



foto. Henkel Polska

**Czy warto ocieplać dom – takie pytanie z pozoru nie budzi wątpliwości i prawie każdy opowie się za taką inwestycją. Jednak nie w każdym przypadku dodatkowe ocieplenie będzie uzasadnione ekonomicznie, a poniesione nakłady mogą się zwrócić dopiero po kilkudziesięciu latach.**

Cezary Jankowski

## kiedy OCIEPLAĆ

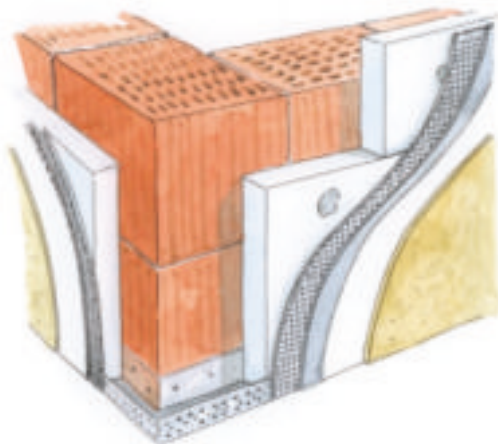
**N**ie ulega wątpliwości, że wszystkie domy budowane co najmniej przed kilkunastu laty, których współczynnik przenikania ciepła przekracza  $1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  warto i trzeba ocieplić, natomiast w now-

szych inwestycja taka może być mało opłacalna.

Przeciętne wydatki na ocieplenie to  $80\text{-}100 \text{ zł}/\text{m}^2$ , na co składa się koszt użytych materiałów oraz robocizna. Sam

materiał ociepleniowy to  $1,5\text{-}2 \text{ zł}$  na każdy centymetr warstwy ociepleniowej przy powierzchni  $1 \text{ m}^2$ . Załóżmy, że ściana ma współczynnik przenikania ciepła  $U=0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , czyli zgodny z wymaganiami dla ściany jednorodnej np. z ceramiki poryzowanej lub betonu komórkowego. Podobne wymagania stawiane były ścianom warstwowym w domach budowanych w latach 90. Jeśli zechcemy ocieplić ściany w taki sposób, aby współczynnik przenikania  $U$  nie przekraczał  $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , to powinniśmy ułożyć co najmniej  $8 \text{ cm}$  materiału ociepleniowego. Sprawdźmy więc, jak zmniejszą się straty energii cieplnej w całym sezonie grzewczym i jakie przyniesie to oszczędności. Dla Polski centralnej średnią temperaturę zewnętrzną przyjmuje się na poziomie  $+5^\circ\text{C}$ , zaś czas ogrzewania – ok.  $5000$  godzin. Zakładając, że w pomieszczeniach utrzymujemy stale temperaturę  $+20^\circ\text{C}$ , średnia różnica temperatury zewnętrznej i wewnętrznej wyniesie  $15^\circ\text{C}$ . Zatem przez  $1 \text{ m}^2$  ściany o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  ucieka w sezonie grzewczym  $37,5 \text{ kWh}$  energii (roczna strata ciepła = współczynnik przenikania  $U \cdot$  różnica temperatur  $\cdot$  czas ogrzewania). Przyjmując, że średni koszt pozyskania energii cieplnej przy ogrzewaniu gazowym lub olejowym wyniesie  $0,15\text{-}0,20 \text{ zł}/\text{kWh}$ , przez  $1 \text{ m}^2$  takiej ściany „ucieka” rocznie ok.  $6,7\text{-}7,5 \text{ zł}$ . Po ociepleniu straty zmniejszą się o połowę, czyli zaoszczędzimy średnio  $3,5 \text{ zł}/\text{m}^2$ . Jednak wydatki rzędu  $80\text{-}100 \text{ zł}/\text{m}^2$  poniesione na ocieplenie zwrócą się dopiero po ponad  $20$  latach. W przedstawionej kalkulacji nie uwzględniono ewentualnego wzrostu cen energii, ale również nie brano pod uwagę np. kosztów kredytu na taką inwestycję. Oczywiście, ocieplenie domu będzie bardziej korzystne, jeśli istniejące ściany nie zostały wcześniej wykończone tynkiem lub elewacja i tak wymaga gruntownego remontu. Wtedy warto połączyć renowację elewacji z ociepleniem, gdyż dodatkowe wydatki na izolację cieplną nie powinny przekroczyć  $40 \text{ zł}/\text{m}^2$ . Zwrot poniesionych nakładów będzie też krótszy, jeśli do ogrzewania korzystamy z drogich źródeł energii, np. prądu. W takich przypadkach warto sprawdzić, czy zmiana sposobu ogrzewania nie będzie korzystniejsza niż dodatkowe ocieplenie.

