



fol. Atlas

■ Ściany zewnętrzne

Cezary Jankowski

Docieplanie ścian zewnętrznych to jedna z najczęściej wykonywanych modernizacji domów. Przynosi podwójną korzyść: zwiększając ciepłochronność budynku, ogranicza wydatki na jego ogrzewanie, a ponadto nadaje nowy wygląd elewacjom.

Znaczenie energooszczędności z każdym rokiem rośnie. Świadczą o tym nie tylko budowy nowych domów, ale także modernizacje starszych: dzięki nowoczesnym technikom i materiałom budowlanym można znacznie podnieść efektywność energetyczną budynku.

Nowelizacja ustawy Prawo budowlane z dniem 1 stycznia 2009 roku wprowadza obowiązek posiadania tzw. świadectwa charakterystyki energetycznej budynków (popularnie nazywanego paszportem energetycznym) dla wszystkich domów nowo budowanych oraz dla tych istniejących, które będą sprzedawane (choć ostatnio słyhać pogłoski o przesunięciu daty wprowadzenia tej ustawy w życie na styczeń 2010 r.). Dbałość o to, by z naszych domów uciekało jak najmniej ciepła, stanie się dzięki temu jeszcze bardziej opłacalna. A jednym z elementów tej dbałości jest ocieplanie ścian zewnętrznych.

Kiedy warto?

Decydując się na ocieplenie ścian domu, liczymy głównie na znaczące zmniejszenie wydatków na ogrzewanie. Trzeba jednak pamiętać, że efekt ekonomiczny takiej modernizacji zależy przede wszystkim od ciepłochronności istniejących ścian: im więcej cie-

pła przez nie ucieka, tym bardziej opłacalne będzie ich docieplenie (i odwrotnie). Łatwo to sprawdzić, porównując ocieplenie dwóch różnych ścian w ten sam sposób.

Przykład: Porównajmy korzyści z docieplenia ścian dwóch budynków: A – z cegły kratówki i B – z pustaków ceramicznych poryzowanych:

A – ściana grubości 38 cm z cegły kratówki, o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

B – ściana grubości 38 cm z pustaków ceramicznych poryzowanych – o współczynniku $U = 0,4 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Budynki nie wymagają odnawiania: są otynkowane, wykończone, a ich elewacje – w dobrym stanie. Nie są niczym ocieplone.

Docieplenie obydwu ścian styropianem grubości 10 cm spowoduje zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła oraz następujące oszczędności w rocznym zapotrzebowaniu budynku na ciepło w przeliczeniu na 1 m² ściany:

- ściana A – $U = 0,29 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ – oszczędność 60 kWh,
- ściana B – $U = 0,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ – oszczędność 15 kWh/m².

Do przeliczenia tych oszczędności na złotówki trzeba ustalić:

- koszty ocieplenia – przeciętnie ok. 90 zł/m²,
- koszty 1 kWh energii zużywanej do ogrzewania – zależne od źródła ogrzewania: jeśli pochodzą z najczęściej używanych paliw – węgla i gazu – wynoszą 0,15–0,20 zł/kWh.

W budynku A można spodziewać się zmniejszenia wydatków na ogrzewanie o 9–12 zł na każdy m² powierzchni ściany. W budynku B oszczędności wyniosą tylko 2–3 zł/m².

Podsumowując – w domu o przeciętnej powierzchni ścian zewnętrznych 200 m² ocieplenie ścian typu A i B przyniesie następujące oszczędności:

A – 1800–2400 zł/rok,

B – 400–600 zł/rok.

W przypadku docieplenia ściany warstwą 15 cm styropianu oszczędności wyniosą:

A – 2000–2600 zł/rok,

B – 540–720 zł/rok.

