



fot. Schüco

energooszczędne szczegóły

■ Tadeusz Lipski

Budując dom można wydać dużo pieniędzy na grubą warstwę izolacji. Jednak w źle zrealizowanym projekcie, mostki termiczne mogą zniweczyć całą pracę i wysiłek finansowy. Opłaca się zatem tak dopracować detale, żeby w domu nie było ani jednego miejsca o niedostatecznej termoizolacyjności. Zależy to zarówno od projektanta, wykonawcy, jak i inspektora nadzoru. Każdy popełniony przez nich błąd to straty inwestora.

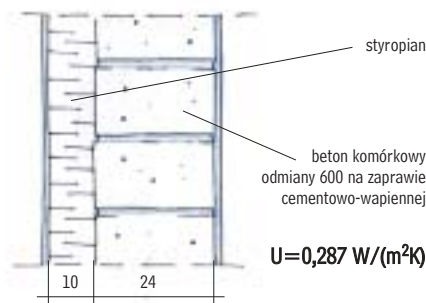
Większość domów jednorodzinnych buduje się u nas na podstawie projektów katalogowych. Taka dokumentacja jest po prostu znacznie tańsza od projektów wykonywanych na indywidualne zamówienie. Trzeba jednak zdawać sobie sprawę, że takie opracowania bardzo rzadko spełniają wszystkie wymagania inwestorów. Z tego też względu, około 90% projektów typowych jest przerabianych. Zmiany często dokonywane są w trakcie budowy, a to zazwyczaj jest przyczyną wielu błędów. Poza tym trzeba pamiętać, że niektóre projekty katalogowe zostały opracowane co najmniej kilka lat temu i najczęściej spełniają jedynie wymagania normowe, ale nie kryteria energooszczędności. A więc chcąc zbudować dom ciepły oraz ekonomiczny warto zastanowić się nad zamówieniem projektu spełniającego wszystkie wymagania użytkowników i dostosowanego do konkretnych warunków terenowych. Rozwiązanie to może być korzystniejsze od przerabiania projektu katalogowego.

JAKA GRUBOŚĆ IZOLACJI?

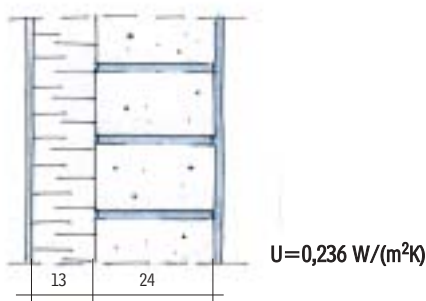
Większość domów jednorodzinnych w Polsce budowana jest metodą tradycyjną, czyli są to budynki murowane z drewnianą konstrukcją dachu.

Ściany zewnętrzne – ściany nośne najczęściej wznosi się z różnego rodzaju pustaków (ceramicznych, keramzytowych) lub bloczków (z betonu komórkowego, wapienno-piaskowych), które następnie ociepla się styropianem lub wełną mineralną. W katalogach są jeszcze projekty, w których warstwa izolacji termicznej wynosi zaledwie 8-10 cm. Zwykle pozwala to osiągnąć współczynnik przenikania ciepła ściany $U=0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Jeszcze 10 lat temu była to wartość bardzo dobra, ale obecnie już nie wystarcza **1**. Dzisiaj zaleca się projektowanie ścian o współczynniku przenikania ciepła $U=0,22-0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, gdyż uważany jest za najbardziej racjonalny, czyli dający najlepsze efekty przy relatywnie niskich kosztach. Aby go osiągnąć, ściany murowane powinny być obłożone warstwą termoizolacji grubości 12-15 cm. Jednak ściany domu energooszczędnego powinny charakteryzować się współczynnikiem $U < 0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. W zależności od użytych materiałów można to uzyskać stosując izolację grubości 15-18 cm ze styropianu, wełny mineralnej czy włókien celulozy. Przy ciągle rosnących cenach energii na pewno będzie to opłacalna inwestycja.

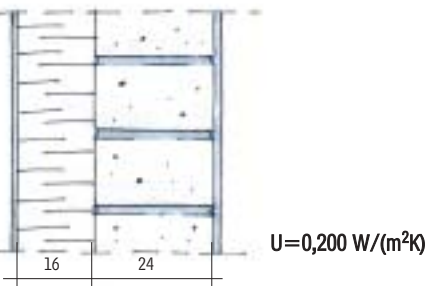
Ściana dwuwarstwowa spełniająca wymagania normowe



Ściana dwuwarstwowa z warstwą izolacji termicznej o grubości uznawanej za najbardziej racjonalną

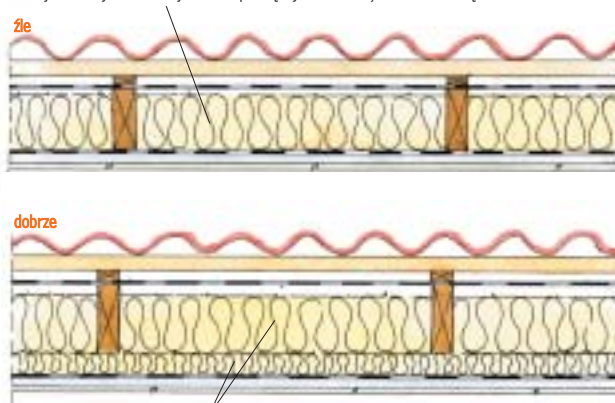


Ściana dwuwarstwowa z warstwą izolacji termicznej zalecaną w domu energooszczędnym



1 Wpływ grubości styropianu na termoizolacyjność ściany dwuwarstwowej

izolacja z wełny mineralnej ułożona pomiędzy krokiewmi, które stanowią mostki termiczne



izolacja z wełny mineralnej ułożona w dwóch warstwach powoduje wyeliminowanie liniowych mostków termicznych



2 Sposoby ułożenia wełny mineralnej w połaci dachowej

Dach – wiele domów jednorodzinnych budowanych jest z poddaszem użytkowym. Wtedy architektom zależy na tym, żeby konstrukcja dachu była jak najcieńsza, ponieważ zyskują nieco większą wysokość wnętrza. Często można zatem jeszcze spotkać projekty z dachem o wysokości krokwi najwyżej 15 cm i ułożoną pomiędzy nimi wełną mineralną grubości 12-14 cm. Na ogół uważa się, że wymagania normowe są spełnione gdy $U=0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ i jest to prawda, ale tylko wtedy, gdy nie uwzględnia się liniowych mostków termicznych **2**. Obecnie połac dachu zwykle izoluje się dwiema wzajemnie prostopadłymi warstwami wełny mineralnej o łącznej grubości 18-20 cm, co pozwala na uzyskanie racjonalnego współczynnika $U=0,19-0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ i występowanie co najwyżej punktowych mostków termicznych. Jednocześnie przyjmuje się, że wartość współczynnika przenikania ciepła dla dachu powinna być niższa niż dla ścian, ponieważ powietrze pod sufitem poddasza ma najwyższą temperaturę (często powyżej 30°C). Oznacza to, że obliczeniowa różnica temperatury powietrza zewnętrznego i wewnętrznego przekracza 50°C, czyli jest co najmniej o 10°C wyższa od założeń normowych. **Warto zatem w połaci dachu ułożyć grubszą warstwę izolacji.** Tym bardziej, że w domach energooszczędnych zaleca się układanie wełny mineralnej nawet w trzech warstwach o łącznej grubości 20-25 cm osiągając $U=0,16-0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Oznacza to nie tylko wyeliminowanie mostków termicznych, ale także doskonałą izolacyjność akustyczną przegrody.

