



fol. Grupa Sillkaty

PYTANIE CZYTELNIKA

Czy lepiej zdecydować się na ściany dwu- czy trójwarstwowe? Z czego wykonać poszczególne warstwy, by ściany były ciepłe, trwałe, a przy tym niezbyt drogie?

REDAKCJA

Cechy ścian będą zależą od użytych materiałów, a ich wybór jest ogromny, oraz w mniejszym stopniu od staranności ekipy budowlanej. Każdy rodzaj ścian ma przy tym zarówno mocne, jak i słabe strony, które opisujemy w artykule.

Dwie czy trzy?

■ Ściany warstwowe

Jarosław Antkiewicz

Jakie warstwy?

Warstwa nośna

W ścianach dwu- i trójwarstwowych jest wykonana z materiału o dużej wytrzymałości i ma stosunkowo niewielką grubość: zwykle 18–30 cm, co ze względów konstrukcyjnych jest wystarczające. Na warstwę nośną dobrze jest użyć materiałów o dużej akumulacyjności (czyli zdolności gromadzenia ciepła), takich jak tradycyjna ceramika czy silikaty, bo sprzyja to utrzymaniu się w pomieszczeniach stabilnej temperatury: latem nie będą się zbyt szybko przegrzewać, a zimą wyłączenie ogrzewania nawet na kilkanaście godzin nie spowoduje dużego wychłodzenia.

Zdolność do akumulacji przydaje się szczególnie w domach ogrzewanych tra-

dycyjnymi kotłami zasypowymi, które nie pracują w sposób ciągły.

Uwaga! Jeśli dom jest eksploatowany także w okresach chłódów, ale z długimi przerwami, np. tylko w weekendy, to lepszym wyborem będzie konstrukcja o znikomej akumulacyjności, np. szkieletowa, bo taki dom nagrzewa się w ciągu kilku godzin.

W przeciwieństwie do akumulacyjności, izolacyjność termiczna warstwy nośnej ścian dwu- i trójwarstwowych nie ma specjalnego znaczenia, bo odpowiednio niski współczynnik przenikania ciepła zapewni odrębna warstwa ocieplająca.

Oczywiście można i na ścianę nośną wybrać materiał o dobrej termoizolacyjności (beton komórkowy, ceramika

poryzowana), lecz warto taką decyzję podejmować ze świadomością, że kosztem nieznacznej wyżki termoizolacyjności ścian:

- budowa ich będzie droższa, zwłaszcza z zastosowaniem zaprawy ciepłochronnej;
- obniży się zdolność ścian do akumulacji ciepła;
- jako wykonane z materiałów bardziej porowatych, ściany będą bardziej podatne na zawilgocenie, zwłaszcza jeśli nie zostaną szybko wykończone od zewnątrz.

Zdecydowanie złym rozwiązaniem jest natomiast ocieplenie cienką np. 5-centymetrową warstwą styropianu lub wełny grubych (np. 50-centymetrowych) ścian nośnych projektowanych jako jednowarstwowe.



fot. Bruk-Bet Termalica

▲ Beton komórkowy również może posłużyć do budowy ścian warstwowych, ale wówczas rozsądniej wybrać jego cięższe odmiany

Warstwa termoizolacyjna

Najczęściej jest to styropian lub wełna mineralna, choć produkuje się też inne materiały termoizolacyjne. Ściany dwuwarstwowe ociepla się zwykle metodą lekką moką, rzadziej – lekką suchą. W ścianach trójwarstwowych zaś izolację tę osłania się ścianką elewacyjną (rys. 1, 2 i 3).