Jeśli te same budynki trzeba otynkować lub ich elewacje wymagają gruntownego remontu, opłacalność ich ocieplenia trzeba oceniać z uwzględnieniem różnicy kosztów samego tynkowania i ocieplenia z wykończeniem elewacji (dotyczy to zwłaszcza ściany z ceramiki poryzowanej). Przeciętny koszt



foto. Caparol

▲ Po ociepleniu ścian zewnętrznych oprócz zmniejszenia kosztów eksploatacji budynku i przedłużenia jego żywotności zwiększa się trwałość elewacji

▶ Współczynnik przenikania ciepła

W ciągu ostatnich trzydziestu lat znacznie zaostrzyły się wymagania co do ciepłochronności przegród zewnętrznych budynków, wyrażane maksymalną dopuszczalną dla nich wartością współczynnika przenikania ciepła U . Od czasu kryzysu energetycznego lat 70. poszukuje się coraz lepszych sposobów na budownictwo energooszczędne.

Zmiany wartości maksymalnego dopuszczalnego współczynnika U ścian zewnętrznych budynków według polskich norm cieplnych w latach 1974–1994

Kolejne edycje normy cieplnej	Wartość współczynnika U [W/(m ² ·K)] ścian zewnętrznych
PN-74	1,16
PN-82	0,75
PN-91	0,55–0,70
PN-94 (obecnie obowiązująca)	0,30–0,50

▼ Umieszczenie izolacji termicznej od strony zewnętrznej budynku nie powoduje zmniejszenia powierzchni użytkowej



foto. Kreisel

układania tynku zewnętrznego to 30–40 zł/m², zatem o takie kwoty należałoby obniżyć wydatki na ocieplenie, gdy analizuje się jego opłacalność i czas zwrotu poniesionych nakładów finansowych.

Uwaga! W analizie nie uwzględniono wzrostu cen energii zużywanej na ogrzewanie. Można jednak przyjąć, że znacznie przekroczy on oprocentowanie depozytów bankowych, a także kosztów kredytu, co w perspektywie długoterminowej skróci czas zwrotu wydatków, zatem ocieplenie zacznie na siebie zarabiać. Za inwestowaniem w docieplanie przemawiają też korzyści dla ochrony środowiska, związane ze zmniejszeniem emisji zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery i oszczędnym wykorzystaniem paliw.

Czym i jak?

Obecnie stosowane technologie ocieplania oparte są głównie na dwóch materiałach termoizolacyjnych: styropianie i wełnie mineralnej. Pod względem ciepłochronności materiały te są bardzo podobne: ich współczynnik przewodności cieplnej zawiera się w grani-



foto: Swisspor

▲ Płyty styropianowe używane do ociepleń ścian zewnętrznych są odporne na wilgoć i korozję biologiczną

cach 0,036–0,040 W/(m·K), ale znacznie różnią się paroprzepuszczalnością, elastycznością, ognioodpornością oraz reakcją na chemikalia. O tym, który z tych materiałów lepiej nadaje się do ocieplania ścian o konkretnej konstrukcji, przesądza zwykle jego paroprzepuszczalność.

► Zaprawy do styropianu



foto: Praktiker (Kreisel, Fest)



► Sztywna, ogniochronna płyta z wełny kamiennej o wysokich właściwościach termoizolacyjnych, odporna na działanie związków alkalicznych. Łączy się ją ze ścianą łącznikami mechanicznymi, zgodnie z instrukcją danego systemu BSO



foto: Paroc

Styropian. Materiał najczęściej używany do ociepleń w postaci sztywnych płyt. Ma niską nasiąkliwość, ale duży opór dyfuzyjny, czyli słabo przepuszcza parę wodną. Utrudnia to odprowadzanie ze ścian wilgoci na zewnątrz, co niekiedy może doprowadzić do ich trwałego zawilgocenia. Zjawisko takie może wystąpić, gdy w pomieszczeniach nie ma sprawnej wentylacji lub ściany są już zawilgocone, np. w wyniku długotrwałego niedogrzenia i kondensacji pary wodnej na „zimnych” elementach muru.

Do ocieplania ścian zewnętrznych stosuje się styropian EPS-70, rzadziej EPS-50, a w miejscach narażonych na długotrwałe zawilgocenie, np. w obrębie cokołów, styropian „hydro” lub polistyren ekstrudowany XPS.

Wełna mineralna. Nazwa „wełna mineralna” oznacza zarówno wełnę kamienną (skalną), jak i szklaną. W przeciwieństwie do płyt styropianowych jest elastyczna, więc łatwo dopasowuje się do miejsca, w którym jest układana. Zapewnia dobre „oddychanie” ściany, ale zawilgocona ma zmniejszone właściwości ciepłochronne i niełatwo wysycha.