Podłoga na gruncie – od wielu już lat bardzo dużo domów jednorodzinnych budowanych jest bez podpiwniczenia. W takim przypadku nawet niewielkie ocieplenie ścian fundamentowych (np. warstwą styropianu grubości 5 cm) pozwala na zaprojektowanie podłogi na gruncie bez żadnej izolacji termicznej. I takie dokumentacje katalogowe są jeszcze dostępne. Jednak częściej w podłodze na gruncie przewidziana jest warstwa polistyrenu ekstrudowanego lub styropianu grubości 5 cm. Dzięki temu wymagania normowe na pewno są spełnione (opór cieplny podłogi na gruncie $R > 1,5 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$). Jednak obecnie za najbardziej racjonalne uważa się izolowanie podłóg warstwą polistyrenu grubości 8-10 cm ($R=2,5-3,0 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$). Natomiast w budynkach energooszczędnych odpowiednia będzie grubość nawet 12-15 cm ($R=3,5-4,5 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$). Oczywiście, przy założeniu, że ściana fundamentowa, także jest odpowiednio izolowana.

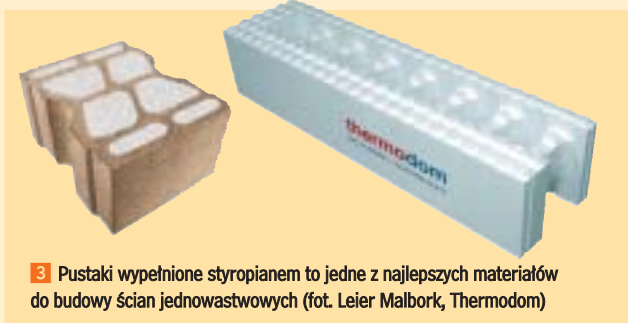
PROBLEMY Z JEDNOWARSTWOWYMI

Wielu inwestorów decyduje się na budowę domów ze ścianami jednowarstwowymi. Uważają, że ta powszechnie znana technologia umożliwi wykonanie oraz wykończenie ścian szybko i bez błędów. Poza tym istnieją przecież materiały pozwalające na zbudowanie ścian jednowarstwowo grubości zaledwie 31 cm, przy doskonałym współczynniku przenikania ciepła, w granicach $U=0,194 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ³. To robi wrażenie. Dla porównania – najcieńsza ściana dwuwarstwowa o takiej samej termoizolacyjności, np. z bloków wapienno-piaskowych grubości 18 cm – musiałaby być ocieplona styropianem grubości aż 18 cm. Nie wolno jednak zapominać, że wykonanie współczesnych przegród jednowarstwowo dość znacznie różni się od murowania tradycyjnej ściany z cegieł czy pustaków. Przede wszystkim wykonawca musi mieć dość znaczną wiedzę na temat określonej technologii i dysponować odpowiednimi narzędziami. Przestrzeganie zasad dotyczących grubości spoin, poziomowania każdej warstwy, czy zachowanie ściśle określonych odległości pomiędzy spoinami pionowymi, to podstawa wykonania przegrody o założonych parametrach wytrzymałościowych, termicznych i akustycznych. A przecież to dopiero początek wymagań. Większość nowoczesnych ścian jednowarstwowo muruje się przecież tylko na spoiny poziome. Oczywiście nie oznacza to, że połączenia na pióro i wpust w ogóle wylimitowały spoiny pionowe. W określonych miejscach są one niezbędne, podobnie jak dodatkowe zbrojenie układane pomiędzy warstwami. Do tego dochodzi konieczność precyzyjnego docięcia elementów, właściwego wykonania otworów okiennych i drzwiowych, nadproży, wieńców stropowych, czy połączeń ze ścianami działowymi.

Nie przestrzeganie wytycznych producentów zwykle prowadzi do katastrofy – oczywiście nie budowlanej, lecz termoizolacyjnej. Na przykład, dość często spotykane uzupełnienia muru jednowarstwowo cegłą pełną są po prostu niedopuszczalne. W skrajnych przypadkach mostki termiczne spowodowane złym wykonawstwem mogą doprowadzić do pogorszenia wypadkowej izolacyjności termicznej ściany nawet o połowę.

A CO W TRÓJWARSTWOWYCH?

Ściany trójwarstwowe to najlepszy rodzaj przegród zewnętrznych, zarówno pod względem wytrzymałości, trwałości, izolacyjności termicznej oraz akustycznej, jak i estetyki. Niestety, w domach jednorodzinnych nie są zbyt często stosowane, ponieważ inwestorzy na ogół uważają je za najdroższe i najtrudniejsze do wykonania. Kosztowne są rzeczywiście, ale ze ścianą osłonową wykonaną z cegieł klinkierowych. Natomiast zastosowanie np. cegieł wapienno-piaskowych lub ceramicznych (licowych bądź



³ Pustaki wypełnione styropianem to jedno z najlepszych materiałów do budowy ścian jednowarstwowo (fot. Leier Malbork, Thermodom)

Zaprawa samopoziomująca SKAŁA NC



Samopoziomująca masa do wykonywania cienkich (grubości 2-10 mm), wyrównująco-wygładzających podkładów podłogowych wewnątrz obiektów. Może być stosowana na podłożach: betonowych, anhydrytowych oraz z piłł wiro-wych, pod wykładzinę podłogową z PVC, dywanowe, parkiet, terakotę, gres, kamień i panele podłogowe. Świetnie spisuje się również w konstrukcjach podłóg ogrzewanych. Produkt o wysokiej jakości, łatwy w stosowaniu, znacząco przyspiesza prowadzenie prac – między innymi dzięki temu cieszy się znakomitą opinią wśród Klientów i wykonawców.

Zaprawa klejowa do glazury biała, wysokoelastyczna i mrozoodporna SKAŁA KMB



Biała zaprawa stosowana do przyklejania okładzin z płyt z kamieni naturalnych (w tym marmuru i trawertynu), płytek ceramicznych, elewacyjnych i klinkierowych. Ma zwiększoną przyczepność – z powodzeniem może być stosowana na podłożach betonowych, gazobetonowych, ceramicznych, płytach gipsowo kartonowych, na powierzchniach starej glazury, lastriko, terakoty, na asfalcie, jak również pozostałościach starych, silnie przylegających klejów lub farb olejnych. Zaprawa przeznaczona jest do stosowania zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz budynków.

Zaprawa klejowa uniwersalna SKAŁA KZG



Produkt bardzo uniwersalny – może być stosowany na ścianach i podłogach. Idealnie nadaje się do przyklejania płytek ceramicznych w tym gresowych, na podłożach betonowych, gazobetonowych, ceramicznych na zewnątrz i wewnątrz budynków; płytach gipsowo kartonowych, asfalcie oraz tynkach gipsowych wewnątrz budynku, na powierzchniach starej glazury, lastriko, terakoty, jak również pozostałościach starych, silnie przylegających klejów lub farb olejnych.



SKAŁA Sp. z o.o.
ul. Przemysłowa 60
43-100, Tychy
tel. (32) 780-10-33
fax (32) 780-19-95

www.skala.com.pl



otynkowanych) sprawi, że będą porównywalne cenowo (a czasami nawet tańsze) od przegród jedno- lub dwuwarstwowych.

Po zdecydowaniu się na ściany trójwarstwowe powstaje dylemat – jaki materiał termoizolacyjny wybrać? Najbardziej odpowiednie są półtwarde płyty wełny mineralnej. Po prostu dzięki ich naturalnej sprężystości łatwo się je układa, bez obawy o powstanie lokalnych mostków termicznych. Poza tym, włóknista struktura materiału dodatkowo polepsza izolacyjność akustyczną przegrody. Jednak wełna mineralna jest droższa od styropianu i wielu inwestorów decyduje się na tańsze rozwiązanie.

