

**Chcesz
zbudować**



dom

energooszczędny

lub planujesz budowę!?

Nie oszczędzaj na jakości projektu i izolacji cieplnej budynku

MĄDRY POLAK PRZED BUDOWĄ

Co zawiera broszura:

I

Wstęp

II

Co powinien zawierać
dobry projekt budynku?

III

Jak wykorzystać darmowe
ciepło od słońca?

IV

Jak spełnić wymagania
ochrony cieplnej budynków?

V

Jaka jest zalecana grubość izolacji?

VI

Jakie szczegóły budowlane
powinny być w projekcie?

VII

Co w projekcie powinno być
o oknach i wentylacji budynku?

VIII

Podsumowanie

I Zwracamy się do każdego, kto chce zbudować dom

Dom ma być ładny, wygodny, trwały i ...tani w budowie i użytkowaniu.

Wielu inwestorów zaczyna jednak od oszczędności już przy projekcie; myślą tylko o uzyskaniu pozwolenia na budowę, a resztę chcą rozwiązać sami już podczas budowy.

Presji inwestorów ulegają projektanci, stąd projekty budynków są często niekompletne i nie zawierają:

- ➡ danych do sprawdzenia zgodności z przepisami,
- ➡ niezbędnych rysunków szczegółów,
- ➡ doboru materiałów izolacji cieplnej lub materiałów izolacyjno-konstrukcyjnych,
- ➡ doboru okien i urządzeń do nawiewu powietrza wentylacyjnego.

Tych braków w projekcie nie nadrobi nigdy wykonawca, nawet dobry rzemieślnik.

Rzeczywisty stan budynku inwestor pozna dopiero po rozpoczęciu jego eksploatacji, kiedy jest już często za późno na wprowadzenie poprawek. Stwierdza się wtedy często wysokie koszty ogrzewania i rozwój pleśni na nadprożach.

Budując tanio, pamiętajmy jednak o kosztach przyszłego utrzymania domu. To tutaj są ukryte naprawdę duże pieniądze. Dwie trzecie kosztów utrzymania budynku to koszt ogrzewania.

Ceny nośników energii - ciepła z sieci, gazu, energii elektrycznej i oleju opałowego - będą stale wzrastać. Koszt ogrzewania budynku przez 40...50 lat, w przypadku niedostatecznej izolacyjności przegród, może dorównać kosztowi jego budowy.

Investując dodatkowo **1%** kosztów budowy w materiały o dobrej izolacyjności cieplnej, można obniżyć koszt ogrzewania o **30%**. Koszt inwestycji zwróci się w ciągu 2...3 zim - każda następna zima to już czysty zysk, liczony w tysiącach złotych.

III

Co powinien zawierać dobry projekt budynku?

Przyszły koszt ogrzewania można wyraźnie zmniejszyć, a rozwoju pleśni na przegrodach budowlanych uniknąć, dzięki dobremu projektowi budynku, uwzględniającemu:

- ➔ racjonalny kształt budynku; zwraca się uwagę, że zwarta bryła budynku (o małej powierzchni przegród zewnętrznych w stosunku do kubatury) zapewni zarówno zmniejszenie początkowych nakładów inwestycyjnych, jak i strat ciepła podczas eksploatacji,
- ➔ właściwą izolację cieplną przegród zewnętrznych (zgodną z wymaganiami przepisów budowlanych, które opracowane zostały z myślą o dobru użytkownika budynku),
- ➔ prawidłowe rozwiązania szczegółów budowlanych (które często decydują o stratach ciepła),
- ➔ dobre okna i sprawną wentylację budynku (bo nie tylko od izolacji cieplnej zależą właściwości budynku).

Szczegółowy zakres i forma projektu budowlanego powinny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r. (Dz.U. nr 140, poz. 906).

Dobry projekt ułatwia wykonawcy zakup właściwych materiałów i utrudnia popetnienie błędu przy wznoszeniu budynku.



W dobrym projekcie
powinny się znaleźć
odpowiedzi na wszystkie
ważne pytania.

Jakie okna?

- współczynnik U
- szczelne czy z nawiewnikami

Jaki taras?

- konstrukcja i budowa
- materiały

Jaki nośnik energii?

- gaz płynny lub z sieci
- energia elektryczna
- olej opałowy

Jaka ściana?

- współczynnik U
- budowa
- materiały
- nadproża i wieńce

Jakie ogrzewanie?

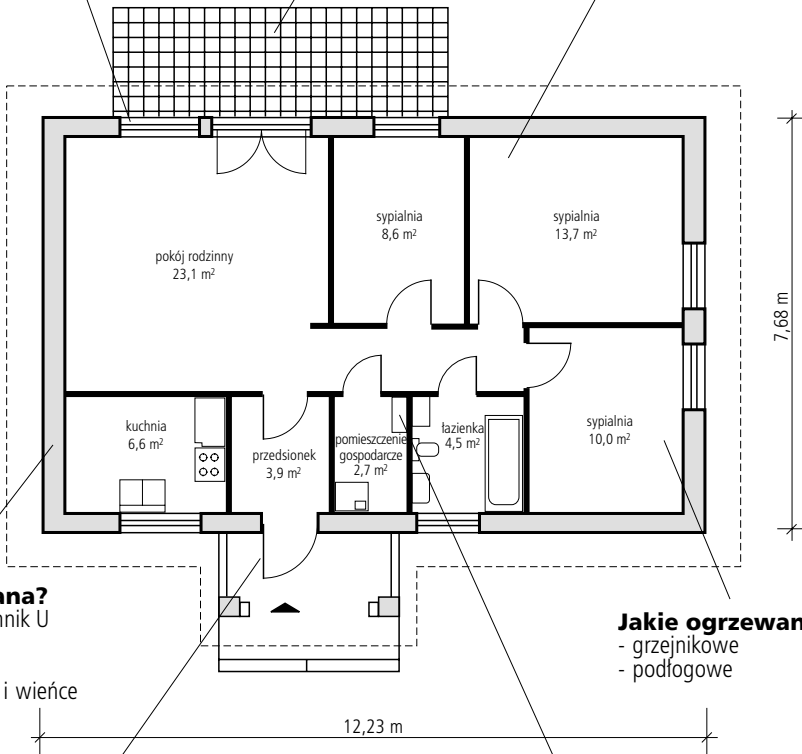
- grzejnikowe
- podłogowe

Jakie drzwi?