Wytrzymałość materiałów do ocieplania ścian. Wymagania co to wytrzymałości mechanicznej materiału izolacyjnego zależą od metody ocieplania ścian:

- w trójwarstwowych oraz ocieplanych metodą lekką suchą – nie ma praktycznego znaczenia,
- w metodzie lekkiej mokrej od materiału izolacyjnego wymaga się wytrzymałości umożliwiającej wykończenie jedynie tynkiem cienkowarstwowym lub płytkami okładzinowymi. Warunek ten spełniają

wartość U nieprzekraczającą $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Warto jednak ocieplać dom lepiej niż wymaga się w przepisach, stosując grubszą 15–20-centymetrową izolację. Straty ciepła będą zdecydowanie mniejsze (poniżej $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$), mocowanie izolacji takiej grubości nie powoduje jeszcze problemów technicznych, a wzrost kosztów także nie jest duży (jeśli izolacja ma być ze styropianu, układanie izolacji i jej otynkowanie kosztują dwukrotnie więcej niż sam materiał ocieplający).

Wybór między wełną a styropianem.

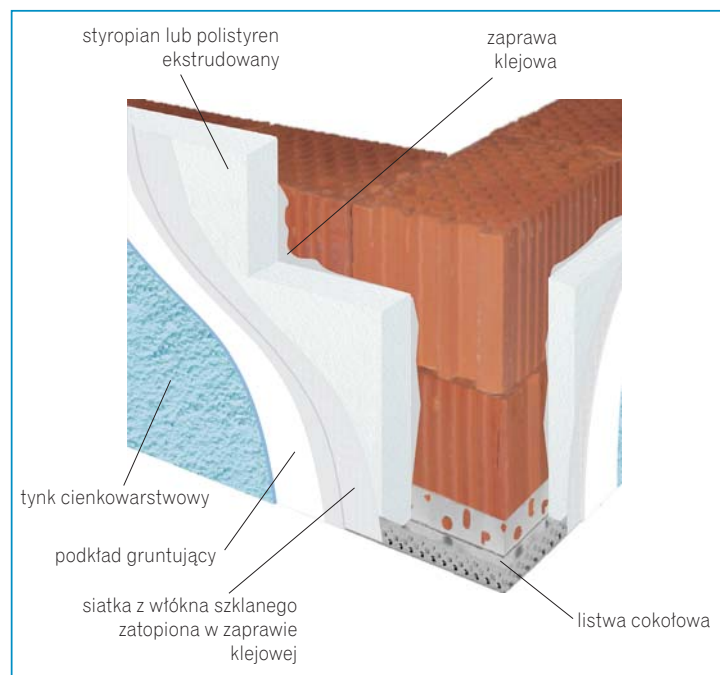
Wśród budujących toczą się nieraz zaciekłe spory na temat wyższości wełny mineralnej nad styropianem lub odwrotnie. Jednak są one bezprzedmiotowe – każdy z materiałów również dobrze spełnia swe zadanie, jakim jest ochrona budynku przed ucieczką ciepła.

Warstwa osłonowa

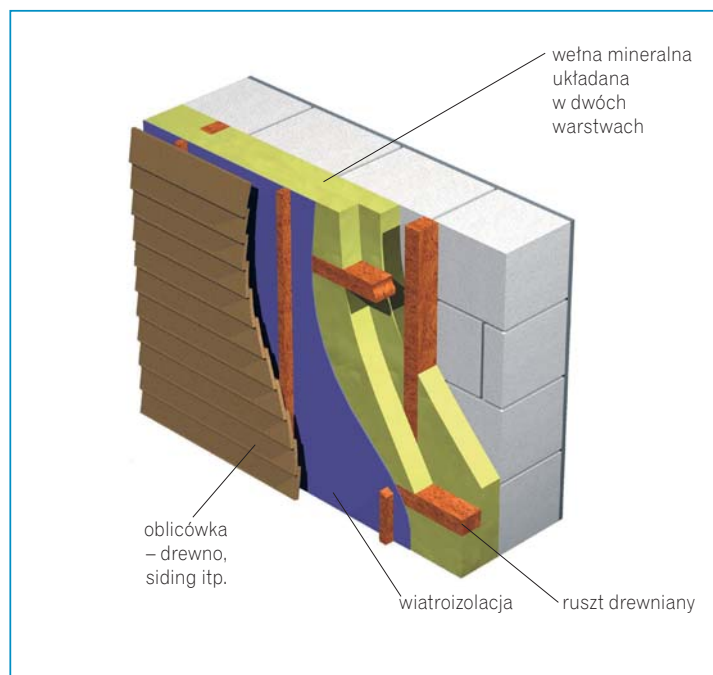
Zewnętrzna warstwa ściany trójwarstwowej jest ścianka elewacyjna grubości 12 lub 6,5 cm, oparta na fundamencie i związana stalowymi kotwami ze ścianą nośną. Fundament ścianki osłonowej powinien być oddzielony od fundamentu ściany nośnej warstwą termoizolacji (rys. 4), inaczej powstanie wyraźny mostek termiczny. Niewielkimi, punktowymi mostkami termicznymi są także kotwy przytrzymujące izolację. Dla wyeliminowania mostków wokół okien warto zwrócić uwagę na wykończenie ocieplenia w tych rejonach.

