkowitą mrozoodpornością (ponad 100 cykli zamrażania i rozmrażania), minimalną nasiąkliwością (najwyżej 6%), odpornością na działanie kwasów i zasad (kwaśnych deszczy) itp. Poza tym,

mają bardzo atrakcyjny wygląd. Różne rodzaje faktur i cała gama kolorów (od piaskowego, przez czerwień i brązy, aż po fiolet) powodują, że każdy dom może być inny, a jednocześnie estetyczny i zwracający uwagę.

**Cegły wapienno-piaskowe** to znacznie tańsze i jednocześnie atrakcyjne rozwiązanie ścian osłonowych. Szczególnie zastosowanie wyrobów o fakturze łupanej wydaje się być bardzo estetyczne, ale i zwykle cegły – białe lub kolorowe (barwione w masie, a nie malowane) mogą dać zadowalający efekt. Wszystko zależy od gustu inwestora i projektanta. Materiały wapienno-piaskowe są przede wszystkim „zdrowe” i ekologiczne ponieważ do ich produkcji używa się tylko wapna, piasku i wody. Dzięki dużej gęstości odznaczają się wysoką wytrzymałością, odpornością na uszkodzenia me-

chaniczne oraz bardzo dobrą izolacyjnością akustyczną. Poza tym są mrozoodporne, paroprzepuszczalne, odporne na działanie ognia, a na dodatek mają właściwości grzybobójcze.

**Ściany otynkowane** to kolejne tanie choć pracochłonne rozwiązanie. Podstawą jest wykonanie ścian osłonowych ze zwykłej cegły pełnej (nie dziurawki, czy kratówki), ewentualnie pustaków betonowych. Parametry techniczne takich przegród są co najmniej zadowalające, a ich atrakcyjność w dużej mierze zależy od inwencji projektanta. Zastosowanie dwubarwnego tynku na elewacji zwykle daje bardzo dobry efekt.

## Materiały okładzinowe

Elewacje ścian dwuwarstwowych ocieplonych metodą lekką suchą mogą być wykonane z wielu różnych materiałów. Najczęściej

▼ Elewacja z sidingu winylowego też może być atrakcyjna, pod warunkiem, że będzie przynajmniej dwukolorowa

▼ Elewacja z cegły klinkierowej, najbardziej trwała, zawsze modna, ale jednocześnie najdroższa





fol. Ecoservice

▲ Izolacja termiczna ścian w włókien celulozy



▲ Popularne materiały do budowy ścian jednowarstwowych

są to deski lub siding winylowy, czyli materiały tanie i łatwe do samodzielnego montażu. Ale zdarzają się również okładziny z paneli aluminiowych bądź tworzywa sztucznego, a także elewacje z płytek ceramicznych montowanych na sucho do odpowiedniego rusztu. Jednak są to rozwiązania znacznie droższe i nie tak dostępne.

Ściany dwuwarstwowe ocieplane metodą lekką mokrą niemal zawsze pokrywa się tynkiem cienkowarstwowym. Po prostu jest to zgodne z technologią ocieplania przegrody. Jednak czasami stosuje się bardzo cienkie i lekkie okładziny z płytek (grubość 6-8 mm) – zwłaszcza na cokołach i przy otworach okiennych. Dzięki temu wzrasta atrakcyjność elewacji, a poza tym budynek przestaje być anonimowy.

Ściany jednowarstwowe najczęściej wykańcza się tynkiem cementowo-wapien-

nym lub okłada płytkami ceramicznymi, kamiennymi itp.

### Materiały na ściany jednowarstwowe

**Bloczki z betonu komórkowego** są bardzo popularnym materiałem do budowy ścian jednowarstwowych. Do ich wznoszenia stosuje się tylko najłżejsze odmiany M400 i M500, bo wtedy przy grubości ściany wynoszącej 42-45 cm można uzyskać bardzo dobry współczynnik przenikania ciepła na poziomie  $U=0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Bloczki te łączy się na pióro i wpust oraz muruje na zaprawę klejową (grubość 1 mm). Układa się ją tylko w spoinach poziomych, co oczywiście znacząco wpływa na tempo robót. Wybudowane ściany są paroprzepuszczalne i „cieple”, ale trzeba zdawać sobie sprawę, że ich wytrzymałość, izolacyjność akustyczna,

mrozoodporność, czy nasiąkliwość (nawet do 45%) są co najwyżej możliwe do zaakceptowania.

**Pustaki z ceramiki poryzowanej** to inny również dobry, a czasami wręcz preferowany, materiał do budowy ścian jednowarstwowych. Przegrody te nie mają tak dobrej izolacyjności termicznej, jak wyroby z betonu komórkowego, ale i tak przy grubości ściany wynoszącej 44 cm można uzyskać przyzwoity współczynnik przenikania ciepła  $U=0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Te pustaki także łączy się na pióro i wpust, ale muruje na zbliżoną do tradycyjnej, zaprawę termoizolacyjną (bez spoin pionowych). W ten sposób uzyskuje się ściany, w których takie cechy, jak paroprzepuszczalność, akumulacyjność ciepła, wytrzymałość, mrozoodporność są właściwie na zadowalającym poziomie.

**Bloczki keramzytobetonowe z wkładką styropianową** to godny polecenia materiał do wykonywania ścian jednowarstwowych. Dzięki doskonałej izolacyjności termicznej ( $U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) są to jedyne przegrody jednowarstwowe nadające się do budowy domów energooszczędnych (ale nie pasywnych). I choć jak większość nowoczesnych produktów, bloczki te muruje się jedynie na spoiny poziome, to po wypełnieniu szczelin pionowych sznurem poliuretanowym lub pianką montażową, można uzyskać niezbędną szczelność przegrody. Dużą zaletą jest również niewielka grubość elementów wynosząca zaledwie 31 lub 36 cm. W szerszych ścianach pogrubioną warstwę keramzytobetonu umieszcza się od strony wewnętrznej, co umożliwi wieszanie wszelkiego rodzaju szafek, urządzeń i instalacji w dowolnym miejscu. ■

▼ Bardzo dobra i stosunkowo tania elewacja z cegły wapienno-piaskowej



fol. Jopek, Xella Ytong