- współczynnik U
- parametry akustyczne
- odporność na włamanie

Jaka wentylacja?

- naturalna
- mechaniczna
- mechaniczna z rekuperatorem



Rys. 1. Właściwy zakres projektu.

Z uwagi na oszczędność energii zużywanej do ogrzewania projekt architektoniczno-budowlany budynku powinien:

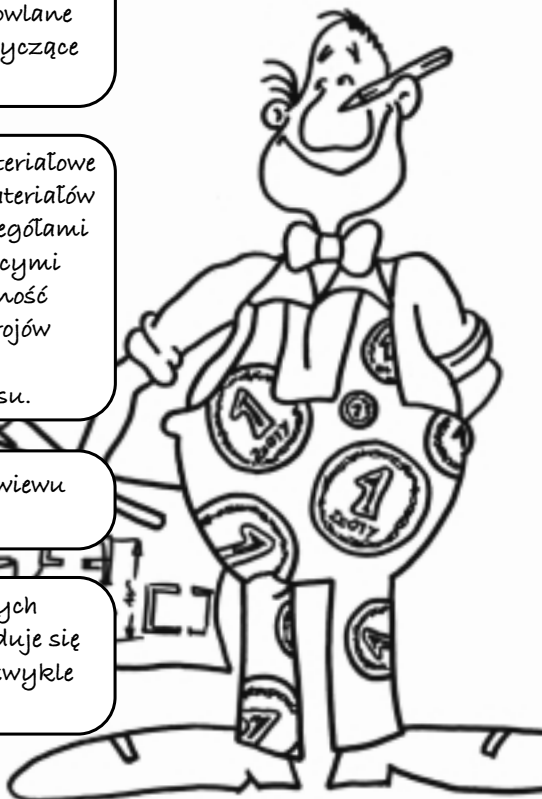
1 Zapewniać właściwą orientację budynku względem stron świata dla pozyskiwania ciepła od słońca przez okna i ewentualnie przez kolektor słoneczny (jeśli jest to możliwe, z uwagi na właściwości działki).

2 Zawierać charakterystykę energetyczną obiektu budowlanego, to jest podawać właściwości cieplne przegród zewnętrznych, w tym ścian pełnych oraz drzwi i wrot, a także przegród przezroczystych, oraz inne dane wykazujące, że przyjęte w projekcie rozwiązania budowlane i instalacyjne spełniają wymagania dotyczące oszczędności energii.

3 Podawać rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe przegród zewnętrznych (w tym rodzaj materiałów izolacyjnych) wraz z niezbędnymi szczegółami budowlanymi (np. w skali 1:10) mającymi wpływ na właściwości cieplne i szczelność przegród, o ile rysunki rzutów i przekrojów budynku (wykonywane zwykle w skali 1:50) nie wystarczają do opisu.

4 Podawać rodzaj okien i urządzeń do nawiewu powietrza wentylacyjnego.

5 Podawać przekroje kanałów wywiewnych instalacji grawitacyjnej (jeśli nie przewiduje się wentylacji mechanicznej, na którą jest zwykle odrębny projekt).



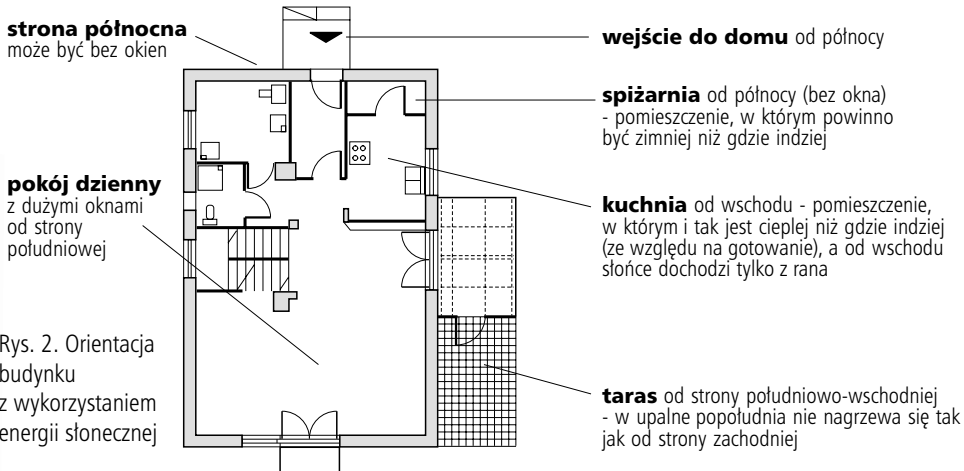
III

Jak wykorzystać darmowe ciepło od słońca?

Nawet zimą występują dni słoneczne; zastosujmy więc zawory termostatyczne przy grzejnikach - będą one przydławiać grzejniki i zmniejszać zużycie ciepła do ogrzewania, gdy przez okna świecić będzie słońce.

Jeśli kształt i orientacja działki na to pozwala, dobrze jest ustawić budynek tak, aby wykorzystał jak najwięcej ciepła od słońca przez okna.

Jeżeli możliwe jest dowolne usytuowanie domu, warto go tak zaprojektować, by móc korzystać z energii słonecznej.



Rys. 2. Orientacja budynku z wykorzystaniem energii słonecznej

Zorientowaną na południe pochyłą połac dachową można również wykorzystać do zainstalowania kolektora słonecznego. Nawet w warunkach klimatycznych Polski kolektor o powierzchni do 6 metrów kwadratowych zapewni przez pół roku (poza sezonem ogrzewczym) podgrzewanie wody dla 4-osobowej rodziny; w sezonie ogrzewczym konieczne będzie wspomaganie podgrzewania z innego źródła.

Koszt inwestycyjny takiej instalacji jest spory, ale przy dużym zużyciu wody użytkowej w większej rodzinie koszt ten ulegnie zwrotowi w okresie do 10 lat.