Właściwości materiałów na ściany osłonowe. Izolacyjność termiczna tych materiałów jest mało istotna, ważne jest natomiast, by materiał, z którego ją wykonano, był mrozoodporny, to znaczy niewrażliwy na wielokrotne zamarzanie i odmarzanie, na jakie będzie narażony podczas każdego sezonu grzewczego. Mrozoodporne są materiały budowlane o małej nasiąkliwości – silikaty, cegła pełna (zwłaszcza klinkierowa) oraz kamień naturalny. Nieodpowiednie na ściany osłonowe są zatem materiały porowate, a przez to nasiąkliwe, jak np. beton komórkowy, które wymagałyby tynkowania, co podważałoby sens wyboru ścian trójwarstwowych.

Uwaga! Materiały używane na warstwy elewacyjne ścian trójwarstwowych cechuje duża zdolność do akumulacji ciepła, jednak nie ma ona praktycznie wpływu na stabil-



▲ Rys. 1. Ściana dwuwarstwowa ocieplona metodą lekką moką i wykończona tynkiem cienkowarstwowym



▲ Rys. 2. Ściana dwuwarstwowa ocieplona metodą lekką suchą

ność temperatury wewnątrz pomieszczeń, gdyż od wnętrza domu warstwę osłonową oddziela gruba warstwa termoizolacji.

Jaka ściana najlepsza?

Oczywiście nie ma jednoznacznej odpowiedzi na tak postawione pytanie: każdy z wariantów ma swoje zalety, każdy też jest obciążony pewnymi wadami.