Do ocieplania ścian używa się wełny mineralnej w odmianach o średniej gęstości 50–60 kg/m³ oraz 140–160 kg/m³. Stosowane są też wełny lamelowe o ukierunkowanym układzie włókien, które zastępują cięższe odmiany tego materiału. Efektywność ocieplenia zależy przede



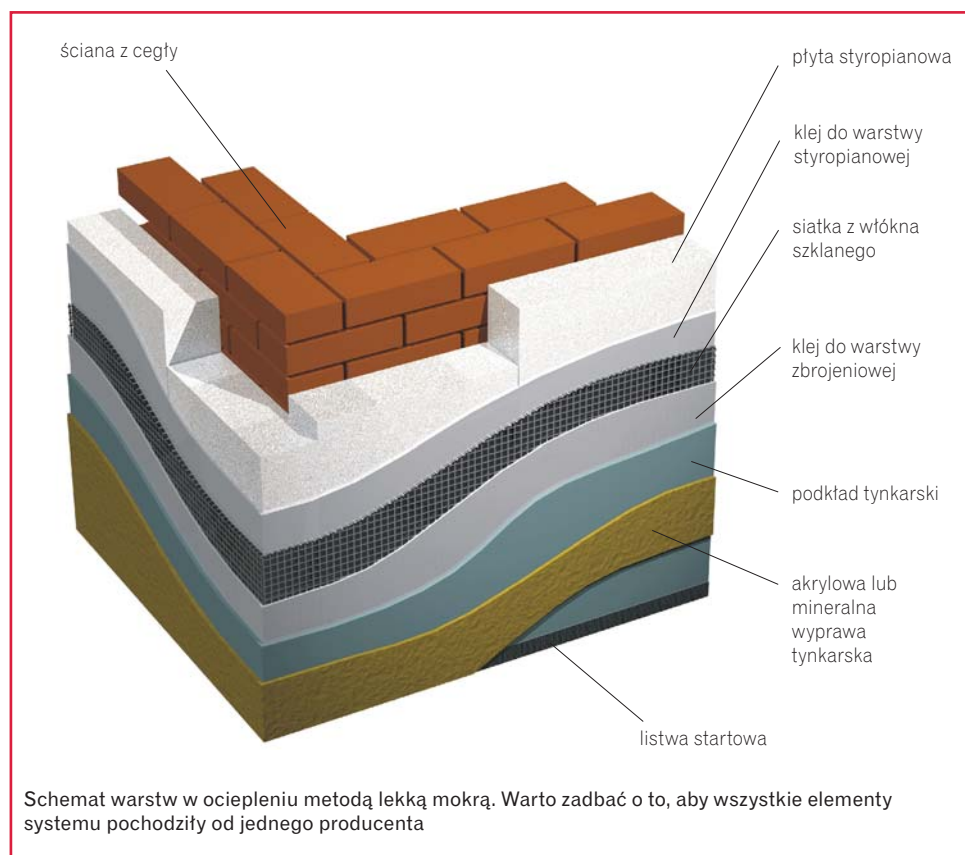
foto: Bolix

▲ Zdaniem specjalistów ocieplenie domów, w których współczynnik przenikania ciepła U ścian jest wyższy od 1 W/(m²·K) ma zdecydowane uzasadnienie ekonomiczne

wszystkim od grubości warstwy termoizolacyjnej. Powinna ona wynosić minimum 10 cm, ale warto stosować grubsze ocieplenie: sam materiał jest stosunkowo tani, bo każdy centymetr grubości kosztuje 1,2–2,5 zł/m², a znacząco poprawia izolacyjność cieplną ściany. Z drugiej strony nie należy też przesadzać z grubością ocieplenia, gdyż powyżej 20 cm mogą pojawić się problemy ze stabilnością pokrycia i z czasem mogłyby wystąpić pęknięcia i odspojenia ocieplenia.