## Nie jest ekonomicznie uzasadnione budowanie grubych ścian z ceramiki poryzowanej czy betonu komórkowego i następnie ich ocieplenie



1 Ściana dwuwarstwowa ocieplona styropianem

Jeśli decydujemy się na ocieplenie, należy określić grubość warstwy izolacyjnej. Można wyliczyć ten parametr dla konkretnej ściany, ale w praktyce przyjmuje się 10-12 cm, gdyż taka izolacja zapewnia co najmniej wymagania normatywne – czyli  $U = 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  niemal każdej ściany. Natomiast ryzykowne, a często i nieopłacalne będzie nadmierne ocieplenie domu. Zwłaszcza przy ociepleniu metodą lekką mokrą gruba warstwa izolacji pokryta tynkiem może z czasem odstawać od podłoża, choć niektóre systemy ociepleniowe dopuszczają warstwę izolacji nawet do 20 cm. Każdy dodatkowy centymetr grubości izolacji kosztuje tylko ok.  $2 \text{ zł}/\text{m}^2$ , ale przy przesadnym ociepleniu zwrot wydatków nastąpi dopiero po kilku – kilkunastu latach.

Założmy, że w ścianie ocieplenie grubości 10 cm pozwala na uzyskanie współczynnika przenikania  $U = 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Jeśli chcemy uzyskać lepszą ciepłochronność, np.  $U = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , to ocieplenie powinno mieć grubość 13 cm. Dodatkowe 3 cm ocieplenia to wydatek  $6 \text{ zł}/\text{m}^2$ , a zmniejszenie strat ciepła wyniesie  $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Przy podanych wcześniej parametrach jednostkowych strat ciepłych, ich zmniejszenie wyniesie 3,8 kWh rocznie, a więc oszczędzimy ok.  $0,7-0,8 \text{ zł}/\text{m}^2$ . Tak więc te kilka centymetrów ocieplenia zaczną na siebie „zarabiać” dopiero po 7-8 latach. Jeszcze dłuższy czas potrzebny na zwrot kosztów ocieplenia nastąpi, gdy zechcemy ocieplić tak dom, aby uzyskać ciepłochronność na po-

ziomie  $U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Pomijając problemy technologiczne, warstwa ocieplenia powinna wtedy wynosić 23 cm, czyli o 13 cm więcej niż przy standardowym ociepleniu. Koszty wzrosną o  $26 \text{ zł}/\text{m}^2$ , natomiast oszczędności energii wyniosą  $2,1-2,4 \text{ zł}/\text{m}^2$ . W efekcie, ocieplenie pozwoli na zwrot poniesionych nakładów dopiero po 11-12 latach.

Ocieplenie wykonywane jest nie tylko w istniejących już domach, ale również przy budowie nowych o ścianach dwuwarstwowych 1. W takich budynkach możemy więc tak dobrać materiały do postawienia ścian nośnych i ich ocieplenia, aby uzyskać optymalne parametry cieplne przy możliwie niskich kosztach. Bardzo często popełnianym błędem jest przeniesienie funkcji izolacji cieplnej nie tylko na materiał ociepleniowy, ale również na elementy ściennie. W rezultacie stawiane są grube mury, o względnie dobrej ciepłochronności, które następnie dodatkowo się ociepla. Przy ścianach stawianych w technologii dwuwarstwowej warto postępować inaczej. Zakładamy, że warstwa ocieplenia będzie wynosiła 12 cm i dobierzemy do niego taki materiał ścienny, który zapewni współczynnik przenikania ciepła  $U = 0,25-0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Takie postępowanie podyktowane jest przede wszystkim kosztami budowy, gdyż poprawienie cie-