W sprzyjających warunkach, korzystając z darmowej energii od słońca, można o kilkanaście procent zmniejszyć zużycie energii do ogrzewania, za którą płacimy.



IV Jak spełnić wymagania ochrony cieplnej budynków?

Wymagania ochrony cieplnej budynków określone są w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/2002, poz. 690 z dnia 15 czerwca 2002r.).

Projekt budynku w zabudowie jednorodzinnej powinien podawać co najmniej wartości współczynnika przenikania ciepła przez ściany zewnętrzne.

Lepszą ocenę właściwości budynku, jeśli chodzi o ocenę przewidywanego zużycia energii i kosztu ogrzewania, daje wskaźnik E [kWh/(m³·rok)] określający obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania w sezonie ogrzewczym i dlatego jego obliczenie jest zalecane. Mnożąc ten wskaźnik przez kubaturę projektowanego budynku, uzyskuje się obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania w sezonie ogrzewczym i na tej podstawie można wyliczyć przyszły koszt ogrzewania budynku w zależności od przyjętego nośnika energii. Tak więc warto zamówić obliczenie w projekcie wartości wskaźnika E , mimo że w odniesieniu do budynków w zabudowie jednorodzinnej nie jest to wymagane przepisami.

Można postawić również własne wymagania, np. nieprzekraczalny koszt ogrzewania. Może nie każdy projektant się tego podejmie, ale warto poszukać takiego, który to potrafi wykonać. Warto nieco więcej zapłacić za dobry projekt dobremu projektantowi, który potrafi być wobec inwestora doradcą technicznym. Większy koszt dobrego projektu zwróci się szybko w rezultacie mniejszych kosztów eksploatacji budynku.

Średnie ceny ciepła użytecznego (po uwzględnieniu sprawności wytwarzania i przesyłu) dla celów ogrzewania odbiorcy końcowego (brutto) wynosiły w roku 2002:

SIEĆ CIEPLNA

30,0 - 55,0 zł/GJ
(najczęściej 40 - 44)

GAZ domki jednorodzinne

ok. 45,0 zł/GJ

GAZ kotłownie osiedlowe

ok. 37,0 - 40 zł/GJ

W przypadku budynku z zewnętrznymi ścianami jednowarstwowymi o grubości od 36 do 44 cm, wykonanymi z materiałów izolacyjno-konstrukcyjnych (np. ceramika poryzowana), spełnione są **wymagania przepisów budowlanych w zakresie ochrony cieplnej budynku.**

V Jaka jest zalecana grubość izolacji?

W przypadku przegród warstwowych, z użyciem lekkich materiałów izolacyjnych (styropian, płyty i maty z wełny mineralnej - skalnej i szklanej), przy obecnych kosztach izolacji cieplnej i nośników energii opłaca się stosować znacznie grubsze warstwy, niż wynika to z obowiązujących obecnie w Polsce przepisów budowlanych.

Opłacalna grubość izolacji jest zróżnicowana zależnie od rodzaju nośnika energii lub taryfy lokalnej (przy dostawie ciepła z sieci).

Sz szczególnie uzasadnione jest stosowanie materiałów, których handlowa grubość pozwala na ułożenie wymaganej izolacji cieplnej w jednej warstwie (mała pracochłonność wykonania).

Projekt powinien podawać jednoznacznie materiał, rodzaj wyrobu i odmianę z uwagi na jego zastosowanie, z powołaniem się na właściwą Polską Normę lub Aprobataę Techniczną.

Przy zakupie materiału, aby mieć pewność co do jego jakości, powinniście Państwo żądać od sprzedawcy dokumentu stwierdzającego zgodność wyrobu z wymaganiami Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej (tzw. certyfikatu lub deklaracji zgodności).

Racjonalna grubość lekkich materiałów izolacji cieplnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,05 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wynosi w odniesieniu do:

**ścian zewnętrznych
muruwanych warstwowych**
_____ **15 - 18 cm**

**ścian zewnętrznych
szkieletowych drewnianych**
_____ **16 - 22 cm**

**stropów poddasza
nieużytkowego**
_____ **16 - 25 cm**

stropodachów i dachów
_____ **17 - 30 cm**

**stropów nad nieogrzewaną
piwnicą i podłóg na gruncie**
_____ **10 cm**

VI Jakie szczegóły budowlane powinny być w projekcie?

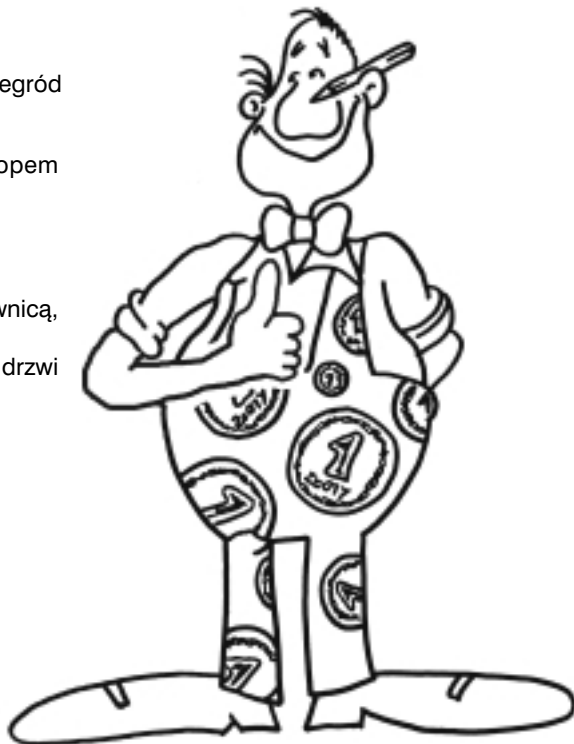
W określonych miejscach przegród budowlanych, najczęściej w tzw. węzłach konstrukcyjnych, a nawet w przegrodach z grubymi warstwami izolacji, może występować przerwanie ciągłości izolacji cieplnej, tworzące tzw. mostki cieplne. W miejscach tych wzrasta oddawanie ciepła na zewnątrz budynku, a poza tym może dochodzić do wykraplania pary wodnej, powodującego rozwój pleśni.

