



fot. ROBERT BOSCH

ENERGOOSZCZĘDNE SZCZEGÓŁY

■ TADEUSZ LIPSKI

Jakość wykonawstwa a energooszczędność

Wiele domów jednorodzinnych budowanych w Polsce tylko teoretycznie spełnia założenia projektowe dotyczące izolacyjności termicznej. Końcowy rezultat najczęściej jest niezadowolający, a główną przyczyną są mostki termiczne. Należy zdawać sobie sprawę, że przy odrobinie wiedzy oraz dużej dozie staranności są bardzo łatwe do wyeliminowania. Sukces w jednakowym stopniu zależy od projektanta, wykonawcy oraz inwestora, który powinien wiedzieć za co warto zapłacić.

Większość domów jednorodzinnych w Polsce to budynki murowane. Dawniej były to konstrukcje ze ścianami jednowarstwowymi, ale obecnie dwuwarstwowymi. Z tego względu spełnienie wymagań normowych w zakresie izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych o $U=0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ wcale nie jest trudne. Na przykład w ścianach wystarczająca była warstwa ocieplenia grubości około 10 cm (w zależności od termoizolacyjności ściany nośnej), a podłogi na gruncie można było w ogóle nie ocieplać. Jednak trzeba pamiętać, że obowiązujące wytyczne

Jeśli chodzi o okna
możesz żądać
wszystkiego



Okna i drzwi nadają charakter domowi zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz. Obok wszystkich uwarunkowań 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-Fenstersysteme

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

Rozwiązania najlepiej dostosowane do potrzeb rynku

Istotnym elementem domu
energooszczędnego jest
solidne ocieplenie

fot. ŚNIEŻKA



nie zmieniły się od 13 lat. A w tym czasie zarówno koszty budowy domu, jaki i jego utrzymania drastycznie wzrosły. Postęp techniczny i technologiczny oraz rosnąca świadomość dotycząca oszczędzania energii przyczyniły się do powstania nowych typów domów: energooszczędnych oraz pasywnych. Budowanie takich budynków zgodnie z planami Unii Europejskiej będzie obowiązywało od 2015 r. Zatem już teraz warto projektować i budować domy o charakterystyce energetycznej znacznie lepszej od wymagań normowych.

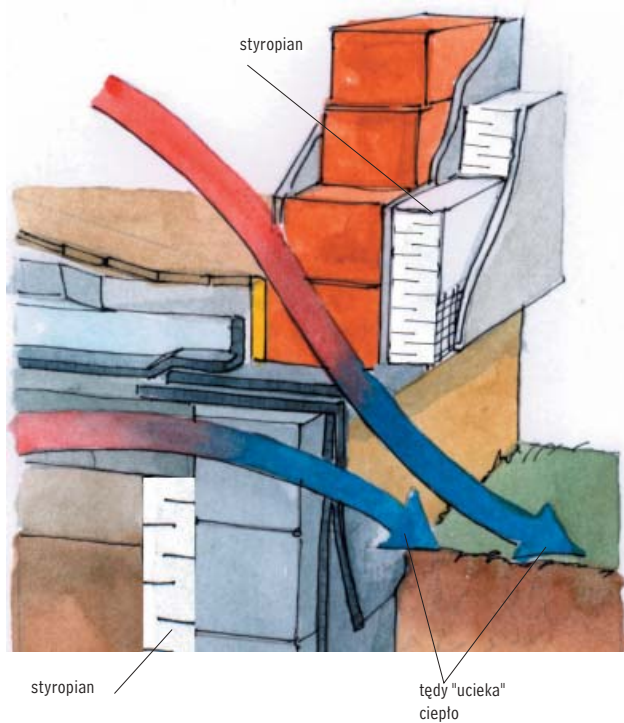
Obecnie uważa się, że najbardziej racjonalny współczynnik przenikania ciepła dla ścian zawiera się w granicach $U=0,18-0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, a dla dachów i stropodachów $U=0,16-20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Po prostu przy aktualnych cenach materiałów, robocizny oraz energii wynika, że są to wartości najbardziej ekonomiczne i dające największe efekty przy relatywnie niewielkich kosztach. Należy też pamiętać, że spełniając powyższe kryteria jest spora szansa na to, że powstanie dom energooszczędny. Pogrubienie warstwy izolacyjnej o kolejne kilka centymetrów zwykle nie stanowi żadnego problemu i tylko w minimalnym stopniu wpływa na zwiększenie kosztu materiałów. Z tego powodu w ścianach zewnętrznych zaleca się układanie warstwy termoizolacyjnej grubości 15-18 cm, a w połaciach dachowych grubości 20-25 cm. Warto również ocieplić podłogi na gruncie warstwą izolacji grubości nawet 12-15 cm. Oczywiście ocieplenie ścian fundamentowych od strony zewnętrznej jest obowiązkowe. Jednak na-

wet tak grube warstwy termoizolacji nie są gwarancją uzyskania domu energooszczędnego. Dopiero dopilnowanie poprawnego wykonania wszystkich detali i szczegółów połączeń poszczególnych warstw może przynieść zamierzony efekt. Jednocześnie trzeba pamiętać, że zwykle to nic nie kosztuje, a daje ogromne zyski w porównaniu do podobnego budynku, ale z błędami projektowymi lub wykonawczymi. I znowu najlepszym dowodem są zdjęcia robione kamerą termowizyjną.

