



program edukacyjno-informacyjny

termomodernizacja budynku

patronat

Departament Architektury i Budownictwa
Ministerstwa Infrastruktury

Związek Rewizyjny Spółdzielni Mieszkaniowych RP

Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

Stowarzyszenie Zarządców Nieruchomości
Wojskowej Agencji Mieszkaniowej

stowarzyszenia i organizacje współpracujące

Bank Gospodarstwa Krajowego

Bank Ochrony Środowiska S.A.

Stowarzyszenie Producentów Styropianu

Stowarzyszenie Producentów Wełny Mineralnej: Szklanej i Skalnej

Polskie Towarzystwo Energetyki Słonecznej

Zrzeszenie Audytorów Energetycznych

European Green Cities Network

autorzy

dr inż. Maciej Robakiewicz

dr inż. Aleksander Panek

Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A.



program edukacyjno-informacyjny
www.domprzyjazny.pl

wydawca

ARDO-STUDIO sp. z o.o.
ul. Słoneczna 15a, 60-286 Poznań

ISBN 83-919258-2-X

Koszty ogrzewania i ciepłej wody są bardzo dużym obciążeniem budżetów domowych. Te wysokie koszty są rezultatem dużego zużycia energii (ciepła). W przeszłości nie przywiązywano specjalnej uwagi do ilości zużywanej energii, gdyż była ona tania. Obecnie ceny energii i ciepła są wysokie, a trzeba przewidywać, że będą jeszcze stale wzrastać.

**JEDYNYM SPOSOBEM
OGRANICZENIA KOSZTÓW
OGRZEWANIA PONOSZONYCH
DZIŚ I W PRZYSZŁOŚCI JEST
ZMNIEJSZENIE ILOŚCI ZUŻYWANEJ
ENERGII CIEPLNEJ. MOŻNA TO
OSIĄGNĄĆ, WYKONUJĄC
TERMOMODERNIZACJĘ
BUDYNKU.**

Termomodernizacja polega na wprowadzeniu w budynku takich zmian, które spowodują, że ciepło nie będzie nadmiernie „uciekało”, jak to się dzieje obecnie, a osiąga się to przez dodatkowe ocieplenie budynku oraz usprawnienie instalacji ogrzewania i ciepłej wody.

Termomodernizacja wymaga poniesienia nakładów finansowych, ale przy dobrym rozpoznaniu i wyborze metody postępowania można ją wykonać w taki

sposób, że związane z tym koszty będą pokrywane głównie z uzyskanych oszczędności.

Główną przyczyną dużego zużycia ciepła są **nadmierne straty ciepła**. Większość budynków w Polsce jest niedostatecznie zabezpieczona (izolowana) przed ucieczką ciepła z pomieszczeń. Przepisy budowlane w ubiegłych latach stawiały niewielkie wymagania w tej dziedzinie, ale nawet i te skromne wymagania często nie były przestrzegane. Dlatego „skorupa budynku”, czyli ściany zewnętrzne, stropy najwyższej kondygnacji pod poddaszem lub stropodachy - przepuszczają znacznie więcej ciepła niż obecnie wymagamy.

Duże straty ciepła powodują także okna, które oprócz niskiej jakości termicznej są często nieszczelne.