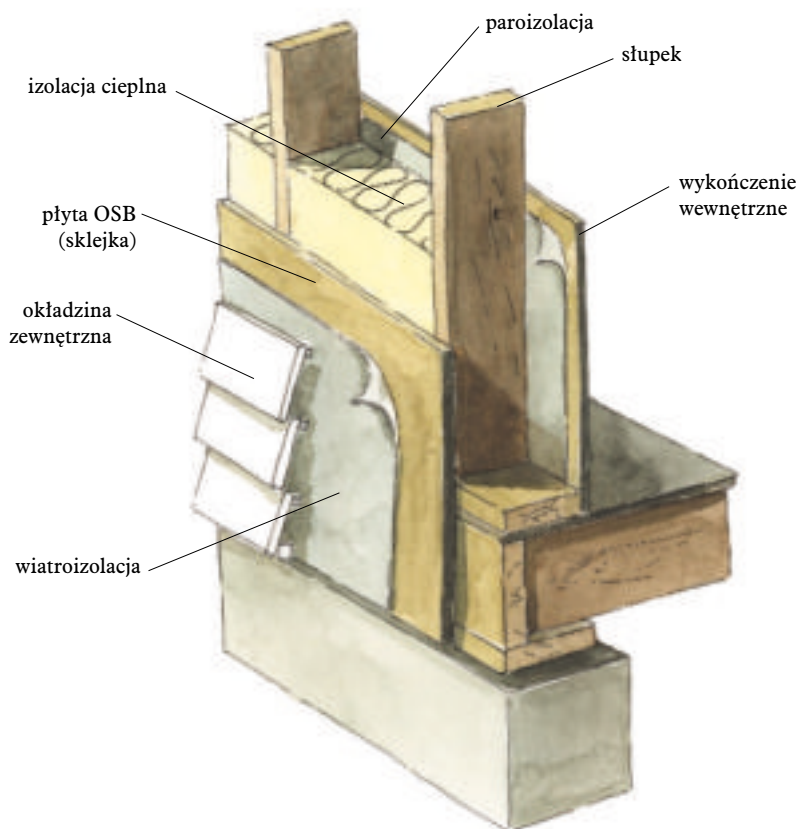
płochronności przez zwiększanie grubości ściany nośnej będzie przynajmniej kilkakrotnie droższe niż przez jej ocieplenie. Przykładowo porównajmy dwie ściany stawiane z pustaków ceramicznych, ale o różnych grubościach i ociepleniu. Najczęściej budowana ściana z pustaków Max ma grubość 29 cm, ocieplenie ze styropianu – 10 cm. Koszt pustaków potrzebnych do jej postawienia to ok.  $55 \text{ zł}/\text{m}^2$ , a uzyskany współczynnik  $U$  wyniesie ok.  $0,29 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Natomiast, jeśli zwiększymy ocieplenie do 12 cm, to wzrośnie koszt styropianu o ok.  $4 \text{ zł}/\text{m}^2$ , ale gdy jednocześnie pocienimy ścianę do 19 cm, zmniejszy się koszt pustaków do ok.  $38 \text{ zł}/\text{m}^2$ . Ogólnie koszty spadną o  $13 \text{ zł}/\text{m}^2$ , a przenikanie ciepła zmniejszy się do  $U = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Jak widać na tym przykładzie można postawić tańszą ścianę o lepszej ciepłochronności, zbudowaną z tych samych materiałów, ale o innej grubości. Ekonomicznie nieuzasadnione będzie zatem budowanie grubej ściany np. z ceramiki poryzowanej czy betonu komórkowego i następnie jej ocieplenie.

### Jak ocieplać

Zdecydowanie najczęściej ocieplenie wykonywane jest w technologii lekkiej mokrej nazywanej również BSO (bezsponowny system ociepleń) 2. Mniej popular-

2 Wełna mineralna jako ocieplenie w metodzie lekkiej mokrej (fot. Rockwool)





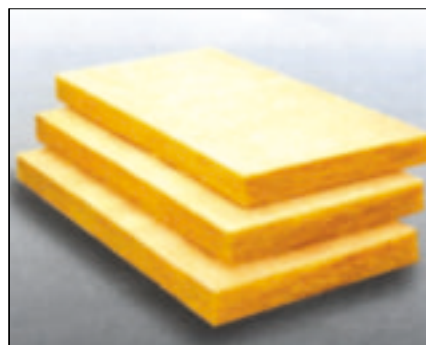
### 3 Schemat ocieplenia metodą lekką suchą

na jest **technologia lekka sucha** 3, z pokryciem elewacyjnym z sidingu, desek lub blachy trapezowej, gdyż nie każdemu odpowiada taki sposób wykończenia domu. Natomiast nieracjonalne są stosowane jeszcze niekiedy metody wypełniania pustki powietrznej w ścianach warstwowych pianką lub granulatem styropianowym, bądź impregnowaną celulozą. Grubość takiego ocieplenia nie przekracza 3 cm, co daje znikomy efekt poprawienia ciepłochronności, a brak kontroli nad równomiernością wypełnienia nie gwarantuje wyeliminowania mostków cieplnych. Zresztą pianka, rozprężając się, może spowodować rozsądzenie ściany, gdy nie została ona właściwie przewiązana podczas budowy.