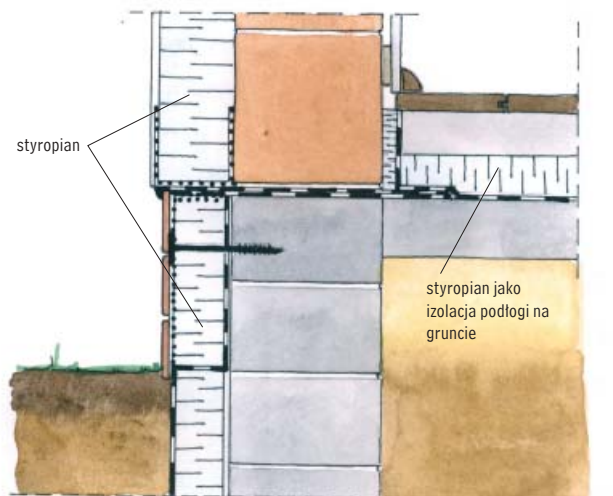
DETAL ŁĄCZENIA ŚCIAN ZEWNETRZNYCH I PODŁOGI NA GRUNCIE

Pomimo, że zgodnie z obowiązującymi przepisami warstwę termoizolacji można ułożyć tylko pod podłogą na gruncie, to jednak jest to rozwiązanie niedostateczne. To poważny błąd, który zawsze powoduje powstanie potężnego mostka termicznego, co jest jednoznaczne z ogromnymi stratami energii cieplnej (rys. 1). Czy obecnie ktokolwiek zgodziłby się na to, żeby nie ocieplić wieńca stropowego? A to przecież bardzo podobna sytuacja. Nawet pozornie poprawne ocieplenie ścian fundamentowych od środka domu, obecnie też jest uznawane za rozwiązanie błędne. Cały czas trzeba pamiętać, że warstwa termoizolacji musi być ułożona po stronie zewnętrznej przegród budowlanych (ścian, dachu). Na dodatek musi to być warstwa ciągła, czyli bez żadnych przerw i nieszczelności. I tylko takie rozwiązanie jest poprawne oraz energooszczędne, ponieważ eliminuje mostki termiczne.

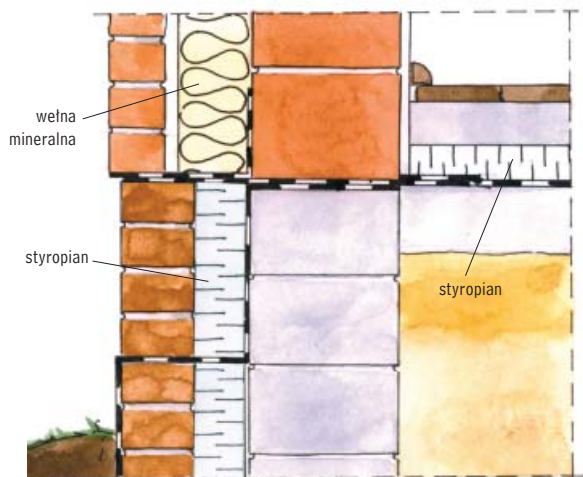
REKLAMA



1 Utworzenie się mostka termicznego pomimo warstw izolacji termicznej w ścianach zewnętrznych i fundamentowych



2 Poprawna, ciągła izolacja termiczna na ścianie fundamentowej i przyziemia



3 Detal prawidłowego ocieplenia trójwarstwowych ścian zewnętrznych

W ścianach dwu i trójwarstwowych jest to dość naturalne, bo izolacje cieplne ścian fundamentowych oraz ścian przyziemia łatwo można połączyć i zachować ich ciągłość. (rys. 2, 3) W ścianach trójwarstwowych czasami można nawet nie zmieniać grubości warstwy termoizolacji. Natomiast w ścianach dwuwarstwowych grubość ocieplenia ścian fundamentowych powinna być o 3-4 cm cieńsza, aby można było utworzyć kapinos.

Najtrudniej jest wtedy, gdy budynek ma mieć jednowarstwowe ściany przyziemia, a ściany fundamentowe trzeba ocieplić izolacją termiczną. Oczywiście wskazane jest zastosowanie warstwy termoizolacji grubości przynajmniej 12 cm. A to oznacza konieczność zainstalowania obróbki blacharskiej chroniącej cokół przed opadami atmosferycznymi i uszkodzeniami mechanicznymi (rys. 4). Zwykle jest to niezbędne, ponieważ ze względów konstrukcyjnych długość nadwieszenia współczesnych ścian jednowarstwowych nie może przekraczać 20% grubości przegrody, czyli 7 cm dla bloczków o szerokości 36 cm, 8 cm dla ścian grubości 40-42 cm itd.