Wtedy trzeba pamiętać o kilku sprawach:

- płyty styropianu, które zwykle układa się jedną warstwą, powinny mieć frezowane krawędzie, aby nie powstały mostki termiczne pojawiające się czasami na styku płyt o prostych krawędziach;
- materiał termoizolacyjny powinien ściśle przylegać do ściany nośnej i dlatego płyty należy przyklejać lub kotwić mechanicznie do muru (podobnie jak w ścianach dwuwarstwowych);
- łączniki ściany nośnej i osłonowej muszą być wykonane ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej (ponieważ styropian powodu-

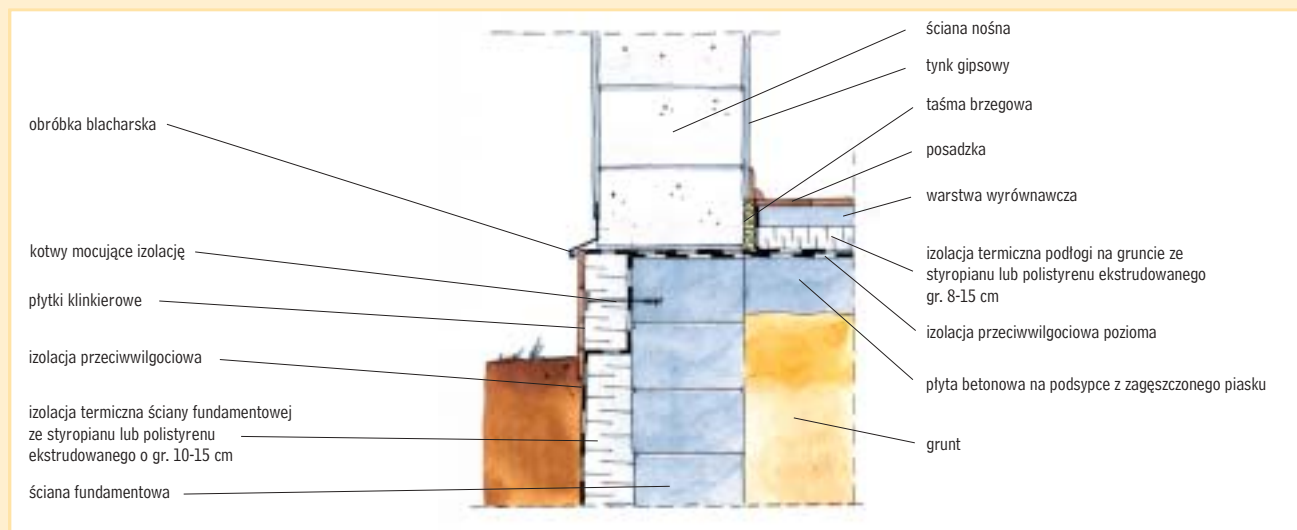
je korozję stali), a jeszcze lepiej z tworzyw sztucznych, bo wtedy nie ma punktowych mostków termicznych);

- montaż łączników musi być na tyle staranny, aby w niezbyt elastycznym styropianie nie powstały mostki termiczne.

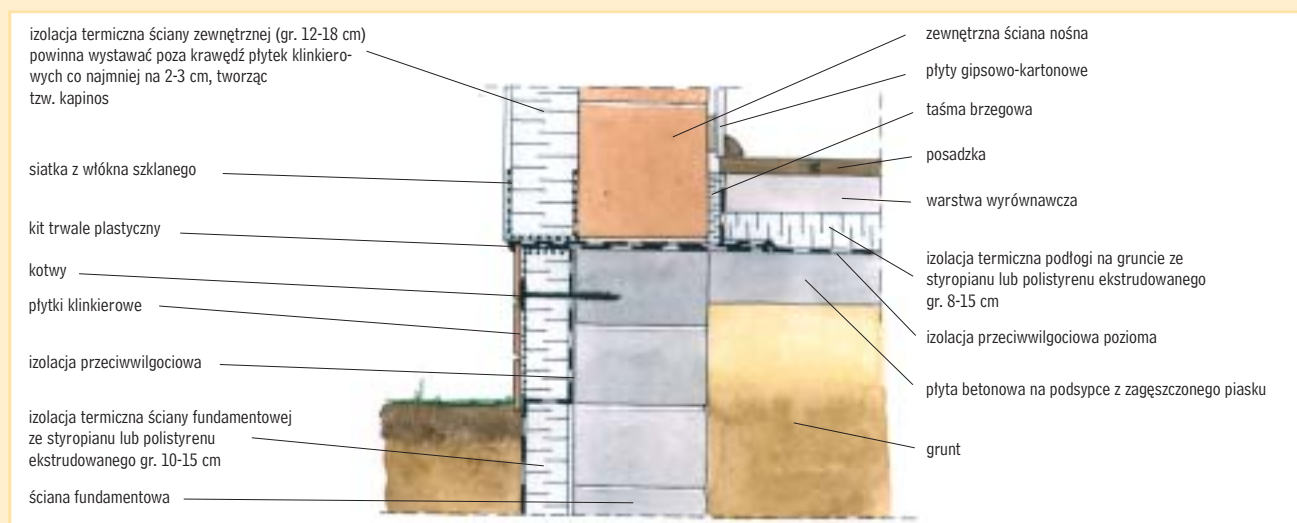
Stosowanie materiałów izolacyjnych wkładanych luzem w szczelinę pomiędzy murem nośnym a osłonowym jest niedopuszczalne. To nadal popełniany błąd, który powoduje powstawanie wielu mostków termicznych i często jest przyczyną niedrożności szczeliny wentylacyjnej.

ŁĄCZENIE ŚCIAN

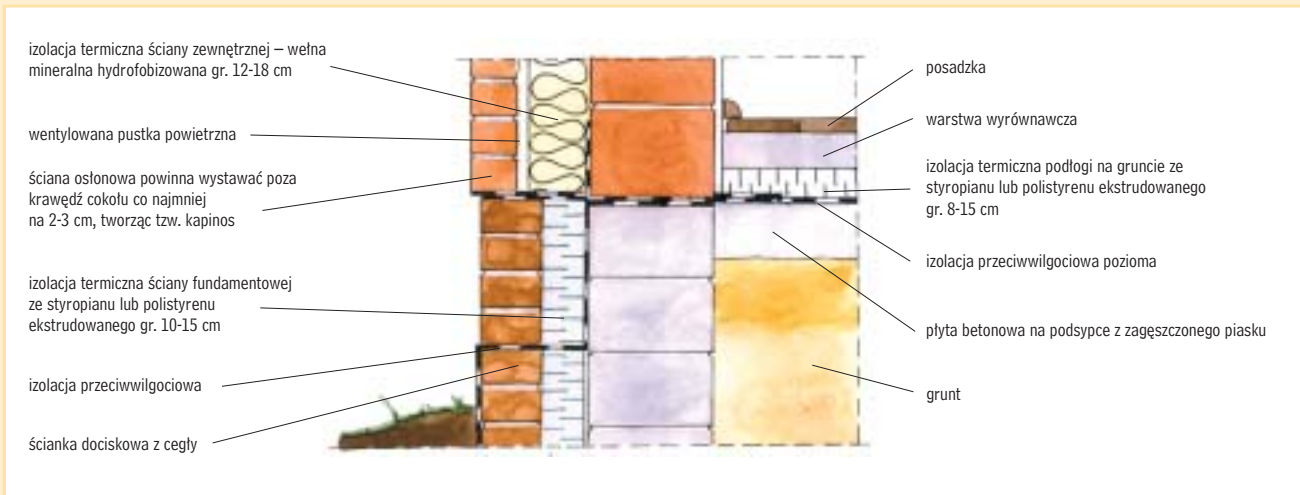
Nie wszyscy wykonawcy pamiętają, że tylko **ciągła warstwa termoizolacji ułożona na wszystkich przegrodach zewnętrznych** jest rozwiązaniem poprawnym przy budowie domu energooszczędnego. Po prostu eliminuje się wtedy mostki termiczne. Dotyczy to również budynków ze ścianami jednowarstwowymi. Najłatwiej to wyjaśnić na przykładzie połączenia ściany fundamentowej ze ścianą parteru **4-6**.