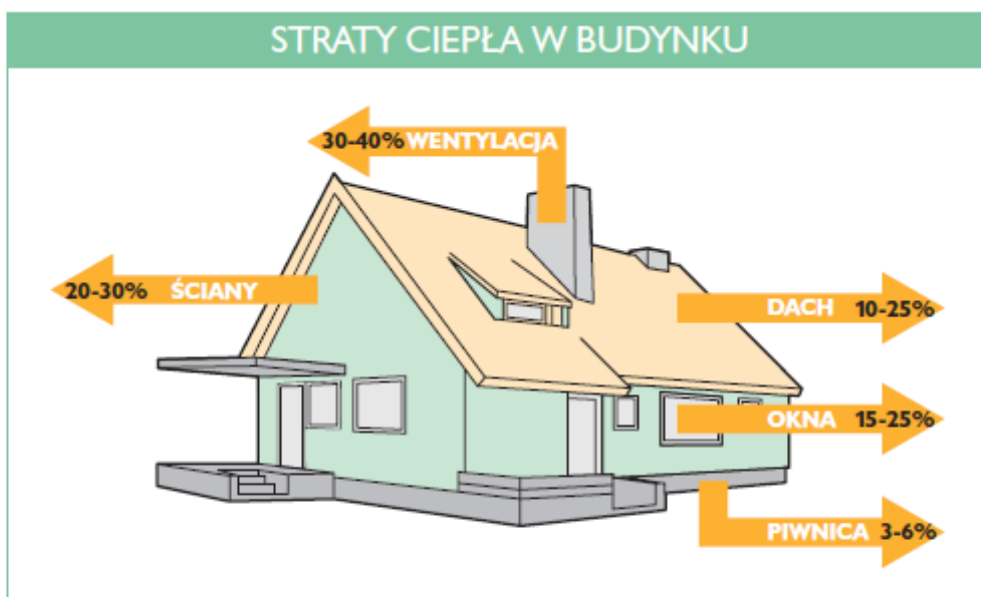


W niektórych budynkach powierzchnia okien jest zbyt duża, tzn. wielkość okien nie wynika z potrzeby racjonalnego oświetlenia wnętrza światłem dziennym, ale z mody architektonicznej wzorowanej na krajach o ciepłym klimacie.

Drugą ważną przyczyną wysokiego zużycia ciepła jest **niska sprawność instalacji grzewczych**. Przystarzałe technicznie są lokalne źródła ciepła (kotły), a także węzły ciepłownicze w instalacjach zaopatrywanych w ciepło z sieci miejskiej. Wewnętrzne instalacje są często rozregulowane, rury są zarośnięte osadami stałymi i źle izolowane.

W źle izolowanych budynkach, wyposażonych w zużyte i niesprawne instalacje, pomieszczenia mogą być niedogrzone pomimo bardzo dużego zużycia ciepła i ponoszenia wysokich kosztów.

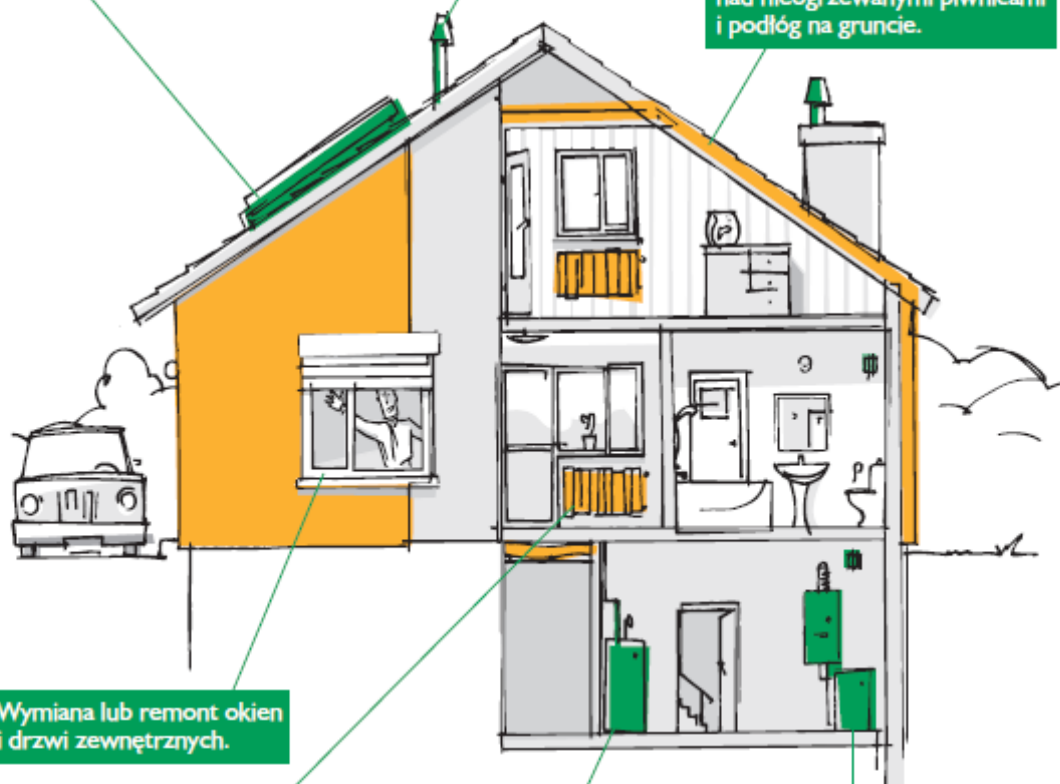
W licznych przypadkach źle izolowane ściany zewnętrzne są zimną po stronie wewnętrznej (w mieszkaniach) bardzo zimne, co powoduje, że na ich powierzchniach może wykraplać się wilgoć zawarta w powietrzu, a tym samym mogą powstawać warunki do rozwoju pleśni i grzybów. Niska temperatura, wilgoć i pleśń odbijają się na zdrowiu mieszkańców, a szczególnie groźne są dla dzieci.