Jednocześnie nie wolno zapomnieć o poprawnym ociepleniu podłogi na gruncie. Wprawdzie grunt pod budynkiem ma temperaturę dodatnią (4-10°C), ale powietrze wewnątrz domu około 20°C (różnica ponad 8°C). Konieczne jest zatem ocieplenie podłogi na gruncie. Oczywiście nie zawsze trzeba stosować styropian, czy polistyren ekstrudowany. W indywidualnych przypadkach doskonale mogą się sprawdzić materiały zasypowe, jak keramzyt, czy żużel tylko po odpowiednim zwiększeniu grubości warstwy.

DETAL OCIEPLENIA STROPU NAD PIWNICĄ

Obecnie buduje się stosunkowo mało podpiwniczonych domów jednorodzinnych. Natomiast trzeba zdawać sobie sprawę, że wiele takich budynków istnieje. A nieocieplony strop nad nieogrzewaną piwnicą generuje spore straty energii. Z tego względu, jeśli temperatura w piwnicy jest lub będzie niższa o 8°C, w stosunku do pomieszczeń mieszkalnych, to taką przegrodę konieczne trzeba izolować termicznie. Rozwiązaniem najbardziej skutecznym i jednocześnie najłatwiejszym do zrealizowania jest ocieplenie stropu od strony zimnej, czyli w piwnicy (rys. 5). Płyty termoizolacyjne wystarczy przykleić i dodatkowo zamocować mechanicznie. Można też wykonać sufit podwieszony i na nim ułożyć odpowiednio grubą warstwę ocieplenia (izolacja powinna dotykać sufitu). Grubość izolacji powinien określić projektant, jednak zwykle jest to 5-12 cm styropianu lub wełny mineralnej. W tego typu domach nie wolno zapomnieć o ociepleniu ścian piwnic i wieńca stropowego nawet wtedy, gdy całe piwnice zagłębione są w gruncie. Warstwa izolacji termicznej musi przylegać do ścian przynajmniej 50 cm poniżej poziomu terenu.

DETAL OSADZENIA OTWORÓW OKIENNYCH I DRZWIOWYCH

Stosowany do tej pory sposób montażu okien i drzwi (na piankę poliuretanową) był wystarczający w domach spełniających wymagania normowe. Jednak trzeba zdawać sobie sprawę, że w typowym oknie o wymiarach 1,5x1,5 m rozwiązanie to generowało liniowy mostek termiczny długości 6 m.b. (rys. 6) Po uwzględnieniu wszystkich otworów w budynku (zwykle ponad 10) dawało to wielkość zbliżoną do długości wieńca stropowego! Z tego względu w domach energooszczędnych, a tym bardziej pasywnych trzeba postępować inaczej.

Przede wszystkim okna muszą być umieszczone w warstwie termoizolacji, a nie na krawędzi muru nośnego. Zalecenie to dotyczy ścian warstwowych, w których grubość ocieplenia jest nie mniejsza niż 15 cm (rys. 7 i rys. 8). W nielicznych ścianach jednowarstwowych spełniających wysokie wymagania termiczne stolarkę nadal mocuje się w środku grubości przegrody. Drugą istotną zmianą jest zasłonięcie materiałem termoizolacyjnym oścież-

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

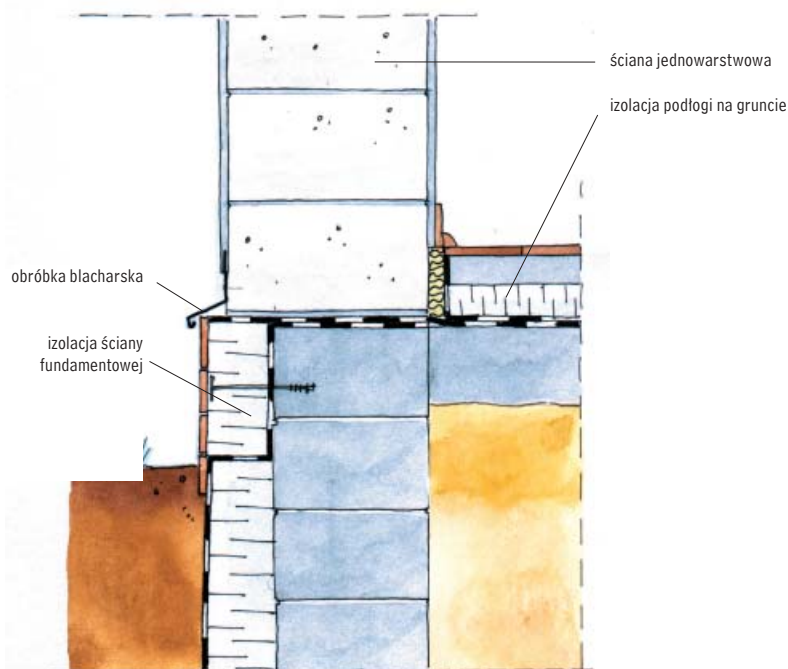


Zaufały nam dziesiątki tysięcy klientów ceniących sobie bogaty wybór, eleganckie wzornictwo, wysoką funkcjonalność i możliwość dostosowania oferty do indywidualnych potrzeb i wymagań. Dlatego okna w systemach **aluplast®** od kilku lat są najczęściej wybierane przez Klientów. Pozycja lidera zobowiązuje.