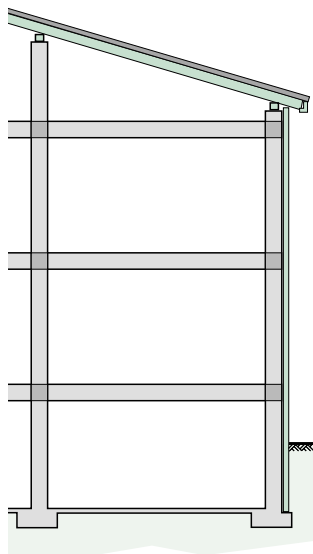
Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania pomieszczeń (a stąd i koszt ogrzewania) w wyniku istnienia mostków cieplnych w przegrodach może wzrosnąć nawet o 20%.

Słabymi miejscami zewnętrznych przegród budynku są zawsze:

- ➔ połączenia płyty balkonowej ze stropem żelbetowym,
- ➔ wieńce i nadproża,
- ➔ ściany piwnic i wieńce stropu nad piwnicą,
- ➔ ościeża boczne otworów okiennych i na drzwi balkonowe,
- ➔ podokienniki.

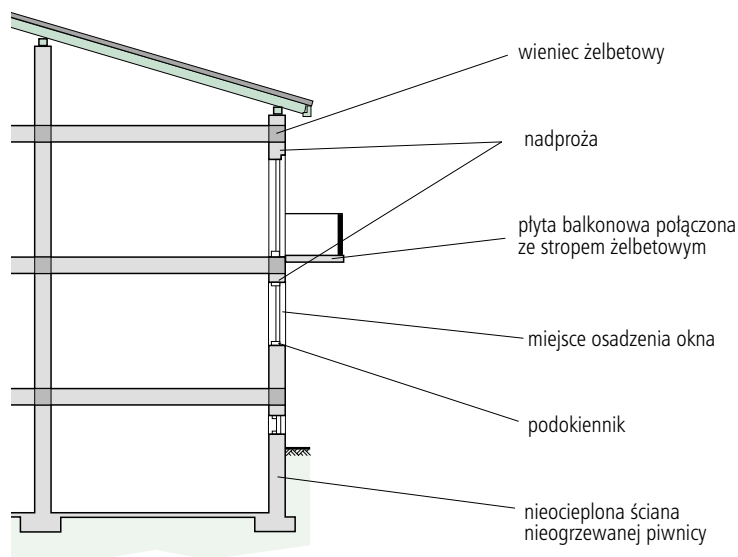
Projekt powinien podawać szczegóły rozwiązań konstrukcji i izolacji słabych miejsc zewnętrznych przegród budynku.





Dobre rozwiązanie izolacji cieplnej to jej ciągłość na całej powierzchni zewnętrznej budynku.

Rys. 3. Idealne rozwiązanie izolacji budynku.

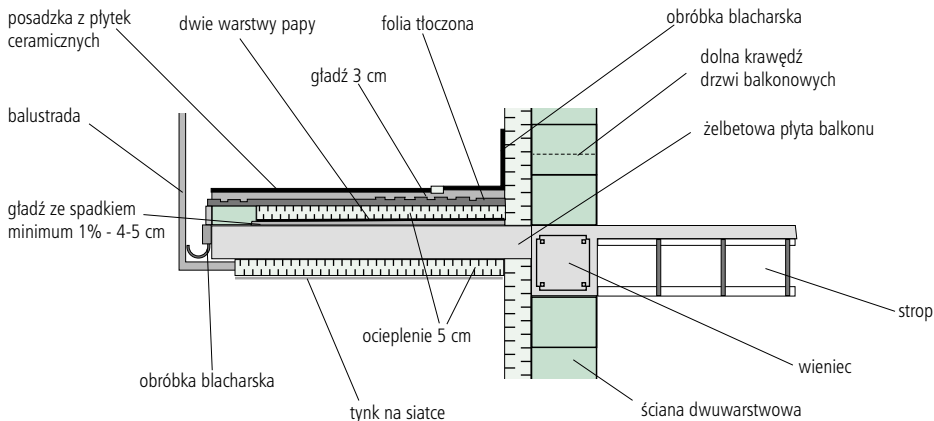


Rys. 4. Miejsca, którymi ciepło może uciekać z domu.

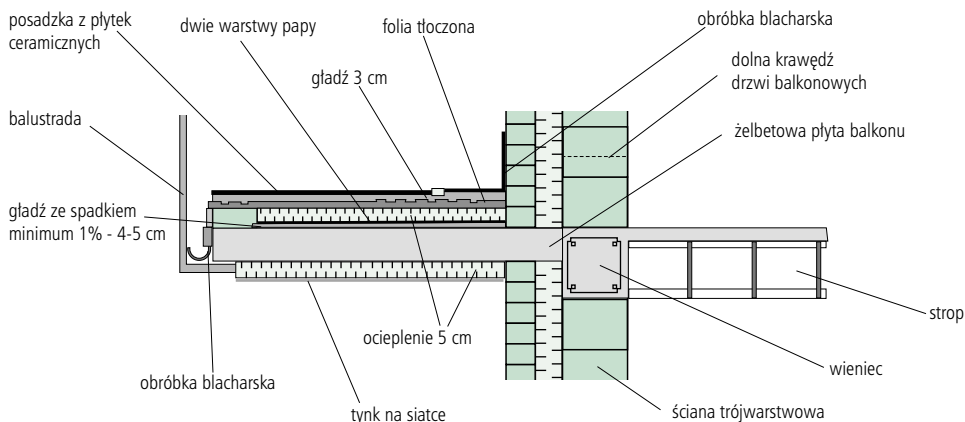
Połączenia wspornikowej płyty balkonowej ze stropem żelbetowym „wyprowadzają” szczególnie dużo ciepła na zewnątrz budynku; przy szerokim balkonie straty ciepła w wyniku odprowadzenia go przez balkon są porównywalne ze stratami ciepła przez kilkanaście metrów kwadratowych nieocieplonej ściany zewnętrznej budynku. Można temu przeciwdziałać przez izolację cieplną na dolnej i górnej powierzchni płyty balkonowej.