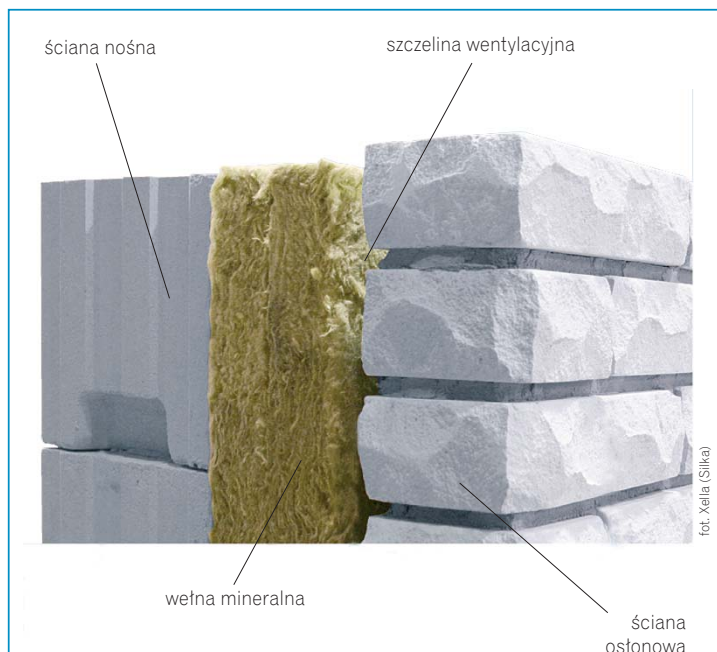
Trwałość

Bardzo trwałe, bo najodporniejsze na uszkodzenia, są ściany trójwarstwowe wykończone cegłą klinkierową – materiałem odpornym na oddziaływania chemiczne zanieczyszczeń zawartych w powietrzu, twardym i mrozoodpornym.

Uwaga! Na elewacjach klinkierowych często występują zacieki. Dla uchronienia ściany klinkierowej przed szpecącymi wykwitami lepiej do jej murowania stosować specjalne zaprawy do klinkieru.

Bardzo trwałe są też elewacje z cegieł wapienno-piaskowych, zwłaszcza jeśli zostaną zaimpregnowane lub pokryte dobrą farbą elewacyjną.

Trwałość ścian dwuwarstwowych zależy głównie od jakości tynku oraz farby, choć tynk ułożony na izolacji termicznej będzie zawsze podatny na uszkodzenia mechaniczne. Jeśli ze względu na zanieczyszczenie powietrza będzie wymagał częstego mycia, to lepiej wybrać tynk o gładszej powierzchni, z której łatwiej usunąć brud.



▲ Rys. 3. Ściana trójwarstwowa z izolacją z wełny mineralnej i szczeliną wentylacyjną

Inne niż tradycyjne

System Thermodom. Niektóre rodzaje ścian – np. w technologii Thermomur czy też szkieletowej drewnianej – nie pasują do tradycyjnej klasyfikacji z uwzględnieniem liczby warstw.

W systemie Thermodom najpierw stawia się ściany z kształtek styropianowych, pasujących do siebie jak klocki Lego, po czym przestrzenie między ściankami tych kształtek wypełnia się mieszanką betonową. Tego szczególnego deskowania nie demontuje się, dlatego nazywane jest „traconym”: po spełnieniu zadania jako formy do betonowania ściany kształtki przejmują funkcję izolacji termicznej.

Technologie szkieletowe. Do tej grupy należą zarówno „kanadyjczyki”, czyli domy szkieletowe drewniane, jak i konstrukcje o szkielecie stalowym. Konstrukcję budynków szkieletowych wypełnia się izolacją termiczną, a od zewnątrz całość osłania poszyciem z płyt OSB lub obmurowuje ścianką elewacyjną. Do tej grupy można też zaliczyć znany od stuleci „mur pruski”, czyli szkielet drewniany z wypełnieniem z cegieł.

Bloczki z wkładkami styropianowymi. W tej technologii wytwarzane są bloczki, zwykle keramzytobetonowe, w których masie zatopione są wkładki styropianowe. Z bloczków takich można wznosić ściany jednowarstwowe, jednak trudno traktować je tak samo jak beton komórkowy czy ceramikę poryzowaną, gdyż w przeciwieństwie do nich nie mają jednorodnej struktury.



▲ Styropianowe kształtki tworzą tzw. deskowanie tracone, które zostanie wypełnione mieszanką betonową. Po związaniu betonu styropian będzie pełnił funkcję izolacji cieplnej

foto: Thermodom

Trwałość ścian ocieplonych metodą lekką suchą zależy głównie od trwałości oblicówki – drewniana wymaga ponawiania impregnacji co kilka lat.

Uwaga! Na trwałość ścian elewacyjnych korzystnie wpływa wykonanie znaczenie wysuniętych okapów dachu, które chronią przed zacinaniem deszczu.