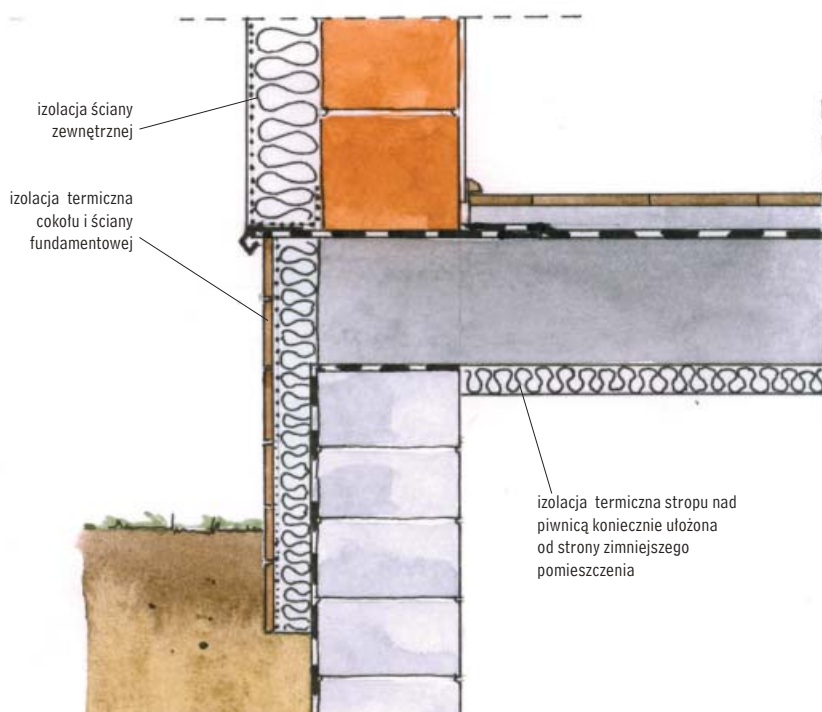


**BUDOWLANA
FIRMA
ROKU 2005**

*dane obliczone na podstawie metrow w przeliczeniu na jednostkę chłonną 1,5 x 1,5



4 Ocieplenie ściany fundamentowej w budynku ze ścianami jednowarstwowymi



5 Ocieplenie stropu nad piwnicą wymaga również zaizolowania ścian zewnętrznych od cokołu do ok. 50 cm poniżej poziomu terenu

nicy okien i drzwi. Oznacza to wykonanie tzw. węgaraka, który zachodzi na ramę, na 70-80% jej szerokości. Zalecenie to dotyczy także ścian jednowarstwowych, w których konieczne jest wykonanie dookoła otworów dodatkowej opaski termoizolacyjnej (rys. 9). Dzięki temu znacznie poprawia się szczelność oraz wypadkowa izolacyjność okien. Trzecią ważną zmianą jest obowiązek stosowania trójwarstwowego systemu uszczelniania okien i drzwi (np. Illbruck i3). Po prostu w nowoczesnym energooszczędnym domu pianka poliuretanowa wypełniająca szczelinę musi być chroniona. Od strony wewnętrznej warstwą nie przepuszczającą wilgoci (paroizolacją), a od strony zewnętrznej warstwą odporną na promieniowanie UV i jednocześnie paroprzepuszczalną. Kolejną ważną sprawą jest ułożenie warstwy ocieplenia pod parapetami okien. Oczywiście dotyczy to ścian jednowarstwowych (w wielowarstwowych okna znajdują się w warstwie termoizolacji). Wystarczy przykleić pasek styropianu lub wełny mineralnej grubości 5-10 cm. Inaczej powstanie liniowy mostek termiczny.

Jestem zainteresowany/a otrzymaniem bezpłatnych materiałów informacyjnych o produktach firmy ALUPLAST.