Zanim ocielimy

Przed podjęciem decyzji o sposobie ocieplenia trzeba sprawdzić stan elewacji i odpowiednio przygotować podłoże. Przy okazji docieplania można na zewnątrz domu poprowadzić dodatkowe obwody instalacji elek-



„ Jeśli w planach mamy wymianę okien, najlepiej zrobić to przed ociepleniem ścian ”

▼ Siatkę zatapia się w warstwie kleju. Powłoka z siatki gwarantuje wzmocnienie warstwy termoizolacji i ostania ją przed urazami mechanicznymi



▼ Siatka podtynkowa z włókna szklanego

trycznej oraz przewody antenowe i telefoniczne, co może być znacznie łatwiejsze niż wykonanie tego wewnątrz domu. Przewody te wyprowadza się przez otwory wywiercone w ścianie zewnętrznej i mocuje opaskami na wierzchu muru. Niewielka średnica przewodów nie przeszkodzi potem w przyklejeniu termoizolacji, a ta osłoni je całkowicie od zewnątrz. Trzeba jednak zwrócić uwagę, aby podczas mechanicznego mocowania ocieplenia nie przewiercić tych przewodów, dlatego powinny być prowadzone po liniach prostych, a przed ułożeniem płyt należy zaznaczyć ich przebieg.

Jeśli w planach mamy wymianę okien, najlepiej zrobić to przed ociepleniem ścian. Uniknie się w ten sposób kłopotliwego wykańczania ościeży po ociepleniu. Będzie też można przesunąć nowe okna bliżej zewnętrznej powierzchni muru, co zmniejszy

straty ciepła w miejscu zamontowania okien. **Nowe okna warto zamówić o nieco mniejszej szerokości, bo trzy- lub czterocentymetrowy luz między otworem okiennym a ościeżnicą umożliwi ocieplenie ościeży, a pianka mocująca okna zapewni dodatkową izolację cieplną.**

W budynkach, które nie były dotychczas tynkowane, z reguły nie są potrzebne specjalne zabiegi przygotowujące podłoże do ocieplenia. Ewentualne większe uszkodzenia ścian uzupełnia się zaprawą wyrównującą, a całą powierzchnię oczyszcza szczotką. Jeśli jednak na ścianie są wykwity solne lub tłuste, smoliste plamy, trzeba przede wszystkim ustalić i usunąć przyczynę ich powstania. Powodem wysoleń może być niewłaściwa izolacja przeciwwilgociowa, a wtedy po przykryciu ociepleniem może nastąpić trwałe zawilgocenie muru. Z kolei tłuste zabrudzenia uniemożliwią przyklejenie się ocieplenia, co w konsekwencji doprowadzić może do jego wybrzuszenia i odpadania. Takie plamy pojawiają się głównie wzdłuż kominów, w których nie ma wkładów stalowych ani ceramicznych. W rejonach uprzemysłowionych elewacja może też być pokryta osadami, które trzeba usunąć myjką ciśnieniową i detergentami. Takie same zabiegi powinno się wykonać na ścianach otynkowanych, przy czym należy dodatkowo sprawdzić, czy tynk dostatecznie mocno trzyma się podłoża. **Jeśli tynk się odspaja lub ma siatkę pęknięć, należy skuć uszkodzone fragmenty i nałożyć nową warstwę z tynku cementowo-wapiennego; w starych domach słabe tynki wapienne również wymagają skucia.**

Uwaga! Aby nie spowodować odparzenia świeżo nałożonej warstwy tynkarskiej, należy wstrzymać się z robotami ociepleniowymi przynajmniej na dwa tygodnie.

Dwie metody

Najpopularniejsze metody ocieplenia – BSO i lekka sucha różnią się technologią montażu.

W systemie BSO ocieplenie z płyt styropianowych lub wełny mineralnej przykleja się do muru zaprawą klejową i dodatkowo mocuje kołkami z talerzykami dociskowymi.