Połączenia wspornikowej płyty balkonowej ze stropem żelbetowym

a)

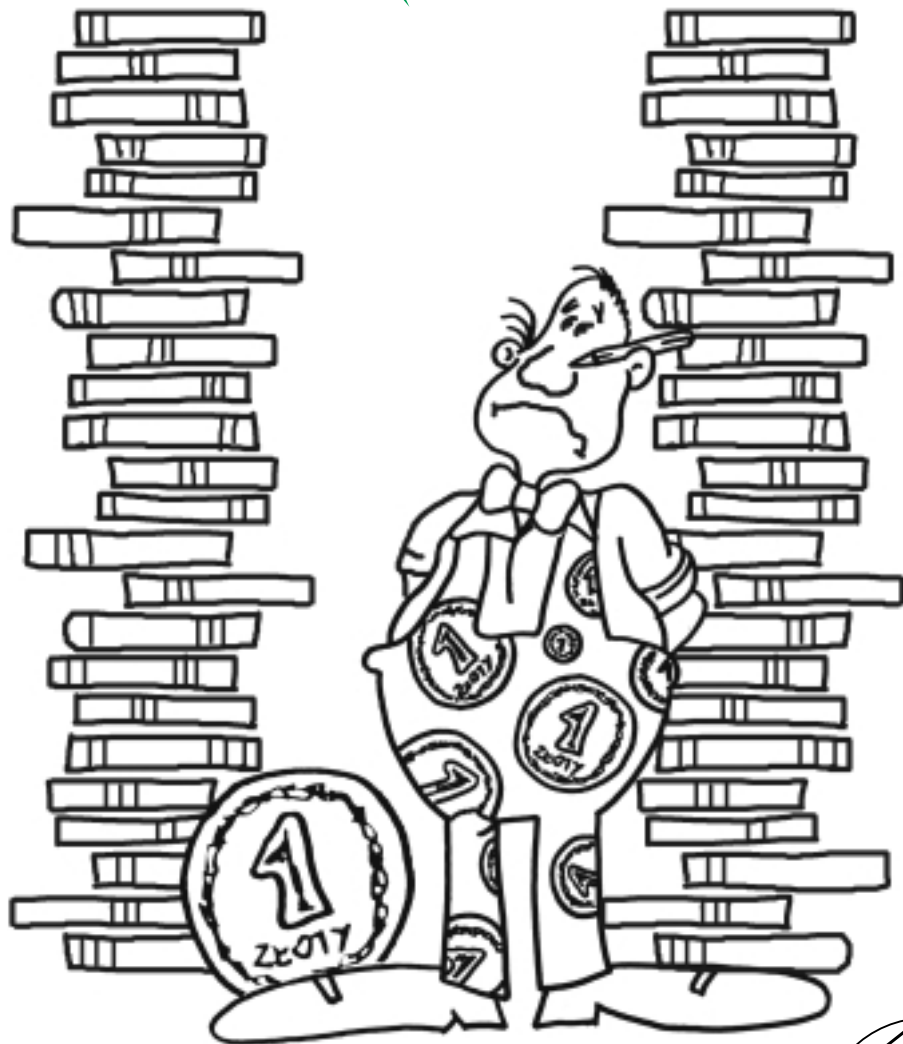


b)



Rys. 5. Sposoby ocieplenia płyty balkonowej, gdy ściana domu jest:
a) - dwuwarstwowa, b) - trójwarstwowa.

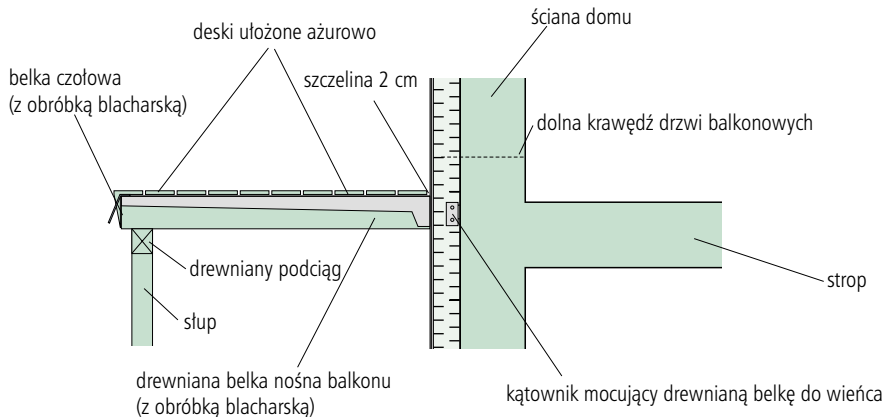
Nie pozwól, aby przerosły Cię koszty ogrzewania domu, z którego ucieka ciepło.



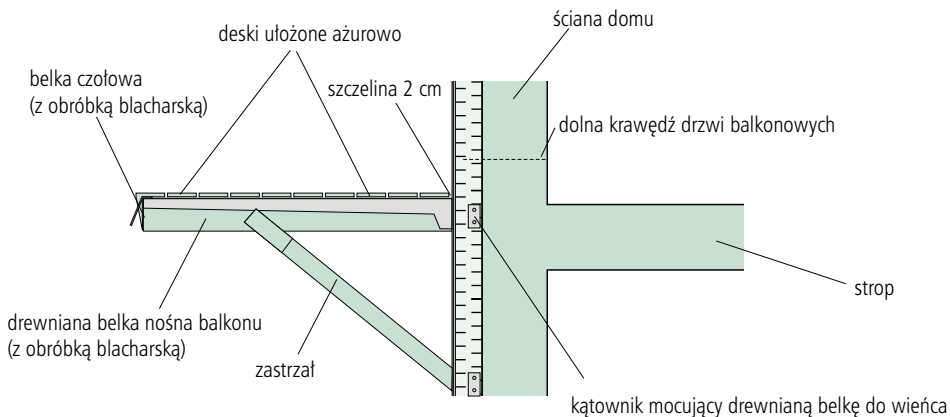
Dobrym rozwiązaniem jest też balkon dostawiany do budynku, oparty na własnej konstrukcji wsporczej (stłupach), z punktowym tylko zamocowaniem do konstrukcji budynku; istnieją rózne systemowe rozwzania balkonów dostawianych, przedstawione na poniższych rysunkach.