imię i nazwisko

ulica i nr domu

□□ - □□□□

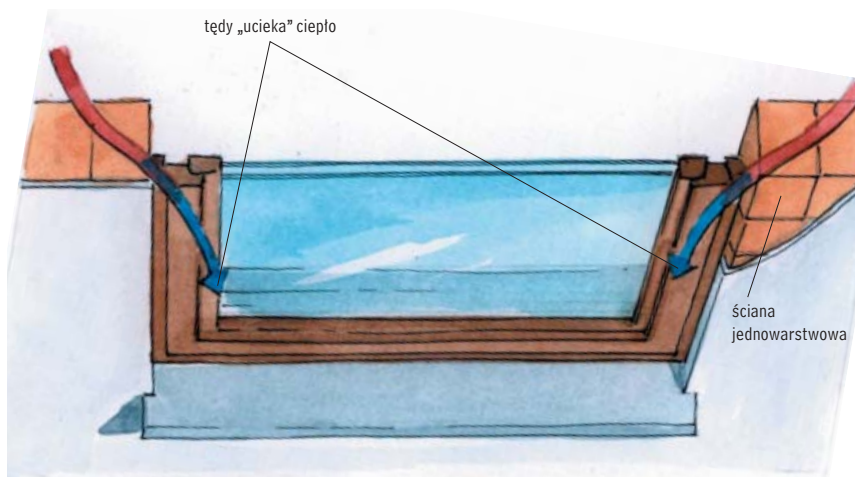
kod i miejscowość

numer telefonu z numerem kierunkowym

Jestem: architektem inwestorem wykonawcą
 projektantem indywidualnym

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

data i podpis



6 Tworzenie się mostka termicznego w ścianie jednowarstwowej w tradycyjnym sposobie osadzenia okna

SPOSÓB POPRAWIENIA TERMOIZOLACYJNOŚCI OKIEN

W domach jednorodzinnych zwykle stosuje się typową stolarkę okienną o współczynniku przenikania ciepła $U=1,30-1,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, (szyby $U_g=1,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$). To w tej chwili standard. Jednak w domach energooszczędnych warto byłoby zastosować lepsze produkty o $U < 0,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bo tylko takie mogą przynieść jakikolwiek zysk w końcowym bilansie energetycznym (pod warunkiem, że usytuuje się je w elewacji południowej). Niestety tego typu okna (tzw. pasywne) są jeszcze dość drogie. Kosztują bowiem o 50-100% więcej od standardowych. Ale za kilka lat na

pewno staną się typowym wyposażeniem budynków mieszkalnych.

Jednak nawet wtedy okna będą miały kilkakrotnie gorszą izolacyjność od ścian i warto będzie stosować dodatkowe osłony w postaci okiennic lub rolet. Uszczelnione na obwodzie i ocieplone kilkucentymetrową warstwą izolacji okiennice w dużym stopniu mogą przecież ograniczać straty ciepła po zachodzie słońca. W miesiącach zimowych nawet przez 16 godzin na dobę! Po prostu dzięki nim izolacyjność okien będzie zbliżona do izolacyjności ścian. Oznacza to, że w okresach największych mrozów prawie cały budynek będzie ocieplony ciągłą izolacją termiczną. I to nic, że tylko w określonych okresach dobowych. Zysk ener-

tyczny i tak będzie znaczny. Zastosowanie okiennic wydaje się rozwiązaniem lepszym, ponieważ są tańsze od rolet, a ich montaż do ramy okiennej lub muru nie jest zbyt skomplikowany. Rolety nawet z listwami wypełnionymi pianką poliuretanową zwykle będą miały gorszą izolacyjność termiczną z powodu swojej ażurowej budowy. Jednak największym mankamentem jest skrzynka osłonowa, która wbudowana w ścianę tworzy spory mostek termiczny (nawet ocieplona), a poza tym najczęściej szpeci elewację.

PROBLEM DRZWI ZEWNĘTRZNYCH

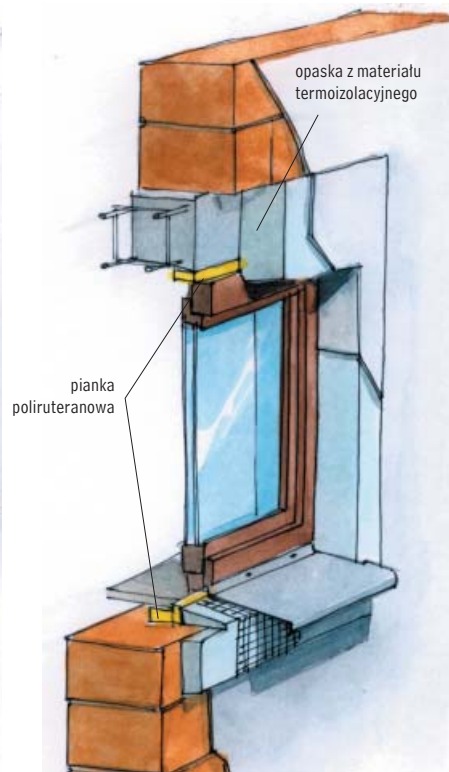
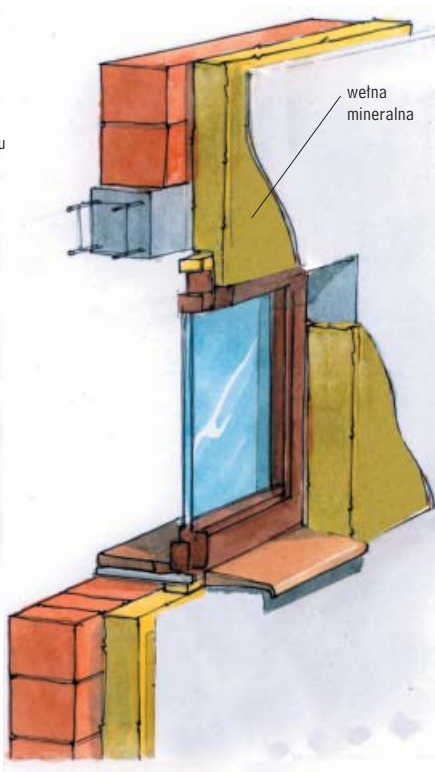
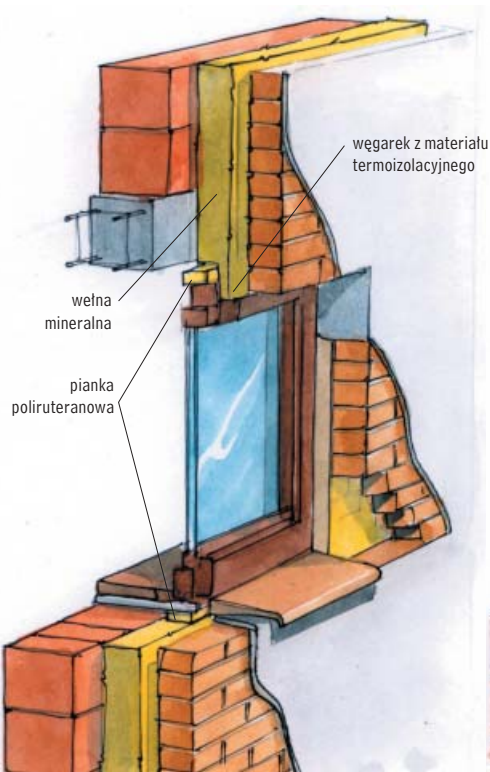
Głównym zadaniem drzwi wejściowych jest ochrona domu. Tak było zawsze tylko, że dawniej największą uwagę zwracano na solidność i wytrzymałość, a obecnie wymaga się jeszcze atrakcyjnego wyglądu oraz bardzo dobrej izolacyjności akustycznej i termicznej. A wszystkie te cechy dość trudno pogodzić w jednym elemencie.