Ocieplanie w technologii lekkiej suchej polega na przytwierdzeniu warstwy izolacyjnej do ściany za pomocą gwoździ, wkrętów, plastikowych kołków lub zszywek. Ocieplenie układane jest pomiędzy listwami rusztu konstrukcyjnego. Metoda ta jest dość łatwa do wykonania, a prace można prowadzić etapami i w różnych warunkach pogodowych.



fol. Boik



fol. Praktiker (Fest)

- ▲ Po zagruntowaniu ścian, stają się one mniej chłonne i zwiększy się w ten sposób przyczepność kleju mocującego
- ▶ Preparat gruntujący pod tynki

Ocieplenie metodą BSO przeprowadza się następująco:

- najpierw przykleja się płyty ocieplenia i mocuje je kołkami,
- następnie nakłada się warstwę zbrojącą z siatki z włókna szklanego, wtapiając ją w zaprawę klejową,
- po jej przeschnięciu gruntuje się podłoże i nakłada tynk cienkowarstwowy.

Wiele firm oferuje systemy ociepleniowe, zawierające wszystkie niezbędne materiały do wykonania termoizolacji. Warto korzystać z takich ofert, **nie warto natomiast zestawiać materiałów dobranych przypadkowo z różnych systemów, gdyż takie połą-**

- ▼ W zależności od wielkości kruszywa, naniesiona warstwa tynku powinna mieć grubość 2–5 mm

czenia – zwłaszcza zapraw klejowych i tynków – nie zawsze dobrze ze sobą współpracują. Ocieplenie w systemie BSO wymaga dużej staranności i przestrzegania norm technologicznych. **Takie ocieplenie zdecydowanie nie nadaje się do samodzielnego wykonania, gdyż tynkowanie wymaga dużego doświadczenia i wprawy.**

Jeśli podłoże jest równe i gładkie, zaprawę nanosi się na całą powierzchnię płyty termoizolacyjnej za pomocą pacy ząbkowanej 8–12 mm tak, aby po przyklejeniu tworzyła warstwę grubości 2–5 mm.

Na podłożach nierównych płyty przykleja się metodą pasmowo-punktową, to znaczy nanosi zaprawę

kielnią wokół obwodu płyty (wzdłuż jej krawędzi) pasem szerokości 3–5 cm i dodatkowo na środku płyty nakłada się od 3 do 6 placzków zaprawy tak, aby w sumie pokrywała ona co najmniej 40% powierzchni płyty.

Po wstępnym stwardnieniu zaprawy (mniej więcej po 2 dniach), płyty należy przeszlifować papierem ściernym i przymocować dodatkowo kołkami z talerzykami dociskowymi (minimum 4 szt./m², a wzdłuż krawędzi budynku minimum 8 szt./m²). Na przeszliфовane płyty styropianowe należy nanieść gotową zaprawę, rozprowadzając ją stalową pacą zębatą w warstwie grubości

2–3 mm i zatopić w niej siatkę zbrojącą z włókna szklanego.

Następnie trzeba nanieść drugą warstwę zaprawy grubości ok. 1 mm tak, aby siatka była całkowicie niewidoczna.

Po stwardnieniu warstwy zbrojącej na jej powierzchni nanosi się wałkiem lub pędzlem podkład gruntujący, który zapewnia dobrą przyczepność tynku.

Tynk cienkowarstwowy należy nakładać metodą „mokre na mokre”, nie dopuszczając do zaschnięcia zatartej partii przed naciągnięciem kolejnej, inaczej miejsce tego połączenia będzie widoczne. Tynk nakłada się warstwą o grubości ziaren kruszywa za pomocą gładkiej pacy ze stali nierdzewnej. Strukturę tynku uzyskuje się przez zacieranie pacą z tworzywa sztucznego. Powstałą warstwę zaciera się na mokro do uzyskania faktury:

- „baranka” – ruchami okrężnymi w jedną stronę,
- kornikowej – ruchami okrężnymi, pionowymi lub poprzecznymi zależnie od oczekiwanego wyglądu.

W narożnikach oraz wzdłuż obramowania okien ocieplenie wzmacnia się kątownikami aluminiowymi zespolonymi z siatką, którą wtapia się w warstwę zbrojącą.