4 Ocieplenie jednowarstwowej ściany fundamentowej i parteru eliminujące mostki termiczne



5 Ocieplenie dwuwarstwowej ściany fundamentowej i parteru eliminujące mostki termiczne

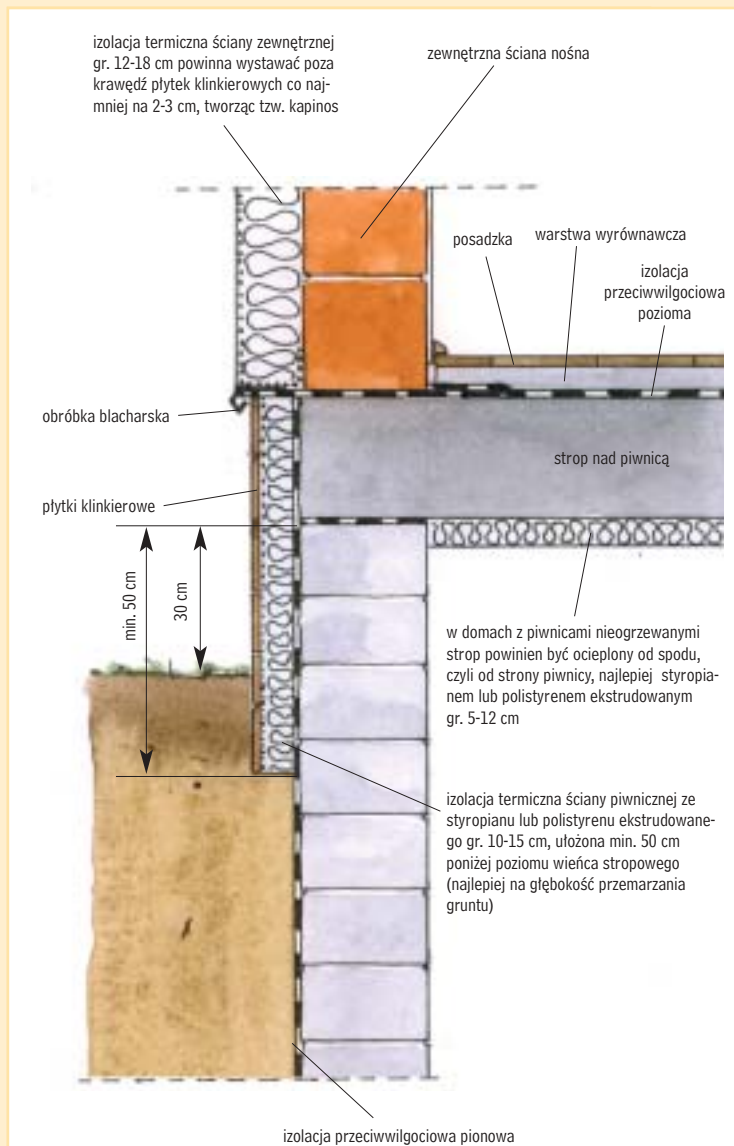


6 Ocieplenie trójwarstwowej ściany fundamentowej i parteru eliminujące mostki termiczne

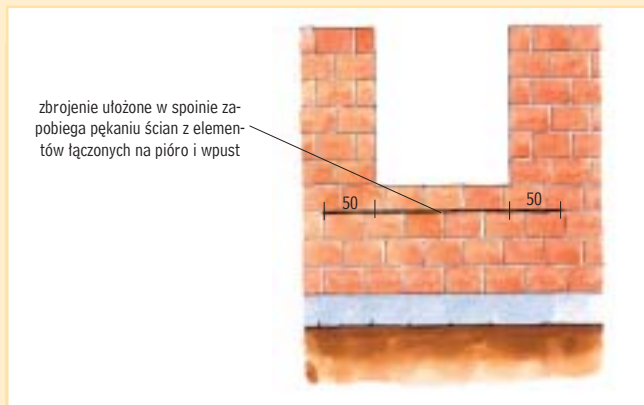
W domu energooszczędnym ściany fundamentowe muszą być ocieplone od strony zewnętrznej. Dodatkowo należy ocieplić podłogę na gruncie, choć obowiązujące przepisy pozwalają na układanie pasów izolacji szerokości 1 m tylko na ścianach fundamentowych (nawet od strony wewnętrznej) lub w poziomie – na styku ścian zewnętrznych i podłogi na gruncie. W przegrodach warstwowych połączenie termoizolacji ścian fundamentowych oraz parteru jest na ogół poprawne. Natomiast wiele osób uważa, że skoro ściana przyziemia jest jednowarstwowa, to i ściana fundamentowa także może mieć taką konstrukcję. A to poważny błąd – zwykle wykonywane ściany betonowe grubości 30 cm charakteryzują się bowiem współczynnikiem przenikania ciepła $U=1,65 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, czyli ponad 3-krotnie gorszym od dopuszczalnego i prawie 8-krotnie gorszym od zalecanego w domach energooszczędnych! Ocieplenie ściany fundamentowej jest więc konieczne. Warstwa styropianu grubości 6 cm spowoduje zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła do wartości $U=0,47$, grubości 11 cm – $U=0,30$, a dopiero grubości 18 cm do $U=0,20$. Wskazane jest więc zastosowanie izolacji pionowej grubości co najmniej 12 cm. A to oznacza, że cokół będzie wystawał poza lico ściany parteru (ze względów konstrukcyjnych długość nadwieszenia współczesnych ścian jednowarstwowych nie może przekraczać 20% grubości przegrody, czyli 7 cm dla bloczków szerokości 36 cm, 8 cm dla ścian grubości 40-42 cm itd.). W domach energooszczędnych ze ścianami jednowarstwowymi konieczna jest zatem dodatkowa obróbka blacharska, chroniąca cokół przed opadami atmosferycznymi i uszkodzeniami mechanicznymi.

STROP NAD PIWNICĄ

Niewiele buduje się obecnie domów z piwnicami. Po prostu są one znacznie droższe od budynków niepodpiwniczonych. Czasami jednak piwnice przydają się bardzo, a nawet są wręcz konieczne. Wtedy trzeba pamiętać, że strop jest przegrodą, która oddziela pomieszczenia o różnej temperaturze powietrza. Przy różnicy mniejszej niż 8°C nie trzeba ocieplać stropu, ale jeśli przewiduje się większą, to konieczne trzeba ułożyć warstwę termoizolacji od strony zimniejszej, czyli pod stropem **7**. Rozwią-



7 Ocieplenie ściany piwnicznej i parteru eliminujące mostki termiczne



8 Sposób wzmocnienia ścian podokiennych dodatkowym zbrojeniem

zanie to jest najbardziej skuteczne i jednocześnie łatwe w realizacji – płyty styropianu lub wełny mineralnej grubości 5-12 cm przykleja się i dodatkowo mocuje mechanicznie. Wykończeniem może być dowolny sufit podwieszony, płyty gipsowo-kartonowe lub tynk cienkowarstwowy (jak w metodzie lekkiej-mokrej).

ŚCIANY PODOKIENNE

Ściany zewnętrzne projektowane są dzisiaj tak, żeby można je było jak najszybciej wykonać. Z tego względu w wielu technologiach stosuje się tylko spoiny poziome oraz połączenia na pióro i wpust. To rozwiązanie jest wystarczające w domach jednorodzinnych, gdzie nie ma zbyt dużych obciążeń. Jednak nawet w tak niewielkich budynkach są miejsca, gdzie następuje koncentracja naprężeń i konieczne są odpowiednie wzmocnienia ścian. Inaczej mogłyby popękać, a to, oczywiście, oznacza powstanie mostka termicznego i miejscową utratę nośności. Jest to szczególnie ważne w przegrodach jednowarstwowych. Takimi słabszymi miejscami są zwykle filary międzyokienne oraz rejon podparcia belek lub podciągów. Natomiast wzmocnienia ścian podokiennych (choć tego wymagają), często są bagatelizowane zarówno przez architektów, jak i wykonawców. Jednak pod ostatnim (parapetowym) rzędem bloczków lub pustaków konieczne jest ułożenie zbrojenia wystającego po 50 cm poza krawędzie otworu 8. Przy spoinach cienkowarstwowych lepiej jest stosować specjalne kratownice z prętami grubości 3 mm, ale w tradycyjnych (z zaprawą ciepłochronną grubości 8-15 mm) można ułożyć 2 pręty żebrowane średnicy 8 mm.