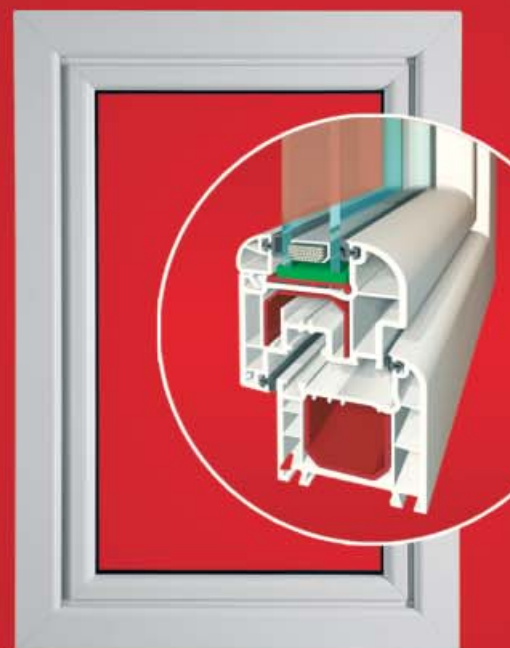
Z tego względu bardzo dobrym rozwiązaniem jest zaprojektowanie i wykonanie śluzы termicznej, dawniej zwanej sienią lub wiatrołapem (rys. 10). Powstaje wtedy pomieszczenie buforowe o nieco niższej temperaturze powietrza, niż w pomieszczeniach mieszkalnych. Ważne jest jednak, żeby długość wiatrołapu przekraczała 1,8 m. Dzięki temu wchodząc do domu można będzie za-

7 Przykład poprawnego osadzenia okna w ścianie trójwarstwowej

8 W nowoczesnej ścianie dwuwarstwowej okno powinno być osadzone w warstwie izolacji termicznej

9 Opaska termoizolacyjna (węgarek) powinna być standardowym rozwiązaniem przy osadzeniu okien w ścianach jednowarstwowych