Wprowadzenie urządzeń wykorzystujących energię ze źródeł odnawialnych, np. kolektorów słonecznych, kotłów na biomasę itp. lub pomp ciepła.

Usprawnienie systemu wentylacji.

Ocieplenie ścian, dachów i stropodachów oraz stropów nad nieogrzewanymi piwnicami i podłóg na gruncie.



Wymiana lub remont okien i drzwi zewnętrznych.

Modernizacja lub wymiana instalacji grzewczej w budynku.

Modernizacja lub wymiana źródła ciepła (lokalnej kotłowni lub węzła ciepłowniczego) oraz zainstalowanie automatyki sterującej.

Modernizacja lub wymiana systemu zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową i zainstalowanie urządzeń zmniejszających zużycie wody.

Termomodernizacja budynku obejmuje wykonanie następujących usprawnień, które umożliwią zmniejszenie zużycia energii i obniżenie kosztów użytkowania budynku:

- ⇒ Ocieplenie ścian, dachów i stropodachów oraz stropów nad nieogrzewanymi piwnicami i podłóg na gruncie.
- ⇒ Wymiana lub remont okien i drzwi zewnętrznych.
- ⇒ Modernizacja lub wymiana źródła ciepła (lokalnej kotłowni lub węzła ciepłowniczego) oraz zainstalowanie automatyki sterującej.
- ⇒ Modernizacja lub wymiana instalacji grzewczej w budynku.
- ⇒ Modernizacja lub wymiana systemu zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową i zainstalowanie urządzeń zmniejszających zużycie wody.
- ⇒ Usprawnienie systemu wentylacji.
- ⇒ Ewentualnie wprowadzenie urządzeń wykorzystujących energię ze źródeł odnawialnych, np. kolektorów słonecznych, kotłów na biomasę itp. lub pomp ciepła.

2.1. STRUKTURA BUDOWLANA

OCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH

Ocieplenie polega na dodaniu do istniejącej ściany dodatkowej warstwy materiału o wysokich właściwościach izolacyjnych. Ocieplenie powoduje zmniejszenie strat ciepła, a także podwyższenie temperatury na wewnętrznej powierzchni ściany, co pozytywnie wpływa na komfort użytkowania oraz eliminuje możliwość skraplania się pary wodnej i powstawania pleśni.

Stopień izolowania cieplnego ścian charakteryzuje współczynnik przenikania ciepła U . Czym współczynnik mniejszy, tym mniejsza „ucieczka” ciepła przez ścianę. W ścianach budynków zbudowanych kilkanaście czy kilkadziesiąt lat temu U ma wartość około $1 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Przez ocieplenie zmniejszamy tę wartość np. do $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Ocieplenie można wykonać wieloma metodami. Podstawowy podział tych metod to ocieplenie od wewnątrz i od zewnątrz.

OCIEPLENIE STROPÓW NAD PIWNICAMI

Ocieplenie wykonuje się od strony pomieszczeń piwnicznych przez przyklejenie lub podwieszenie płyt izolacyjnych. Podwieszenie płyt może być wykonane za pomocą haków i siatki stalowej. Warstwę izolacyjną można pozostawić nieosłoniętą lub można ją osłonić folią aluminiową, tapetą, tynkiem itp.

NIE OSZCZĘDZAĆ NA MATERIALE TERMOIZOLACYJNYM!

Najważniejszym elementem ocieplenia budynku jest warstwa materiału izolacji cieplnej. Jest to ten element ocieplenia, którego właściwości decydują o utrzymaniu ciepła w pomieszczeniach i o oszczędności kosztów ogrzewania, czyli o skuteczności ocieplenia. Dlatego bardzo ważne jest zastosowanie materiału izolacyjnego o wysokiej jakości i odpowiedniej grubości.