Oprócz technologii trzeba wybrać odpowiedni **materiał ociepleniowy** – najczęściej **styropian** bądź **wełnę mineralną**. Ze względu przede wszystkim, na koszty do ocieplania metodą BSO najczęściej używany jest styropian 4, natomiast przy metodzie lekkiej suchej lepiej zastosować wełnę mineralną 5. Jedynie na ścianach z betonu komórkowego, który podczas użytkowania domu uległ zawil-

goceniu np. na skutek przemarzania i złej wentylacji pomieszczeń, lepiej ułożyć wełnę mineralną także przy metodzie mokrej, gdyż umożliwi ona odprowadzenie zawartej w ścianie wody na zewnątrz. Warto pamiętać, że wełnę mineralną można pokryć jedynie tynkiem mineralnym lub silikonowym o wysokiej paroprzepuszczalności, gdyż tylko wtedy unikniemy ryzyka zawilgocenia ocieplenia w wy-

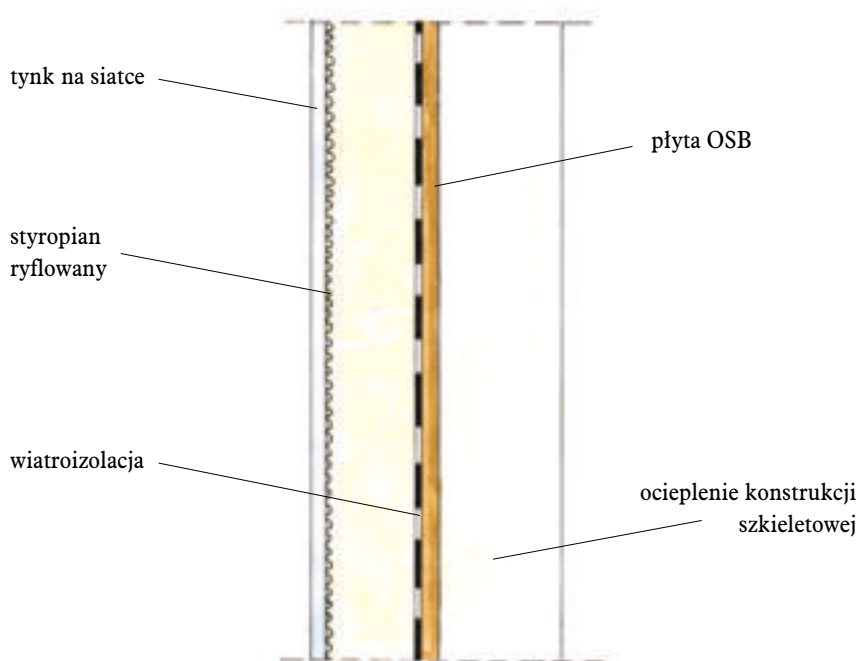
### 4 Bardzo często używanym materiałem ociepleniowym jest styropian (fot. Austrotherm)



### 5 Do ocieplania stosuje się płyty z wełny mineralnej (fot. Ursa)

niku kondensacji pary wodnej lub wilgoci zawartej w murach. Natomiast rodzaj ocieplenia nie ma większego znaczenia dla odprowadzenia wilgoci zawartej w powietrzu w pomieszczeniach. Tak popularne „oddychanie ścian” w żadnym stopniu nie zastąpi prawidłowej wentylacji pomieszczeń i ma jedynie znaczenie, gdy ściany już uległy zawilgoceniu.

Nieco innych technologii, niż typowe ocieplenie metodą lekką mokrą wymagają **domy w technologii szkieletowej lub z bali** 6. Jeśli nie chcemy ocieplić ich łatwą w wykonaniu metodą lekką suchą, to można również wykonać elewację tynkową na ociepleniu mocowanym mechanicznie – za pomocą wkręcanych kołków kotwiących. Na istniejącym poszyciu z płyty OSB lub bali należy zawsze umocować wiatroizolację, która z jednej strony umożliwi odparowanie wilgoci przenikającej przez ścianę, z drugiej zabezpieczy przed wnikiem wody



## 6 Schemat ocieplenia domu szkieletowego

opadowej lub kondensującej się pod elewacją. Do ocieplenia należy używać styropianu ryflowanego – z pionowymi

rowkami po stronie wewnętrznej, które umożliwią spływanie wykraplającej się wody. Przerwę dystansową można też uzyskać przez przyklejenie na płycie wąskich pasków cienkiego styropianu

i przymocowanie na nich właściwego ocieplenia. Przestrzeń między ociepleniem a poszyciem musi być wentylowana. W tym celu stosuje się ażurowe listwy startowe mocowane u dołu izolacji oraz zapewnia wywiew u góry ocieplenia. ■