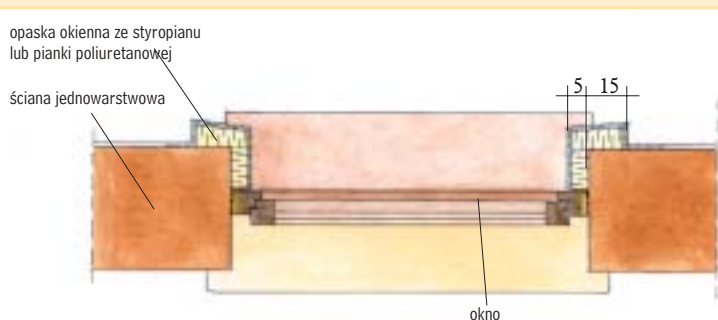
WĘGARKI PRZY OTWORACH

Szczeliny wokół okien i drzwi powszechnie wypełnia się pianką poliuretanową, czyli jednym z najlepszych materiałów termoizolacyjnych. To, oczywiście, dobre rozwiązanie, ale w domach energooszczędnych warto stosować jeszcze lepsze, czyli węgarki – występy muru zawężające światło otworów o kilka centymetrów. Dawniej były wykonywane z cegieł i chroniły stolarkę przed wyrwaniem lub podważeniem, zabezpieczały ją przed wypadnięciem podczas obsadzania i dodatkowo chroniły wnętrze przed chłodem oraz wiatrem. Podobne zadania spełniają obecnie tylko w ścianach trójwarstwowych, gdyż są elementami ścian osłonowych. W ścianach dwuwarstwowych można i należy je formować z izolacji termicznej, głównie w celu do-

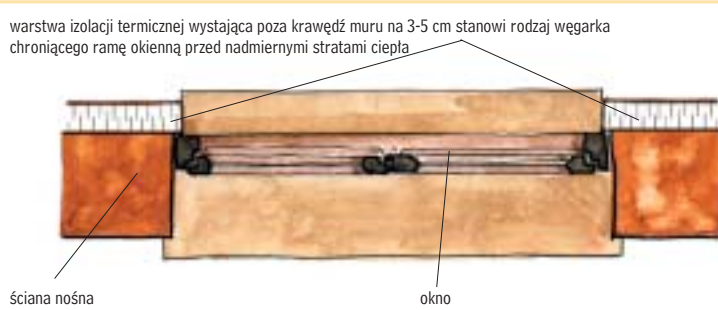
datkowego ocieplenia ram okiennych lub drzwiowych. Natomiast w ścianach jednowarstwowych węgarki powinno się wykonać z pasów styropianu, pianki poliuretanowej lub twardej wełny mineralnej grubości co najmniej 5 cm. Należy je przykleić do krawędzi muru wokół otworów okiennych i drzwiowych, następnie zamocować siatkę z włókna szklanego (ewentualnie stalową) i całość otynkować razem ze ścianą 9-11.

PARAPETY I NADPROŻA

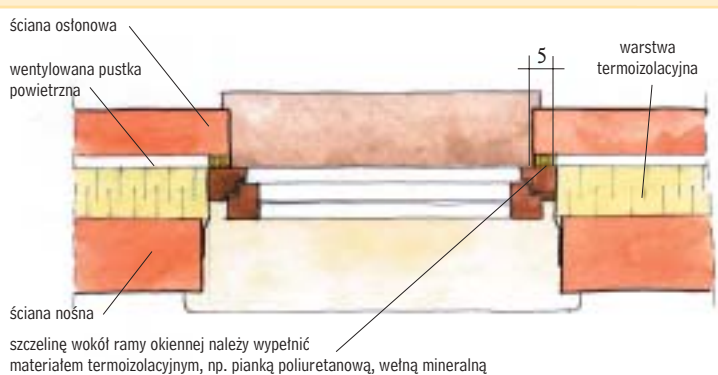
Oczywiście, węgarki wykonuje się nie tylko na pionowych krawędziach otworów, ale także w rejonie nadproży. W ścianach warstwowych nie ma z tym problemu, ponieważ nie zmienia się sposób ich wykonania 12, 13. Nieco inaczej jest w przypadku jednowarstwowych. W żadnym z nowoczesnych systemów nie przewiduje się wykonywania nadproży z węgarkami. Na dodatek



9 Węgarki okienne w ścianie jednowarstwowej znacznie polepszają szczelność stolarki i ograniczają zasięg mostków termicznych



10 Osadzenie okna w ścianie dwuwarstwowej sprzyjające energooszczędności



11 Tradycyjne węgarki z cegły obecnie występują tylko w ścianach trójwarstwowych

Jeśli chodzi o okna
możesz żądać
wszystkiego



szczelinę wokół ramy okiennej należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym, np. pianką poliuretanową, wełną mineralną

nadproże

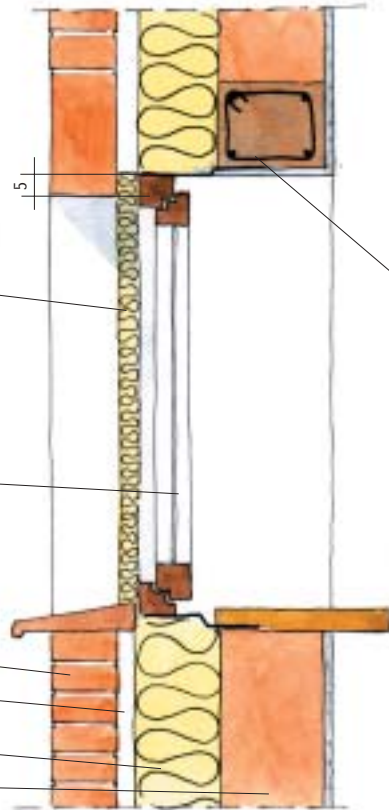
okno

ściana osłonowa

wentylowana pustka powietrzna

warstwa termoizolacyjna

ściana nośna



12 Zalecany sposób ocieplenia nadproża okiennego i parapetu w ścianie trójwarstwowej

izolacja termiczna

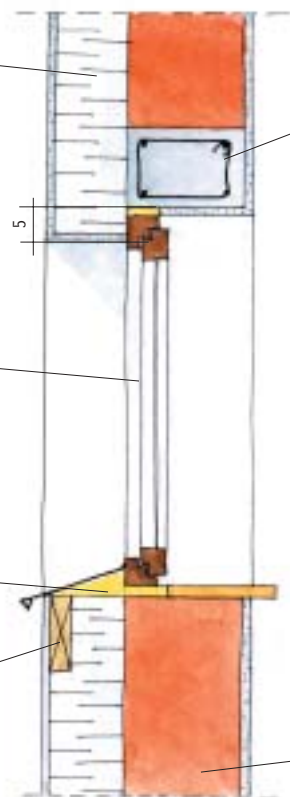
nadproże

okno

wypełnienie szczeliny pod parapetem pianką poliuretanową

deska wzmacniająca parapet

ściana nośna



13 Zalecany sposób ocieplenia nadproża okiennego i parapetu w ścianie dwuwarstwowej

Okna i drzwi nadają charakter domowi zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz. Obok wszystkich warunków funkcjonalnych, położenie, proporcje, forma i kolor tych elementów budowlanych są znaczącym środkiem kształtującym wygląd budynku. Podczas projektowania nowego budynku lub prac renowacyjnych systemy okienne **aluplast®** idealnie spełniają stawiane wymagania - łączą oryginalność formy ze skutecznością rozwiązań. Pozycja lidera zobowiązuje.