Mostki termiczne

W obydwu wariantach ścian można skutecznie zapobiec tworzeniu się mostków termicznych – pod warunkiem że izolacja cieplna zostanie starannie ułożona. Potencjalne mostki w miejscach wieńców żelbetowych pokrywane są zarówno w ścianach dwu-, jak i trój-

warstwowych grubą warstwą materiału izolacyjnego.

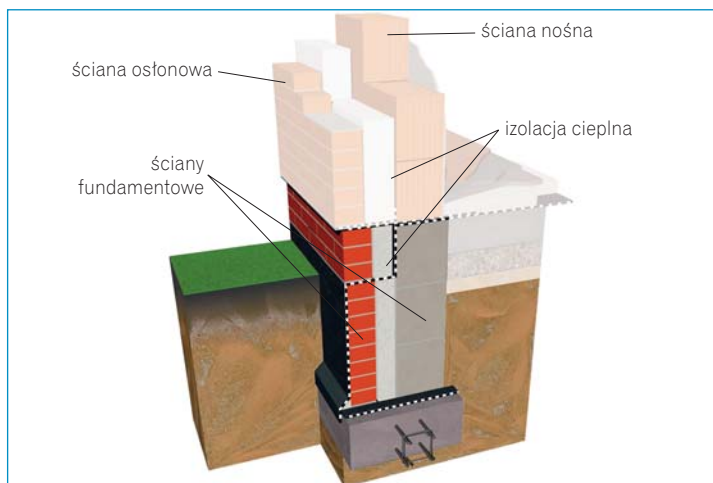
We wszystkich odmianach ścian warstwowych mostki termiczne można ograniczyć przez częściowe zakrycie ram okiennych materiałem termoizolacyjnym.

Izolacyjność akustyczna

Jest ważna w domach w pobliżu ruchliwych dróg, linii kolejowych itp. Istotna jest wtedy zdolność przegrod zewnętrznych do tłumienia dźwięków powietrznych (a nie uderzeniowych, jakie powstają w wyniku uderzeń w przegrody lub inne elementy budynku). Ściany najlepiej tłumią hałas, jeśli są połączeniem materiałów o różnej charakterystyce akustycznej, np. wełny mineralnej (tłumi dźwięki znacznie lepiej od styropianu), oraz ciężkich materiałów ściennych, takich jak silikaty, beton czy cegła ceramiczna. Pod tym względem najlepsze są ściany trójwarstwowe.

Najlepszą izolacyjność akustyczną ścian dwuwarstwowych zapewnia ocieplenie metodą lekką suchą, przy czym stelaż do mocowania ocieplenia powinien mieć jak najmniej sztywnych połączeń ze ścianą nośną. Ocieplanie metodą lekką mokłą domu,

...budowanie w dobrym stylu



▲ Rys. 4. Fundament warstwy osłonowej oddzielony od fundamentu ściany nośnej warstwą termoizolacyjną

który trzeba uchronić przed hałasem zewnętrznym, nie jest wskazane, bo cienkowarstwowy tynk może działać niczym membrana i wręcz psuć właściwości akustyczne ścian.

Trzeba jednak pamiętać, że dźwięki przede wszystkim przenikają do pomieszczeń przez okna, drzwi zewnętrzne, nawietrzaki (nawiewniki) w ramach okiennych i ścianach oraz wszelkie nieszczelności, a dopiero w dalszej kolejności przez ściany. Jeśli dom wymaga ochrony przed hałasem, trzeba przede wszystkim zminimalizować liczbę okien od strony, z której dochodzi, i wybrać okna o podwyższonej izolacyjności akustycznej.

Trudność i pracochłonność wznoszenia ścian

Najbardziej pracochłonne jest wykonanie ścian trójwarstwowych, ale są one na tyle popularne, że nie ma problemu ze znalezieniem murarzy. Nie jest to też szczególnie trudny sposób wznoszenia ścian, jednak fachowy nadzór jest konieczny, bo ewentualne błędy bardzo trudno naprawić, jako że warstwę izolacyjną zasłania się warstwą elewacyjną – zwykle murowaną prawie równocześnie z nośną.