### Ceny

Styropian FS 15 gr.10 cm	14-17 zł/m <sup>2</sup>
Wełna mineralna fasadowa gr. 10 cm	35-45 zł/m <sup>2</sup>
Wełna mineralna do ocieplania na sucho gr. 10 cm	15-20 zł/m <sup>2</sup>
Zaprawa w systemie BSO	10-12 zł/m <sup>2</sup>
Siatka zbrojeniowa	2-2,5 zł/m <sup>2</sup>
Preparat gruntujący	0,8-1 zł/m <sup>2</sup>
Tynk mineralny	5-6 zł/m <sup>2</sup>
Tynk akrylowy	15-20 zł/m <sup>2</sup>
Kołki mocujące	1,5-2 zł/m <sup>2</sup>
Panele z PVC	16-20 zł/m <sup>2</sup>
Ruszt drewniany	8-12 zł/m <sup>2</sup>

Orientacyjny koszt materiałów potrzebnych do ocieplenia 10 m<sup>2</sup> ściany zarówno metodą lekką moką jak i suchą to 700-1000 zł. Cena zależy głównie od tego, czy izolujemy wełną czy styropianem. Kalkulując koszt ocieplenia domu należy uwzględnić również powierzchnię okien – pokryje to koszty materiałów potrzebnych do wykonania niezbędnych obróbek.

## Dziesięć zasad ocieplania

Mimo, że technologie ociepleniowe znane są od wielu lat, jeszcze dość często wykonawcy popełniają błędy wpływające na trwałość prac i wygląd elewacji.

**1** Podłoże przed przyklejeniem ocieplenia musi być dokładnie odkurzone i zmyte wodą pod ciśnieniem, a uszkodzenia powierzchni wypełnione zaprawą wyrównującą. Odstające od podłoża fragmenty tynku należy skuć, a miejsca te powtórnie otynkować.

**2** Do ocieplania styropianem należy używać odmiany FS 15; materiał musi być sezonowany przez co najmniej dwa miesiące od daty produkcji. Lepiej używać styropianu z frezowanymi krawędziami, gdyż pozwala to uzyskać równiejszą powierzchnię tynku i uniknąć szczelin na złączach.

**3** Zaprawę klejową należy nakładać na płyty metodą obwiedniowo-punktową, czyli wąskim ciągłym pasem przy krawędziach i sześcioma plackami w środku.

**4** Mimo, że systemy ociepleniowe dopuszczają mocowanie płyt jedynie na klej, bezpieczniej jest zastosować również mocowanie mechaniczne kotwami (z talerzykami dociskowymi) umieszczonymi w narożnikach każdej płyty. Przy ocieplaniu wełną mineralną płytę dodatkowo mocuje się w dwóch miejscach po środku.

**5** Używane zaprawy, kleje, impregnaty i tynki powinny pochodzić od jednego producenta, tworząc tzw. system ociepleniowy. Używanie materiałów różnego pochodzenia może bowiem nie gwarantować prawidłowego połączenia się kolejnych warstw.

**6** Siatka zbrojąca musi być zawsze wtapiana w warstwę wcześniej nałożonej zaprawy klejowej. Układanie na sucho a następnie nanoszenie kleju nie gwarantuje właściwego jej zamocowania.

**7** W narożach oraz przy ościeżkach należy stosować listwy krawędziowe pozwalające na równe i wzmocnione wykończenie krawędzi. W narożnikach

okien należy również wkleić skośnie dodatkowe paski siatki zbrojącej, co zapobiegnie powstawaniu pęknięć w tych miejscach.

**8** Przed nałożeniem tynku podłoże trzeba zagruntować preparatem z dodatkiem barwnika w kolorze tynku. Zapobiegnie to przebijaniu barwy podłoża, zwłaszcza przy tynkach o fakturze kornikowej.

**9** Przy ociepleniu metodą lekką suchą, wełna musi wypełniać wszystkie wolne przestrzenie również pod rusztem, a na zewnątrz warstwy ocieplającej należy umocować folię wiatroizolacyjną zapobiegającą zawilgoceniu izolacji i jej pyleniu.

**10** Pod pokryciem elewacyjnym z sidingu trzeba pozostawić pustkę powietrzną o szerokości ok. 3 cm, a wszystkie elementy mocować w taki sposób, aby zapewnić możliwość ich swobodnego rozszerzania się pod wpływem zmian temperatury.