Balkon dostawiany do budynku, oparty na własnej konstrukcji wsporczej

a)



b)

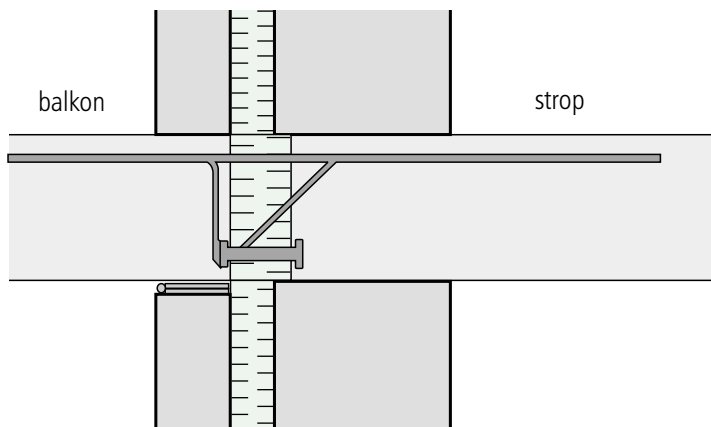


Rys. 6. Drewniany balkon dostawiany do budynku:
a) oparty na stłupach, b) podparty zastrzałami.

Dobrym rozwiązaniem są również łączniki zbrojeniowe z izolacją termiczną, służące do łączenia balkonów wspornikowych ze stropem.

Są to elementy nośne, składające się z części kotwiącej do zabetonowania w stropie i płycie balkonowej oraz wkładki izolacyjnej ze styropianu o grubości 7 cm; w efekcie znacznie mniej ciepła przekazywane jest płycie balkonowej od stropu.

Łączniki zbrojeniowe z izolacją termiczną



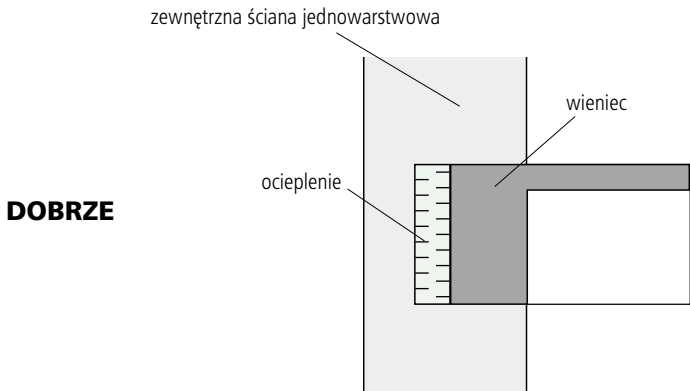
Rys. 7. Izolacyjny łącznik zbrojenia.

Wymagaj od projektanta szczegółowych informacji o izolacji słabych miejsc zewnętrznych budynku.

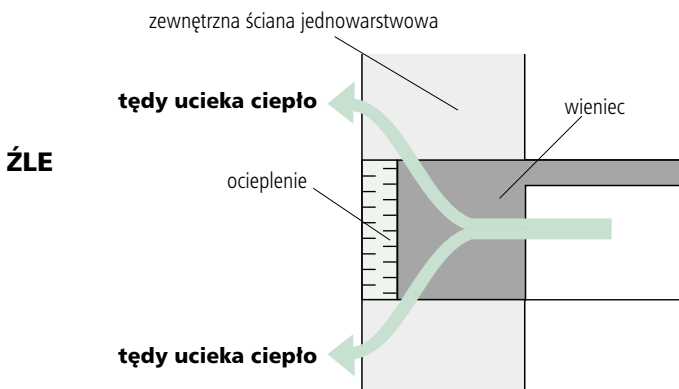


Na obwodzie stropów żelbetowych występują wieńce przechodzące nad otworami w nadproża. W zewnętrznych ścianach jednomateriałowych, murowanych z ceramiki poryzowanej lub betonu komórkowego, prawidłową zasadę ocieplenia wieńca podano na rysunku 8. Rozwiązanie nieprawidłowe przedstawiono na rysunku 9 - ciepło ucieka obok warstwy izolacji cieplnej przez materiał muru, jak pokazano strzałkami.

Wieńce przechodzące nad otworami w nadproża



Rys. 8. Poprawne ocieplenie wieńca: warstwa ocieplenia znajduje się w środku ściany jednowarstwowej, a nie na zewnątrz.

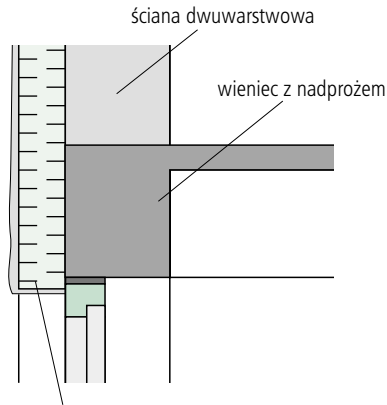


Rys. 9. Niepoprawne ocieplenie wieńca w ścianie jednowarstwowej: ciepło ucieka przez mur obok warstwy izolacji cieplnej.

Nadproża okienne i drzwiowe powinny być zawsze ocieplone od zewnątrz izolacją zachodzącą na ościeżnicę, jak na rysunku 10. W ścianach murowanych szczelinowych powinno stosować się wieniec oparty tylko na wewnętrznej warstwie muru, jak na rysunku 11.

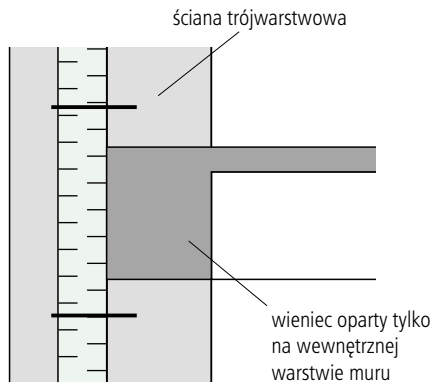
Ważne jest nawet miejsce osadzenia okien w murze, a także rozwiązanie konstrukcji parapetu.