Ściany dwuwarstwowe wznosi się nieco szybciej i łatwiej. Naprawianie ewentualnych błędów jest w nich zdecydowanie prostsze dzięki łatwemu dostępowi do warstwy ocieplenia, a po jego wycięciu – także do warstwy nośnej.

Z kolei metodą lekką suchą (z izolacją na ruszcie) można ocieplać domy nawet podczas mrozów. Jest to na tyle proste, że właściciele niekiedy sami wykonują takie ocieplenia.



▲ Ściana dwuwarstwowa jest nieco mniej kłopotliwa w budowie, łatwiej też poprawić ewentualne błędy wykonawców



Wykonanie z materiałów budowlanych
Leier / projekt ARCHIPELAG.PL

SYSTEMY KOMINOWE

LEIER IZOLOWANY

Trójwarstwowy system do odprowadzania spalin z urządzeń grzewczych z otwartą komorą spalania, opalanych paliwem stałym, olejem opalowym lub gazem.

LEIER TURBO

Dwuwarstwowy, powietrzno-spalinowy system do odprowadzania spalin z kotłów gazowych z zamkniętą komorą spalania. Możliwość podłączenia do 10-ciu urządzeń grzewczych do jednego komina.



PUSTAKI WENTYLACYJNE

Pustaki wentylacyjne wykonane z betonu lekkiego przeznaczone są do budowy grawitacyjnych systemów wentylacyjnych, do wentylacji pomieszczeń w budynkach mieszkalnych, przemysłowych i użyteczności publicznej. Pustaki charakteryzują się dużą wytrzymałością na ściskanie i stosunkowo niską wagą, co pozwala na stosowanie ich w budynkach wielokondygnacyjnych.

33-150 Wola Rzędzińska
k. Tarnowa 155A

tel. (14) 631 37 00 • fax: (14) 631 36 00
e-mail: tarnow@leier.pl

82-200 Malbork
Al. Wojska Polskiego 92

tel. (55) 272 32 12 • fax: (55) 272 50 01
e-mail: malbork@leier.pl

CENTRUM DYSTYBUCJI: Olsztynek-Świątajny, tel./fax: (89) 519 20 02 • Świecie, ul. Bydgoska 2, tel./fax: (52) 331 52 32 • Strzelce Opolskie, ul. Marka Prawego 50, tel./fax: (77) 461 32 73 • Wieliczka, ul. Bogucka 15a, tel./fax: (12) 278 11 88 • Zakroczym, ul. Byłych Więźniów Twierdzy Zakroczym 39, tel. (22) 785 28 29, fax: (22) 785 25 61



▲ Najbardziej efektowne, ale i najdroższe są ściany trójwarstwowe wykończone naturalnym kamieniem

▲ Stosunkowo niedrogą ścianę trójwarstwową można wykonać z silikatów. Ciekawie może wyglądać połączenie cegieł gładkich i łupanych

Wykonanie ścian dwuwarstwowych bywa często rozkładane na dwa etapy – w jednym sezonie warstwa nośna, w drugim – izolacja i wykończenie.

Ryzyko błędów wykonawczych

Wybór solidnej ekipy murarzy jest ważniejszy niż rodzaj ściany, na jaki się zdecydujemy i materiał, z jakiego mają być wykonane. Zły wykonawca potrafi zepsuć wszystko: świeżo wymurowane ściany mogą okazać się krzywe, ich powierzchnia – nierówna, mogą nie „trzymać” pionu czy wysokości. Wady ścian mogą zmusić np. do rezygnacji z tynku cienkowarstwowego na rzecz tradycyjnego cementowo-wapiennego, by w jego grubej warstwie ukryć niedokładności murowania.