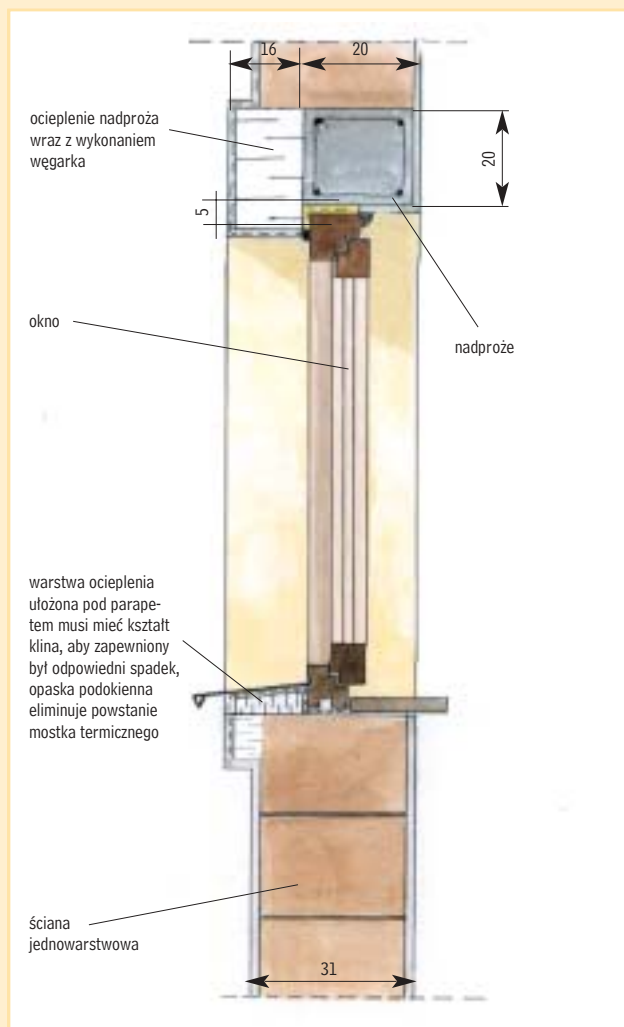


**BUDOWLANA
FIRMA
ROKU 2005**

aluplast®
Kunststoff-Fensterysteme

Aluplast Sp. z o.o.

ul. Goleżycka 25 A, 61-357 Poznań
tel. 061 654 34 00, fax. 061 654 34 99
e-mail: aluplast@aluplast.com.pl
www.aluplast.com.pl



14 Zalecany sposób ocieplenia nadproża okiennego i parapetu w ścianie jednowarstwowej

ocieplenie nadproża jest czasem dość symboliczne i nie spełnia wymagań domów energooszczędnych. Dla ściany wbudowanej, bez mostków termicznych, o bardzo dobrej izolacyjności, za każdym razem powinno się indywidualnie projektować nadproża. Dążąc bowiem do uzyskania współczynnika przenikania ciepła $U \approx 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ nadproża żelbetowe trzeba ocieplić warstwą grubości 15-18 cm. W bardzo cienkich ścianach jednowarstwowych (31 cm) odpowiednio grubą warstwę izolacji termicznej można zapewnić tworząc na elewacji rodzaj opaski lub gzymsu **14**.

W energooszczędnej ścianie jednowarstwowej styropian lub wełnę mineralną trzeba także ułożyć pod parapetem. W przeciwnym razie powstanie w tym miejscu mostek termiczny. Wystarczy, że warstwa ocieplenia będzie miała grubość 5-10 cm, a straty ciepła ograniczy się do minimum.

OKIENNICE I ROLETY

Standardem jest obecnie stosowanie okien o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3-1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Parametr ten uzyskiwany jest dzięki stosowaniu szyb zespolonych z powłoką niskoemisyjną i pustką wypełnioną argonem. Współczesna stolarka jest też projektowana z myślą o domach pasywnych i energooszczędnych – wówczas współczynnik U wynosi $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Takie właściwości ma pakiet trzyszybowy, z podwójną powłoką niskoemisyjną i pustkami wypełnionymi kryptonem. Na razie okna te są jeszcze o około 50% droższe, ale w niedalekiej przyszłości zapewne będą standardowym rozwiązaniem w domach jednorodzinnych.

Jednak, pomimo tak dobrych parametrów, współczynnik przenikania ciepła stolarki okiennej i tak jest przynajmniej 4 razy gorszy niż ścian domów energooszczędnych. Warto więc szukać dodatkowych rozwiązań chroniących okna przed utratą energii termicznej. Do najstarszych i nadal bardzo skutecznych należą, oczywiście, okiennice zewnętrzne **15**. Ocieplone kilkucentymetrową warstwą izolacji termicznej i uszczelnione na obwodzie otworu okiennego w dużym stopniu ograniczają straty ciepła po zachodzie słońca. Poza tym są stosunkowo tanie, a ich montaż do ramy okiennej lub muru nie jest zbyt skomplikowany. Nowocześniejszym, choć nie tak skutecznym sposobem – ich „ażurowa” konstrukcja daje gorszą izolacyjność termiczną – są rolety z listwami wypełnionymi pianką poliuretanową **16**.



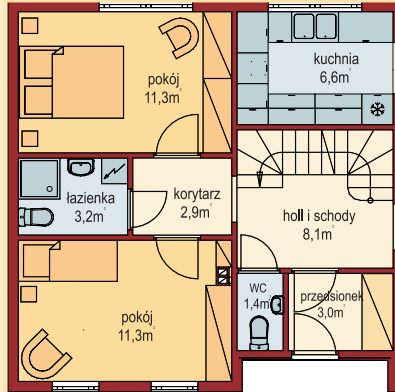
15 Tradycyjne okiennice mogą w istotny sposób ograniczać straty ciepła przez okna (fot. BuDrev)



16 Rolety okienne to współcześnie zabezpieczenie wnętrza domu zarówno przed słońcem jak i złodziejami (fot. Aluprof)

DRZWI ZEWNETRZNE

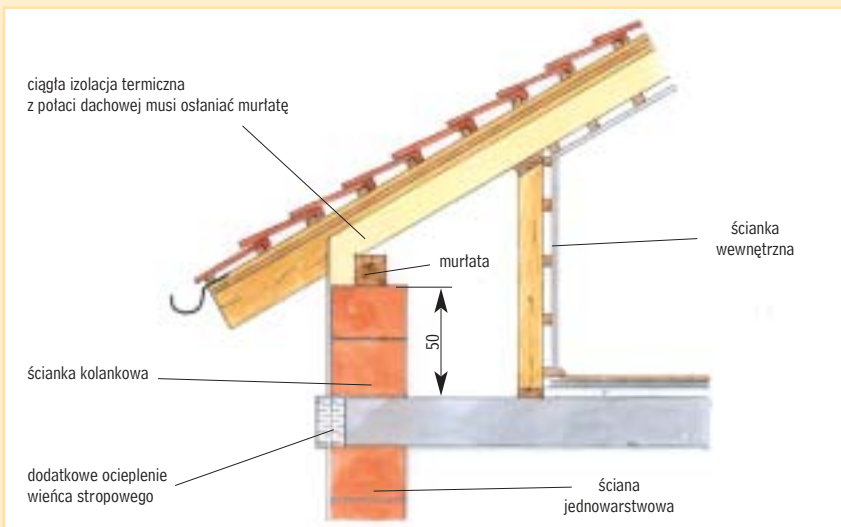
Wszyscy wiemy, że muszą być solidne, by chronić wnętrze domu, jednak przede wszystkim muszą być takie, żeby nie pogarszały parametrów ściany, w której zostały zamontowane. W tym celu potrzebna jest ich bardzo dobra izolacyjność termiczna. Drzwi o współczynniku $U < 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ uznaje się za całkiem dobre. Jednak straty energii dość łatwo można ograniczyć. W naszych warunkach klimatycznych dobrze sprawdza się wiatrołap (jak kto woli – sień), czyli dodatkowe pomieszczenie, które należy traktować jako służbę termiczną, chroniącą wnętrze przed nawiewaniem zimnego powietrza **17**. Aby należycie pełniło swoją funkcję musi być na tyle długie, żeby po zamknięciu drzwi zewnętrznych trzeba było zrobić przynajmniej jeden krok w celu otwarcenia drzwi wewnętrznych. Rozwiązaniem znacznie tańszym i dość skutecznym jest zaizolowanie drugiej pary drzwi w ścianie zewnętrznej. Drzwi te mogą być dodatkowo ocieplone oraz lepiej pasujące do wystroju wnętrza. Poza tym można je zakładać tylko na zimę. Gdy będą miały odrębną, drewnianą a nie stalową ramę, to wpływ mostka termicznego zostanie ograniczony.