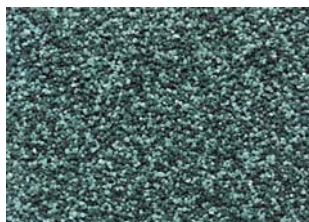
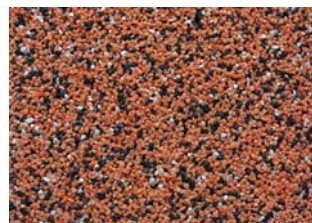
Nie tylko ze względów estetycznych, ale też funkcjonalnych bardzo istotny jest dobór rodzaju tynku. Obecnie produkowane tynki cienkowarstwowe nie mieszczą się w tradycyjnym podziale na mineralne, silikatowe, akrylowe czy silikonowe, łączą bowiem często właściwości użytkowe różnych grup. Dlatego przydatność określonego ro-



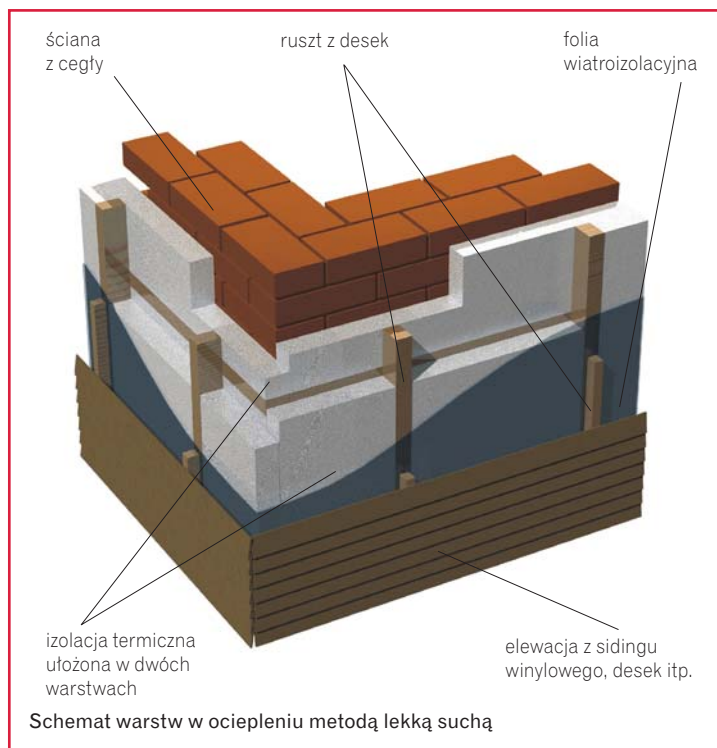
fol. Boik

Tynk cienkowarstwowy należy nakładać metodą „mokre na mokre”, nie dopuszczając do zaschnięcia roztartej partii przed naciągnięciem kolejnej

- ▼ Masy tynkarskie mogą mieć różnorodne faktury i kolory



fol. Farby Kabe



dzaju tynku należy oceniać na podstawie właściwości podawanych przez producenta, zwracając szczególną uwagę na paroprzepuszczalność i trwałość barwy.

Ocieplenie metodą lekką suchą polega na zamocowaniu do ściany rusztu nośnego, ułożeniu ocieplenia z wełny mineralnej, pokryciu jej wiatroizolacją, po czym przymocowaniu elewacji z paneli plastikowych (sidingu), oblicówki (szalówki) drewnianej lub profilowanych blach powlekanych. Ruszt nośny wykonuje się z zaimpregnowanych listew drewnianych o przekroju 4 × 5–6 cm; mocuje się go na klockach dystansowych do muru. Odsunięcie lica rusztu od

► Jak ocieplić ściany nasiąkliwe?

Jeśli ściany przeznaczone do ocieplenia są czyste, a ich powierzchnia nie kruszy się ani nie pyli, metodę ocieplenia powinno się dobierać z uwzględnieniem nasiąkliwości ściany. **Jeśli materiał ścian jest nasiąkliwy, powinny być one ocieplane wełną mineralną, a nie styropianem.**

Wełną powinno się też ocieplić budynki, w których w przeszłości dochodziło do **zawilgocenia ścian**. Ocieplenie takie umożliwia bowiem systematyczne osuszanie ścian dzięki niezakłóconej dyfuzji pary wodnej.