Skutkiem niefachowości czy niestaranności ekipy mogą być typowe dla ścian warstwowych mostki termiczne, które powstają w wyniku następujących błędów:

- niedokładne ułożenie izolacji, szczeliny pomiędzy płytami ocieplenia; powstawaniu takich mostków najskuteczniej zapobiega się przez ułożenie – z wzajemnym przesunięciem styków – dwóch warstw izolacji cieplnej;

- niestaranne ułożenie izolacji wokół otworów okiennych,
- zbyt słabe umocowanie izolacji do warstwy nośnej (źle nałożony klej, za mało kołków lub nie właściwe ich rozmieszczenie);
- pozostawienie warstwy izolacyjnej bez osłony przed wpływami atmosferycznymi – dopuszczenie do zamoczenia wełny mineralnej lub do zniszczenia styropianu wskutek długotrwałego wystawienia na słońce;
- niedostateczne powiązanie warstwy osłonowej z konstrukcyjną wskutek użycia zbyt małej liczby kotew lub ich niewłaściwego rozmieszczenia (zwykle powinno ich być 4–5 na 1 m² ściany, a na jej końcach więcej);
- niedrożna szczelina do wentylowania ocieplenia: taka szczelina musi być drożna na całej swej wysokości, a ponadto mieć u góry i u dołu otwory umożliwiające ruch powietrza i usuwanie w ten sposób zgromadzonej wilgoci otwory muszą być zabezpieczone specjalnymi kratkami przed owadami i gryzoniami oraz zasiedlaniem przez ptaki;
- niestaranne spoinowanie ścian elewacyjnych lub użycie do wykonania elewacji klinkierowych niewłaściwych zapraw, wskutek czego ścianę szpecą smugi i wykwity.

Koszty

Warstwa nośna

Może być taka sama w ścianach dwu- i trójwarstwowych. Za robociznę zapłacimy ok. 30 zł/m².

Ściany dwuwarstwowe

Oto orientacyjne koszty ściany dwuwarstwowej ocieplonej najpopularniejszą metodą lekką mokłą – styropianem EPS 70 grubości 15 cm.

Koszty – ściana dwuwarstwowa – izolacja i tynk	
styropian 15 cm	15 zł/m ²
materiały do ocieplenia (klej, kołki, siatka, tynk cienkowarstwowy itd.)	30 zł/m ²
ocieplenie ścian z nałożeniem tynku	40–45 zł/m ²

Ściany trójwarstwowe

Warstwa konstrukcyjna zostanie wzniesiona tak jak w ścianie dwuwarstwowej. Największy wpływ na koszt ścian będzie miał wybór materiału na warstwę elewacyjną, na przykład czy będzie to cegła wapienno-piaskowa lub klinkierowa, czy też cieńsze (6,5 cm zamiast 12 cm) kształtki z tych materiałów. Założmy, że warstwa elewacyjna będzie miała grubość 12 cm (1/2 cegły); potrzeba na nią 54 cegły/m². Oto orientacyjne koszty:

Koszty – ściana trójwarstwowa – izolacja i ściana osłonowa	
materiał na warstwę elewacyjną: wariant I: cegły wapienno-piaskowe	60 zł/m ²
wariant II: cegły klinkierowe (murowane na specjalnej zaprawie)	200 zł/m ²
kotwy stalowe do łączenia warstwy elewacyjnej z nośną	6–7 zł/m ²
styropian 15 cm	15 zł/m ²
wełna mineralna 15 cm	25 zł/m ²
robocizna	40–50 zł/m ²

Koszty – ściana nośna					
Materiał	Grubość ściany [cm]	Wymiary elementu [cm]	liczba sztuk na m ²	cena za sztukę [zł]	Cena za 1 m ² ściany
błoczek silikatowy	25	25×25×22	17	3,6	61
pustaki MAX 220	19	28,8×18,8×22	15,7	3	47
pustaki poryzowane	25	37,5×25×23,8	10,7	5–7	54–75
beton komórkowy 600	24	59×24×24	7	8,5	60