17 Przedsionek nie powinien być krótszy niż 180 cm (rys. Domek)

WIEŃCE STROPOWE I ŚCIANKI KOLANKOWE

W domach energooszczędnych konieczne jest zachowanie ciągłości izolacji termicznej na wszystkich przegrodach zewnętrznych. Oznacza to, że ocieplenie ścian musi łączyć się z termoizolacją połaci dachowych. W budynku parterowym z konstrukcją dachu opartą na stropie lub belkach stropowych jest to naturalne. Ocieplenie wieńca stropowego płynnie (ponad murłatą) łączy się z izolacją dachu. Niestety, w domu z użytkowym poddaszem i niską, mурowaną ścianką kolankową dość często wykonywana jest wewnętrzna, nieco wyższa ścianka o konstrukcji drewnianej. Termoizolacja układana jest wówczas pomiędzy krokiewkami, następnie między belkami konstrukcyjnymi ścianki kolankowej oraz na fragmencie stropu. Murowana ścianka kolankowa najczęściej ocieplona jest tylko od strony zewnętrznej, a wieńiec, murłata i jej wewnętrzna powierzchnia nie są izolowane. To powoduje powstanie liniowego mostka termicznego, zwykle na całym obwodzie budynku. Aby temu zapobiec ocieplenie należy ułożyć w połaci dachowej i połączyć je w sposób ciągły z zewnętrzną izolacją ścian **18-20**. Tak jest lepiej, łatwiej i taniej (zużywa się mniej wełny mineralnej).



18 Ocieplenie ścianki kolankowej w budynku o ścianach jednowarstwowych

Co trzecie okno z PVC
w Polsce jest wykonywane
w systemie **aluplast®**



Zaufały nam dziesiątki tysięcy klientów ceniących sobie bogaty wybór, eleganckie wzornictwo, wysoką funkcjonalność i możliwość dostosowania oferty do indywidualnych potrzeb i wymagań. Dlatego okna w systemach **aluplast®** od kilku lat są najczęściej wybierane przez Klientów. Pozycja lidera zobowiązuje.



**BUDOWLANA
FIRMA
ROKU 2005**

Jestem zainteresowany/a otrzymywaniem bezpłatnych materiałów informacyjnych o produktach firmy ALLPLAST.

imię i nazwisko

ulica i nr domu

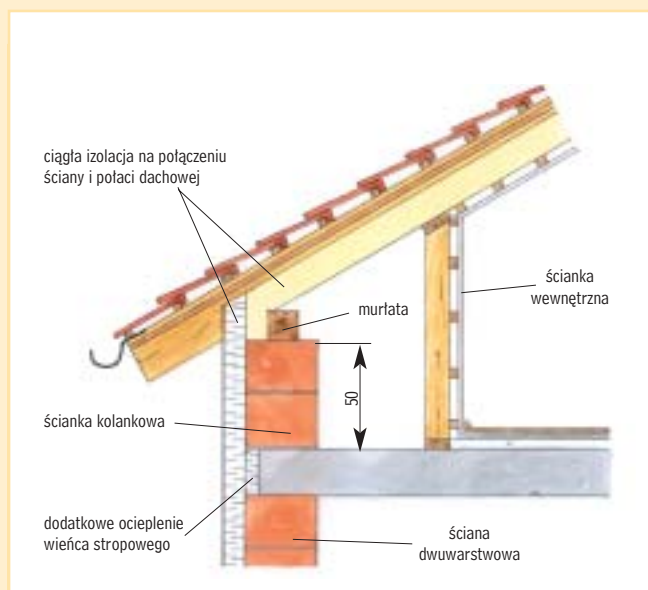
kod i miejscowość

numer telefonu z numerem kierunkowym

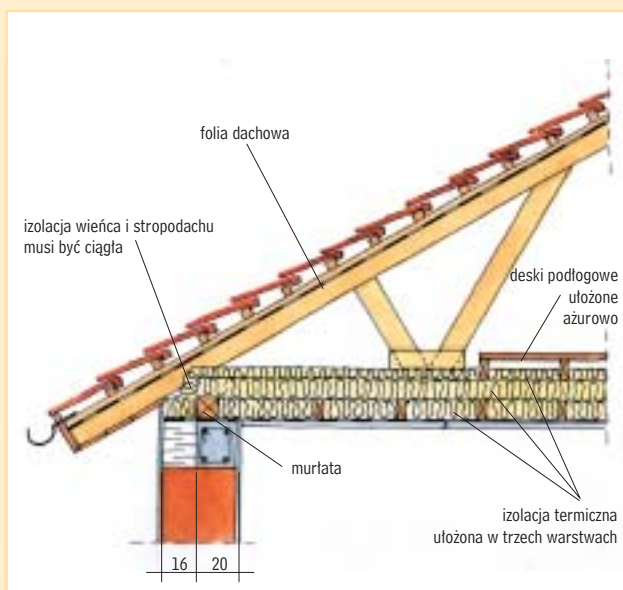
Jestem: architektem inżynierem projektantem inwestorem indywidualnym wykonawcą

Wyrażam zgodę na umieszczenie moich danych w bazie adresowej ALLPLAST i otrzymywanie bezpłatnych materiałów informacyjnych.

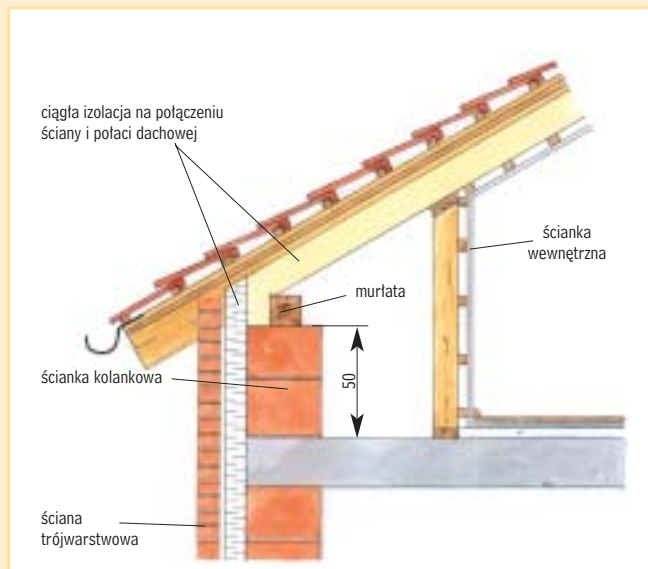
data i podpis



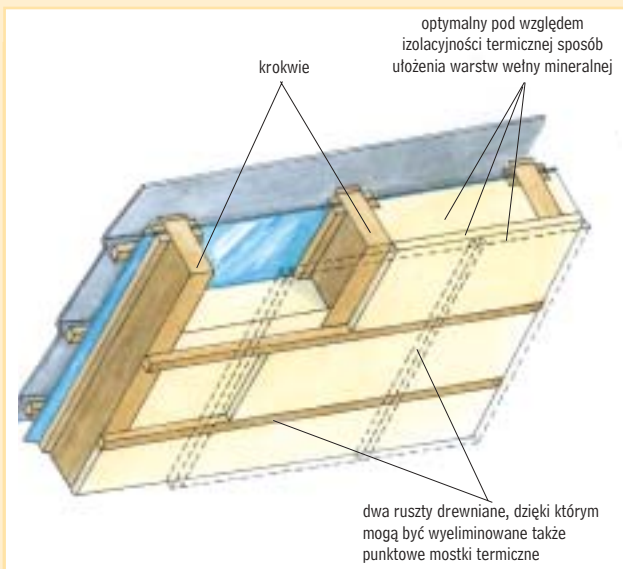
19 Ocieplenie ścianki kolankowej w budynku o ścianach dwuwarstwowych



21 Sposób izolowania stropodachu z dźwigarów kratowych



20 Ocieplenie ścianki kolankowej w budynku o ścianach trójwarstwowych



22 Energooszczędny sposób ułożenia izolacji termicznej

WIĘZBY DACHOWE

W domach parterowych najbardziej ekonomiczne jest ułożenie izolacji termicznej na stropie lub pomiędzy belkami stropowymi. Oczywiście, materiał izolacyjny trzeba układać w dwóch lub trzech warstwach, aby nie dopuścić do powstania liniowych mostków termicznych 21. Fragmenty podłogi wykorzystywane do konserwacji i kontroli poddasza oraz przechowywania sanek, nart czy rowerów muszą być wykonane z ażurowo przybitych desek. Konieczne jest bowiem zapewnienie przepływu powietrza nad izolacją.