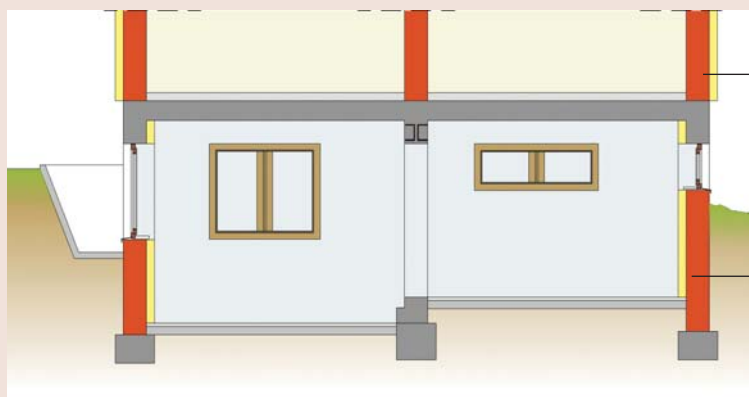
Do wykańczania takiego ocieplenia **należy stosować wyłącznie tynki o wysokiej paroprzepuszczalności** (mineralne lub silikatowe), gdyż zarówno nieodpowiedni tynk jak i farba użyte do malowania lub odnawiania elewacji mogą znacząco ograniczyć samoosuszanie się ścian.

ściany powinny odpowiadać grubości ocieplenia, a rozstaw listew powinien być 2–3 cm mniejszy niż szerokość płyt wełny mineralnej. Zapewni to samozamocowanie płyt ocieplenia dzięki ich sprężystości. Jeśli wysokość pionowych pasów ocieplenia przekracza 4 m, w ruszcie należy je przedzielić deską odciążającą, co zapobiegnie odkształcaniu płyt pod własnym ciężarem.

Kolejny etap to ułożenie folii wiatroizolacyjnej, która ma zadanie chronić wełnę przed zamakaniem, zapobiega jej pyleniu, a ponadto chroni ocieplenie przed zawilgoceniem deszczem połączonym z wiatrem. Folię wstępnie mocuje się zszywkami do rusztu, zwracając uwagę, żeby była dobrze naciągnięta i zachowując 10-centymetrowe zakłady na złączach. Ponieważ pod warstwą elewacyjną musi być utworzona pustka wentylacyjna, wzdłuż rusztu przybija się listwy grubości 2,5–3 cm i dopiero do nich mocuje elementy elewacyjne.

Uwaga! **Podczas montażu sidingu należy pozostawiać przerwy dy-latacyjne na złączach poszczególnych listew, gdyż materiał ten ma dużą rozszerzalność cieplną i zamocowany na sztywno łatwo ulega deformacji.** ■

INFO RYNEK - Ile kosztuje ocieplenie ścian?



ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

wełna mineralna
lekka mokra 130–160 kg/m³
lekka sucha 40–60 kg/m³
styropian
lekka mokra EPS 70-040
(d. FS15)

ŚCIANY PIWNICZNE

styropian EPS 100-038
polistyren ekstrudowany
XPS

WEŁNA MINERALNA	(dla gr. 1 cm)
do metody lekkiej mokrej	4,3–5,6 zł/m ²
do metody lekkiej suchej	1,3–2,5 zł/m ²
STYROPIAN	(dla gr. 1 cm)
EPS 70-040 (d. FS15)	1,2–2,5 zł/m ²
EPS 100-038 (d. FS20)	1,3–2,5 zł/m ²
POLISTYREN EKSTRUDOWANY	3,60–6,35 zł/m ²

– ceny brutto –

PRZYDATNE ADRESY

ATLAS 0800 168 083
BOLIX 0801 650 222
CAPAROL 022 544 20 40
FARBY KABE
032 204 64 60

www.atlas.com.pl
www.bolix.pl
www.caparol.pl
www.farbykabe.pl

ISOVER 032 339 63 00 www.isover.pl
KREISEL 061 846 79 00 www.kreisel.com.pl
PAROC 052 568 21 90 www.paroc.pl
PRAKTIKER
022 761 53 00 www.praktiker.pl

ROCKWOOL
068 385 02 50 www.rockwool.pl
SWISSPOR
032 625 72 50 www.swisspor.pl
ŚNIEŻKA
014 681 11 11 www.sniezka.pl