Nadproża okienne i drzwiowe

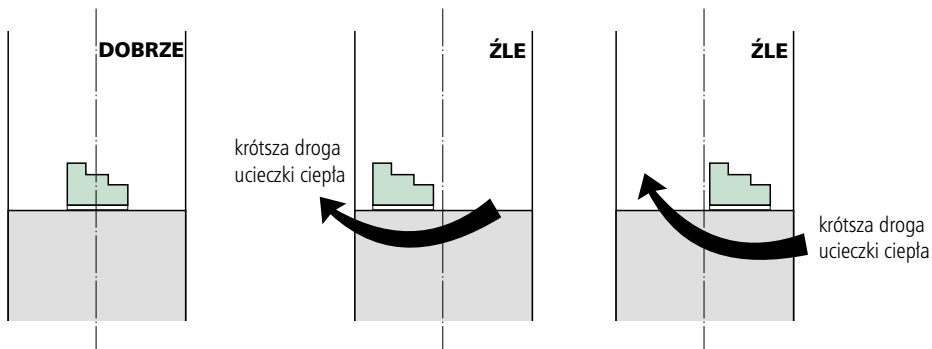


ocieplenie sięga 3 cm poniżej dolnej krawędzi nadproża

Rys. 10. Poprawnie wykonane ocieplenie wieńca i nadproża w ścianie dwuwarstwowej.

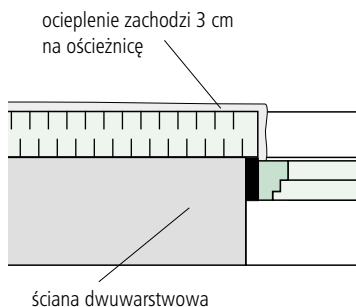


Rys. 11. Poprawnie wykonane ocieplenie wieńca i nadproża w ścianie trójwarstwowej.

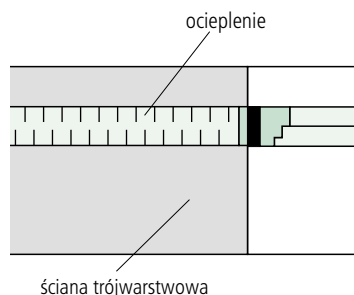


Rys. 12. Ściana jednowarstwowa: okno powinno być osadzone w połowie jej grubości.

Rys. 13. Ściana jednowarstwowa: jeśli okno osadzone będzie zbyt blisko zewnętrznej lub wewnętrznej krawędzi muru, ucieknie wtedy więcej ciepła.

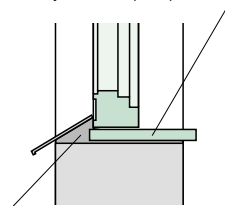


Rys. 14. W ścianie dwuwarstwowej okno powinno być osadzone jak najbliżej zewnętrznej krawędzi muru.



Rys. 15. W ścianie trójwarstwowej okno powinno być osadzone dokładnie w płaszczyźnie ocieplenia.

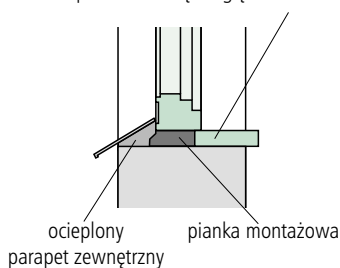
parapet wewnętrzny przechodzi pod oknem i styka się z zaprawą, na której ułożono parapet zewnętrzny



parapet zewnętrzny ułożony na zaprawie cementowej

Rys. 16. Przez tak zamocowany parapet z kamienia czy lastryka ciepło będzie uciekać z domu.

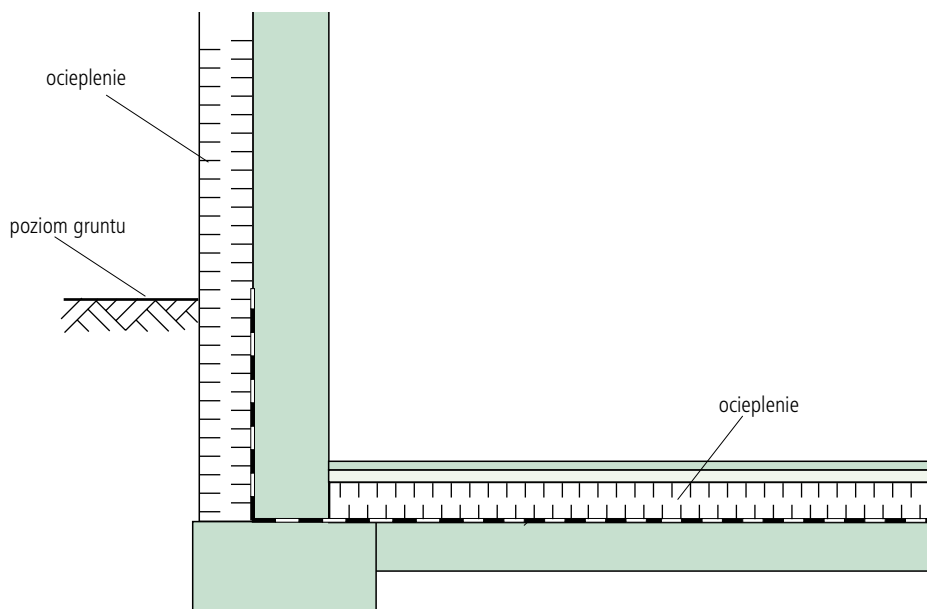
parapet wewnętrzny podsunięty pod ościeżnicę na głębokość 1 cm



Rys. 17. Poprawne zamocowanie parapetów: wewnętrznego i zewnętrznego.

W przypadku piwnic nieogrzewanych często projektuje się i wykonuje ich ściany jako nieizolowane, np. z bloczków betonowych. Ściana taka odprowadza ciepło z wieńca stropu nad piwnicą, co objawiać się może powstaniem pasa pleśni na ścianie parteru bezpośrednio nad wieńcem. Z tego względu ściany piwnicy i wieńca stropu nad piwnicą należy ocieplić na całej wysokości, poczynając od ławy fundamentowej, materiałem nadającym się do zastosowania w kontakcie ze środowiskiem wilgotnym.