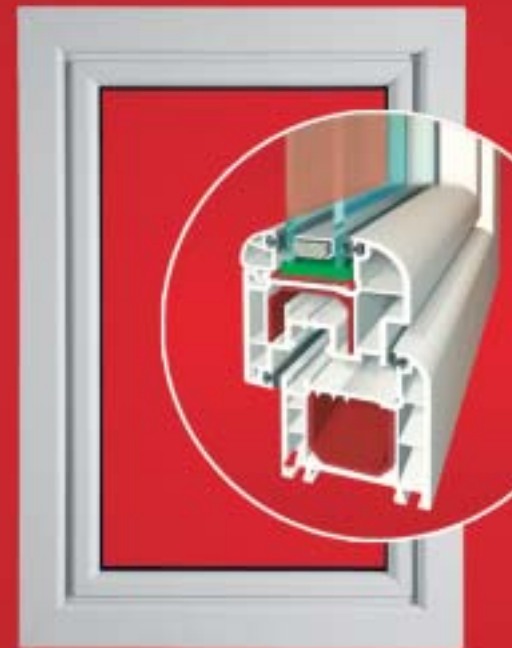
W budynkach z użytkowym poddaszem, w których ocieplenie układa się w połaci dachowej, trzeba zadbać, aby wszystkie drewniane elementy konstrukcyjne (krokwie, jętki, płatwie i murlaty) zostały zaizolowane wełną mineralną grubości ok. 10 cm. W tym celu prostopadłe do belek (zwłaszcza krokwi) należy przybić jeden lub dwa dodatkowe ruszty

konstrukcyjne, a pomiędzy nimi ułożyć płyty izolacji termicznej 22. Dzięki temu w dachu nie będzie mostków termicznych.

BALKONY

Wielu inwestorów nie wyobraża sobie domu bez balkonu. Jest to spore wyzwanie dla architektów, gdyż najczęściej stosowana konstrukcja – żelbetowa płyta wspornikowa – zwykle jest ogromnym mostkiem termicznym. Jego zasięg nie jest równy powierzchni przekroju płyty lecz dużo większy. Chłód przenika bowiem nie tylko do wieńca stropowego (nawet jeśli jest ocieplony), ale także do stropu międzykondygnacyjnego na głębokość około 1 m od ściany zewnętrznej. Poza tym obniża się temperatura ścian nośnych 23. Sensowne ocieplenie żelbetowej płyty balkonowej jest trudne, kosztowne i najczęściej nieefektywne. Oczywiście, balkony można budować, ale w do-

Łagodność kształtów doskonałość formy



Łagodność, harmonia i funkcjonalność. Każdy wykonany z największą precyzją detal podporządkowany jest tym wymaganiom. Seria Round-line została stworzona po to, by zaspokoić najbardziej wyrafinowany gust i najwyższe oczekiwania użytkownika. Zaokrąglone linie nadają oknom nowoczesny i harmonijny wygląd. To seria dla osób ceniących swobodę wyboru i nowoczesność. Zarówno pod względem estetycznym, jak i technologicznym gotowe okno jest zawsze na najwyższym poziomie. Pozycja lidera zobowiązuje.



**BUDOWLANA
FIRMA
ROKU 2005**

aluplast®
Kunststoff-Fensterysteme

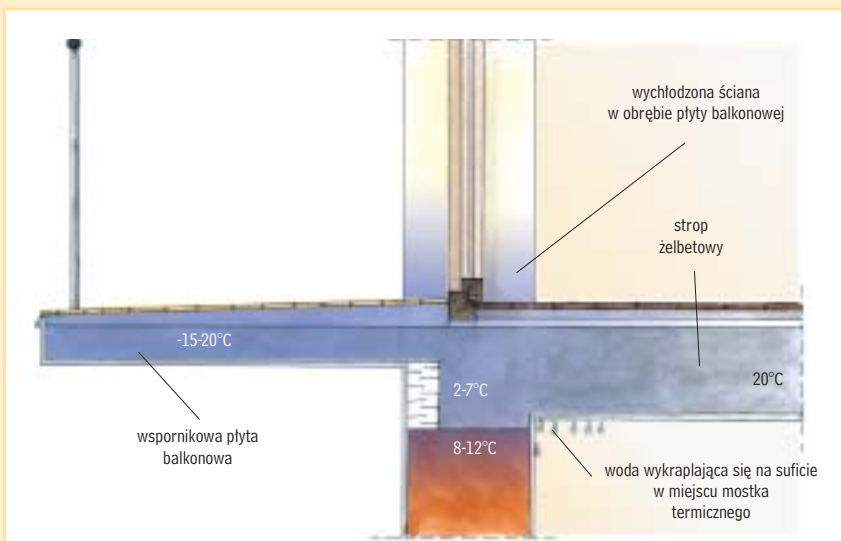
Aluplast Sp. z o.o.
ul. Gołężycka 25 A, 61-357 Poznań
tel. 061 654 34 00, fax. 061 654 34 99
e-mail: aluplast@aluplast.com.pl
www.aluplast.com.pl

mach energooszczędnych powinny to być konstrukcje samonośne, czyli całkowicie oddylatowane od ścian budynku **24**.

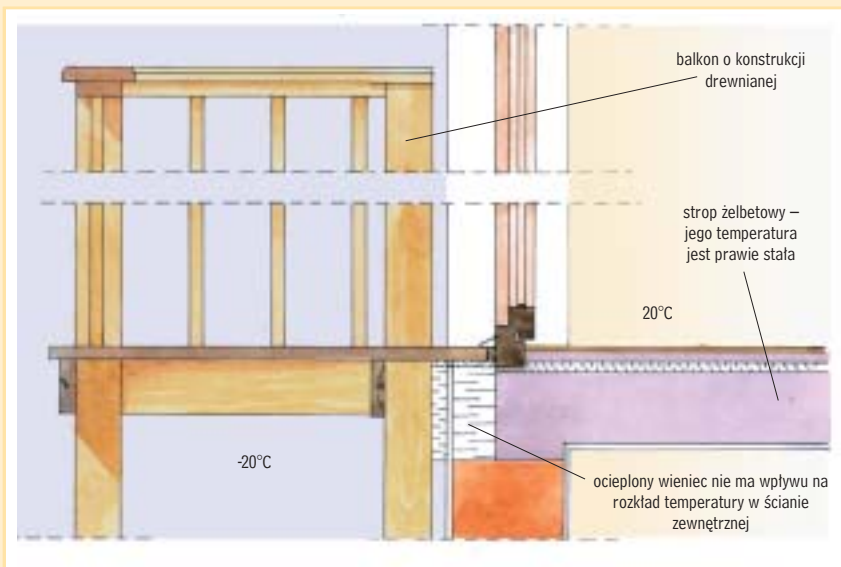
Trzeba też pamiętać, że wszelkie stalowe wsporniki i mocowania do ścian (np. balustrady, anteny) przechodzące przez warstwę izolacji termicznej tworzą duże mostki termiczne. Nawet listwa startowa używana czasami w metodzie lekkiej-mokrej, także jest liniowym mostkiem termicznym.

WARTO?

Przedstawione rozwiązania szczegółów konstrukcyjnych na pewno nie wyczerpują tematu. Jednak są to najważniejsze miejsca budynku, w których bardzo często popełniane są błędy. Wykonanie ich w sposób zapewniający oszczędność zużycia energii na ogrzewanie domu nie przekracza możliwości majsterkowicza. Tym bardziej nie powinny sprawić kłopotu ekipom budowlanym. W domu bez mostków termicznych ilość i rodzaj materiałów konstrukcyjnych oraz termoizolacyjnych jest taka sama, niezależnie od tego, jak dobra jest izolacyjność termiczna przegród zewnętrznych. Są to wskazówki zarówno dla inwestorów budujących domy energooszczędne, jak i tylko spełniające wymagania normowe. Zyska więc każdy, kto się do nich zastosuje. ■



23 Wspornikowa płyta balkonowa to ogromny mostek termiczny



24 Niezależna od budynku konstrukcja balkonu to rozwiązanie zalecane w domach energooszczędnych