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-Fenstersysteme

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

Rozwiązania najlepiej dostosowane do potrzeb rynku

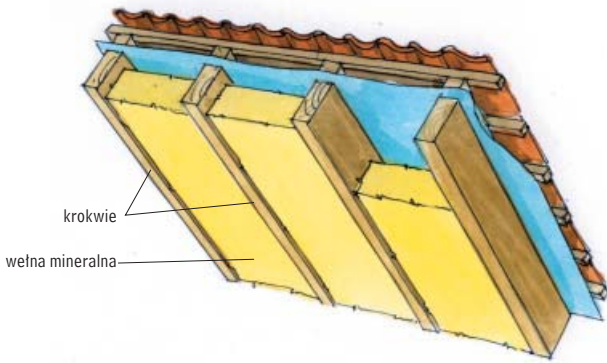


1.0 Sien jako śluza termiczna to jeden z ważniejszych elementów domu energooszczędnego

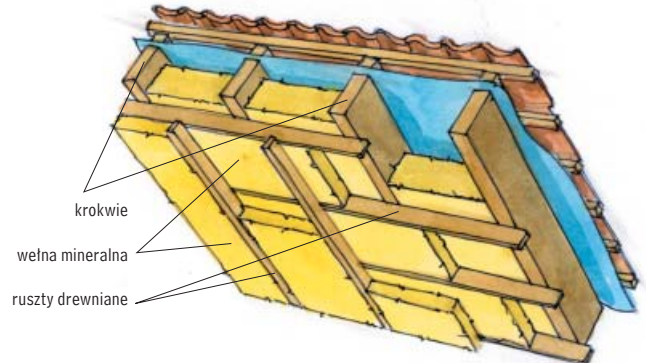


1.1 Podwójne drzwi w ścianie zewnętrznej to przykład radzenia sobie z nadmiernymi stratami ciepła

mknąc drzwi zewnętrzne zanim otworzy się wewnętrzne. A przecież tylko wtedy, taka śluza ma sens. Nieco gorszym rozwiązaniem, które powinno się stosować w domach bez sieni jest zainstalowanie dwóch par drzwi. Zewnętrzne mogą być solidne, wręcz pancerne oraz dopasowane do wystroju elewacji. Natomiast wewnętrzne mogą być znacznie lżejsze, ale za to bardzo dobrze izolowane pod względem akustycznym i termicznym (rys. 1.1). Poza tym można je zakładać tylko w okresie zimowym.



12 Nieocieplenie elementów konstrukcyjnych więźby dachowej jest równoznaczne z ponad 30% spadkiem izolacyjności termicznej połaci dachowej



13 Układanie wełny mineralnej między drewnianymi rusztami to bardziej pracochłonny ale skuteczny sposób na wyeliminowanie mostków termicznych



foto. BERTRAND

▲ Okienne – tradycyjny, ale skuteczny sposób na oszczędzanie energii ciepłej



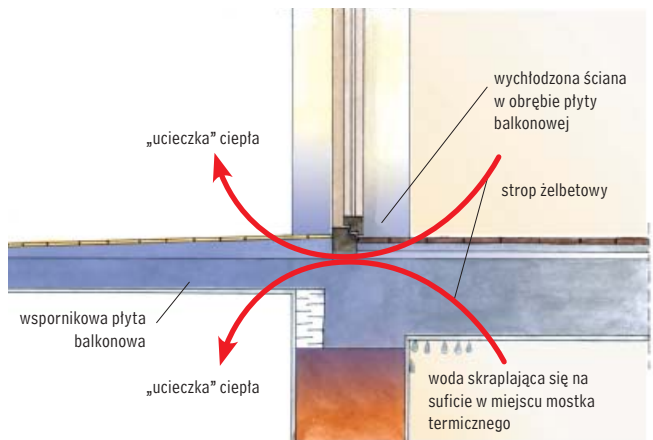
foto. OK-SEL

Rolety – nowoczesny sposób ochrony przed nadmiarem słońca ale niekoniecznie przed ucieczką ciepła

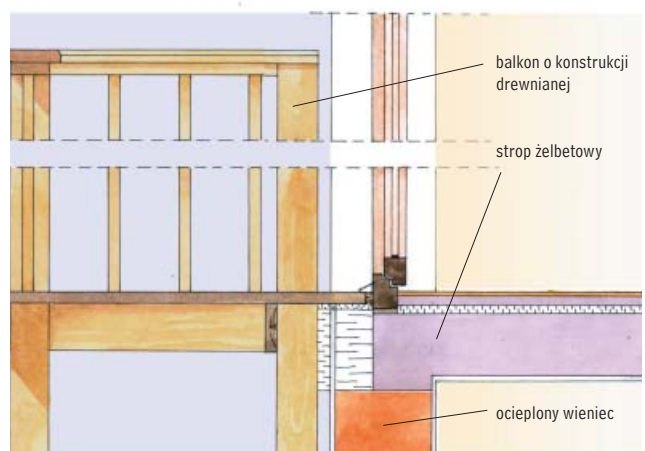
DETAL OCIEPLENIA WIĘZBY DACHOWEJ

Konstrukcje dachów domów jednorodzinnych wykonuje się niemal wyłącznie z drewna. To materiał o dużej wytrzymałości i sprężystości. Charakteryzuje się również dobrą izolacyjnością termiczną, jednak nie na tyle, żeby sprostać obecnym wymaganiom energooszczędności. Przecież do osiągnięcia współczynnika przenikania ciepła $U < 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, konieczne byłyby belki grubości przynajmniej 50 cm! Z tego względu wszystkie drewniane elementy kon-

14 Żelbetowa płyta wspornikowa to element, którego nie powinno być w żadnym domu energooszczędnym ani pasywnym



15 Balkon samonośny to konstrukcja dopuszczalna w budynkach energooszczędnych



strukcyjne powinny być ocieplone wełną mineralną grubości przynajmniej 10 cm. Jeśli się tego nie zrobi, to krokwie, jętki, murlaty będą stanowiły liniowe mostki termiczne znacznie pogarszające izolacyjność termiczną dachu (rys. 12).

Łatwo temu zaradzić przybijając prostopadłe do konstrukcji nośnej jeden lub dwa dodatkowe ruszty konstrukcyjne (np. z bali 5x10 lub 5x5 cm). Pomiedzy listwami układa się oczywiście płyty izolacji termicznej (rys. 13). Dzięki temu mogą powstać co najwyżej punktowe mostki termiczne na styku drewnianych belek. Innym dobrym rozwiązaniem może być podwieszenie sufitu (np. z płyt gipsowo-kartonowych, sklejek, desek) i wypełnienie powstałej przestrzeni wełną mineralną.