Piwnice nieogrzewane



Rys. 18. Ocieplenie ściany piwnicy.

Co w projekcie powinno być o oknach i wentylacji budynku?

Najoszczędniejszym w eksploatacji systemem wentylacji jest wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z możliwością odzyskiwania ciepła z powietrza zużytego, ale ze względu na jej koszt inwestycyjny jest w Polsce stosunkowo rzadko stosowana; przeważnie w budynkach mieszkalnych stosujemy wentylację naturalną.

Do wentylacji budynku nie wystarczą przewody wentylacyjne w ścianach i kominy; na miejsce wywiewanego powietrza zużytego musi napływać zewnętrzne powietrze świeże.

W przypadku dawniej stosowanych okien bez uszczelek, nawiew powietrza odbywał się przez nieszczelności okien. Teraz produkuje się w Polsce okna z wbudowanymi uszczelkami. Są one bardzo szczelne i zdecydowanie zmniejszają dopływ powietrza wentylacyjnego do pomieszczeń. Powoduje to wzrost wilgotności w mieszkaniach, skraplanie się pary wodnej na zimnych powierzchniach przegród i rozwój pleśni.

Najstabsza wentylacja występuje szczególnie na najwyższych kondygnacjach; wynika to z faktu krótkiego odcinka przewodu wentylacyjnego na najwyższej kondygnacji pod dachem.

W efekcie w wielu mieszkaniach obserwuje się rozwój pleśni; zagraża to zdrowiu mieszkańców, tym bardziej że występują przypadki uczulenia ludzi na zarodniki pleśni. W budynkach z gazowymi piecykami łazienkowymi szczelne okna nie tylko uniemożliwiają wentylację, ale zagrażają bezpieczeństwu użytkowników z uwagi na niepełne spalanie gazu.

Obowiązujące rozporządzenie w sprawie „Warunków technicznych” w przypadku szczelnej stolarki okiennej wymaga stosowania urządzeń do nawiewu powietrza. Należy przez to rozumieć nawiewniki w oknie (w ościeżnicy lub nadszybowe w skrzydle) lub w murze. Lansowane przez niektórych producentów okucia z tzw. mikrowentylacją nie zapewniają właściwego nawiewu powietrza.

Na rynku jest już kilka rozwiązań nawiewników dopuszczonych do stosowania i obrotu. Podrażają one nieco koszt okien o kwotę rzędu kilkuset zł na mieszkanie, a do 1000 zł na domek jednorodzinny. Za te pieniądze można jednak uniknąć rozwoju grzybów pleśniowych w domu.

Inwestor powinien domagać się więc od projektanta podania w projekcie rodzaju okien i nawiewników powietrza wentylacyjnego. Zwracamy uwagę też na to, aby na najwyższej kondygnacji, gdzie występuje słabszy ciąg, był zwiększony przekrój przewodu wentylacyjnego.

Pieniądze zaoszczędzone na ogrzewaniu
dobrze zaizolowanego domu wykorzystaj na przyjemności.



Zadaniem tej broszury nie jest nauczenie inwestora, jak zaprojektować i zbudować wymarzony dom. Pozostając przy swoim zawodzie, powinien on za swoje pieniądze otrzymać dobry projekt, a następnie wybudować dobry, ciepły, oszczędny w użytkowaniu dom. W większości przypadków otrzymuje jednak projekt niekompletny, według którego nie da się dobrze wybudować domu.

W tekście tym staraliśmy się podać, co powinien zawierać dobry projekt i co inwestor powinien otrzymać za swoje pieniądze. Oplaca się przy tym nawet nieco dopłacić i wyegzekwować lepsze opracowanie projektu.

Szczególnie zalecamy Państwu zawieranie z projektantem pisemnej umowy, w której będą następujące elementy:

- ➔ zobowiązanie projektanta do spełnienia w projekcie wymagań Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- ➔ zobowiązanie projektanta do zgodności formy opracowania i zakresu dokumentacji z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r.,
- ➔ zgoda projektanta na poddanie projektu ewentualnej opinii specjalisty i wprowadzenie poprawek z tej opinii wynikających.



W sytuacjach wątpliwych naprawdę optaca się poradzić fachowca, np.: specjaliŝty z Zakładu Fizyki Ciepłej ITB, rzeczoznawcy Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa, wykładowcy przedmiotu „Fizyka Budowli” z najbliŝszej politechniki lub przedstawicieli stowarzyszeń firm zajmujących się produkcją wyrobów izolacyjnych i konstrukcyjnych.



Instytut Techniki Budowlanej, Zakład Fizyki Ciepłej

02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21

tel./fax: (0 prefiks 22) 849 36 15

e-mail: fizyka_itb@zigzag.pl



Stowarzyszenie Producentów Wełny Mineralnej i Szklanej

62-240 Trzemeszno, ul. Gnieźnieńska 4

tel.: (0 prefiks 52) 568 23 60, fax: (0 prefiks 52) 315 45 79

www.miwo.pl

e-mail: stowarzyszenie@miwo.pl



Stowarzyszenie Producentów Ceramiki Poryzowanej

05-220 Zielonka k. Warszawy, ul. Podleśna 7

tel.: 0 604 447 155

fax: (0 prefiks 22) 781 99 96

www.spcp.pl

e-mail: spcp@spcp.pl



Stowarzyszenie Producentów Styropianu

32-600 Oświęcim, ul. Chemików 1

tel./fax: (0 prefiks 33) 847 27 14

www.styropian-sps.com.pl

e-mail: biuro@styropian-sps.com.pl





Stowarzyszenie Producentów Wełny Mineralnej i Szklanej
Stowarzyszenie Producentów Ceramiki Poryzowanej
Stowarzyszenie Producentów Styropianu

Patronat:

**Departament Architektury i Budownictwa
Ministerstwa Infrastruktury**

**Główny Urząd Nadzoru Budowlanego
Instytut Techniki Budowlanej**

Autor:

**Prof. Jerzy A. Pogorzelski
Zakład Fizyki Ciepłej ITB**

Wydawca: ARDO-STUDIO sp. z o.o., 60-274 Poznań, ul. Strzecha 10a, tel. (0-61) 861 00 05

ISBN 83-919258-0-3