BALKONY – ŻŁO NIEKONIECZNE

Projektowanie balkonów i loggi jest uzasadnione w budynkach wielorodzinnych, gdzie tworzą namiastkę miniaturowego

ogrodu i w dość ograniczony sposób zapewniają kontakt z otoczeniem. Natomiast w domach jednorodzinnych najczęściej nie mają sensu, ponieważ terenu pod rekreację, czy uprawy jest wystarczająco dużo. Aby mieć kontakt z otoczeniem wystarczy wyjść na taras lub przed drzwi.

Zwłaszcza w domach energooszczędnych powinno się unikać balkonów w postaci żelbetowych płyt wspornikowych. Po prostu taka nieocieplona konstrukcja stanowi ogromny mostek termiczny. Jej negatywne oddziaływanie (niższa temperatura powietrza, stropu, ścian) czasami zauważalne jest jeszcze w odległości 1 m w głąb pomieszczenia (rys. 14). A trzeba pamiętać, że sensowne ocieplenie płyty balkonowej jest trudne, kosztowne i często nieefektywne.

Jednak nawet w domach energooszczędnych można zaprojektować balkon, tylko musi to być konstrukcja samonośna, czyli oddylatowana od budynku np. podparta na wolno stojących słupach i przykryta pły-

tą. Wtedy można użyć nawet żelbetu, ale zwykle o wiele ładniej wygląda konstrukcja drewniana lub stalowa (rys. 15).

CZY OPŁACA SIĘ DOPILNOWAĆ SZCZEGÓŁÓW?

Oczywiście, że tak. Jest to wręcz obowiązkowe w domach energooszczędnych, ale nawet w budynkach spełniających tylko warunki normowe można uzyskać znaczne oszczędności. Trzeba bowiem pamiętać, że według przeprowadzonych badań, współcześnie budowane domy jednorodzinne zwykle nie osiągają zakładanego standardu energetycznego $E_o = 90-120 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$ tylko $E_o = 140-160 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$. Główną przyczyną są właśnie błędy architektoniczne i wykonawcze.

A przecież to prawie nic nie kosztuje, wystarczy tylko trochę wiedzy, dokładności i sumienności. Wtedy wydatki na ogrzewanie na pewno będą niższe. Warto więc przestrzec powyższych wskazówek. ■

REKLAMA



www.darco.com.pl

Darco Sp. z o.o.

39-206 Pustków Osiedle 48,
tel. +48 14 680 90 90, fax 680 90 91

39-200 Dębica, ul. Metalowców 43
tel. +48 14 680 90 00, fax 680 90 01
e-mail: darco@darco.com.pl



**AUTOMATYCZNY
REGULATOR OBROTÓW
ARO**



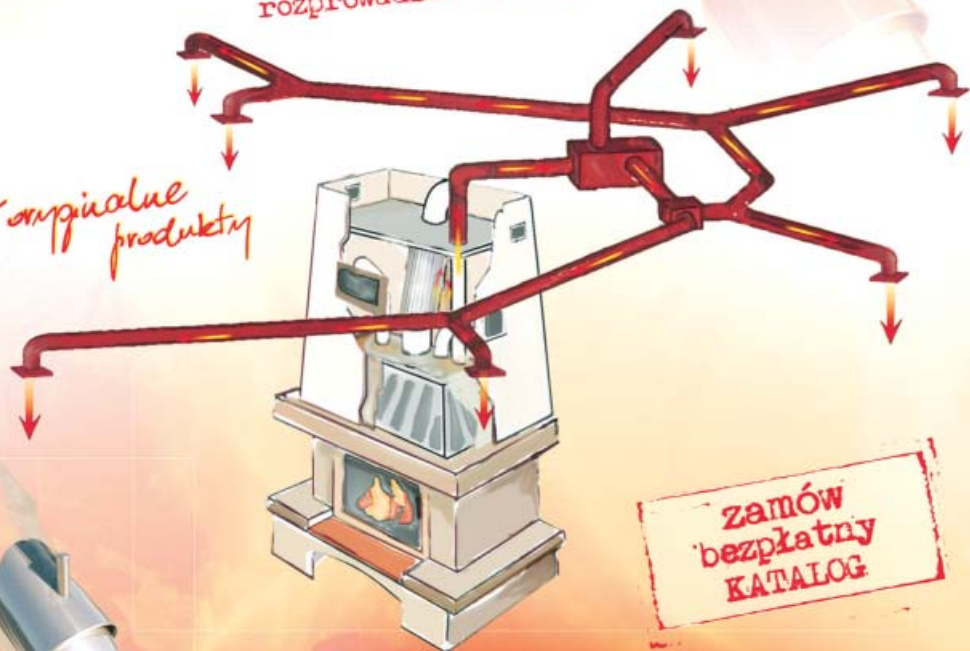
**APARAT
NAWIEWNY
z Bypassem**



**nasada kominowa
DRAGON**

Jako jedyni w Polsce
oferujemy kompletny system
rozprowadzania ciepła z kominka

100% oryginalne
produkty



**zamów
bezpłatny
KATALOG**

Dowiedz się więcej!

www.systemkominkowy.pl