RACJONALNA GRUBOŚĆ IZOLACJI CIEPLNEJ GŁÓWNYCH PRZEGRÓD BUDOWLANYCH ZE STYROPIANU LUB WELNY MINERALNEJ POWINNA BYĆ OKREŚLONA W AUDYCIE ENERGETYCZNYM

Najczęściej jest to grubość:

- W ścianach zewnętrznych: 12 - 20 cm
- W stropodachu lub stropie pod nieogrzewanym poddaszem: 16 - 30 cm
- W stropach nad nieogrzewaną piwnicą lub w podłodze na gruncie: 8 - 12 cm

USZCZELNIENIE

Najprostszym zabiegiem zmniejszającym w pewnym stopniu straty ciepła przez okna jest ich uszczelnienie. Do uszczelniania szczelin pomiędzy ramą okienną a ościeżnicą stosuje się **taśmy samoprzylepne** ze spienionych tworzyw sztucznych lub ze spienionej gumy syntetycznej. **Okna nie powinny być jednak nadmiernie uszczelnione, ponieważ mogłoby to spowodować niewystarczające przewietrzanie pomieszczeń.**

Oszczędzanie na grubości i jakości warstwy izolacyjnej jest wielkim błędem, gdyż na koszt wykonania ocieplenia wpływa to bardzo nieznacznie, zaś bardzo znacznie na koszty ogrzewania.

I tak np., jeżeli zamiast ocieplenia z warstwą izolacji o grubości 14 cm, wykonamy ocieplenie z warstwą 10 cm, to koszty wykonania zmniejszą się zaledwie o około 5%, a po wykonaniu termomodernizacji coroczne straty ciepła przez ściany będą wyższe o ok. 30%, co w znacznym stopniu podwyższy koszty ogrzewania przez wiele następnych lat.

MOŻLIWOŚCI ZMNIEJSZENIA STRAT CIEPŁA PRZEZ OKNA

Okna są elementami budynku, przez które traci się zwykle od 15 do 25% dostarczanej do budynku energii cieplnej, a w przypadku złego stanu okien - znacznie więcej. Jest wiele sposobów ograniczenia tych strat, a najważniejsze z nich to:

- uszczelnienie,
- wymiana okien,
- zmniejszenie wielkości okien,
- zastosowanie okiennic i żaluzji.

WYMIANA OKIEN

Najbardziej radykalnym sposobem zmniejszenia strat ciepła przez okna jest

wymiana istniejących okien na nowe o wysokich właściwościach izolacyjności termicznej. Na rynku są dostępne różne typy energooszczędnych okien: drewniane, tworzywowe i aluminiowe, szklone podwójnie lub potrójnie, z zastosowaniem specjalnego szkła itd. W oknach tych stosowane są zestawy szklane złożone z 2 lub 3 szyb fabrycznie ze sobą sklejonych, z wypełnieniem kilkumilimetrowej przestrzeni pomiędzy szybami suchym powietrzem lub specjalnym gazem.

Wymiana okien na nowe o wyższej jakości jest kosztowna i na ogół jest ekonomicznie opłacalna tylko w przypadku, gdy jest to jednocześnie zabieg remontowy (usunięcie okien zużytych). Nowego typu okna mają jednak szereg zalet użytkowych, które skłaniają użytkowników do ich wprowadzenia niezależnie od kosztów. Zalety te to dobre cechy izolacyjności cieplnej, łatwa konserwacja i wygodna obsługa, wysoka izolacyjność akustyczna (dobre tłumienie hałasów zewnętrznych) i większa szczelność (mniej kurzu). Tradycyjne okna charakteryzuje współczynnik przenikania ciepła U o wartości powyżej $2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

W nowych oknach U powinno mieć wartość poniżej $1,6$.

Nowe okna są bardzo szczelne, co korzystnie wpływa na oszczędność ciepła i koszty ogrzewania, ale może zbytnio ograniczać wentylację (patrz rozdział: SYSTEM WENTYLACJI).

ZMNIJSZENIE WIELKOŚCI OKIEN

W wielu budynkach wielkość okien jest nadmierna, np. jako pasma okien wzdłuż całego budynku. Takie powierzchnie okien nie są potrzebne dla oświetlenia pomieszczeń, natomiast są przyczyną bardzo dużych strat ciepła. Dlatego przy termomodernizacji może być celowe zmniejszenie powierzchni okien poprzez ich częściowe zabudowanie.

OKIENNICE I ŻALUZJE

Najniższe temperatury na zewnątrz budynku występują na ogół w porze nocnej, gdy okna jako źródła światła nie są nam potrzebne. Możemy więc ograniczyć straty ciepła przez okna, stosując dodatkową izolację tylko na noc w postaci okiennic lub żaluzji.



2.2. SYSTEM WENTYLACJI

Zużycie ciepła związane z wentylacją pomieszczeń stanowi znaczną (a czasem główną) część energii zużywanej w mieszkaniach.

WENTYLACJA NATURALNA GRAWITACYJNA

Najbardziej rozpowszechnionym sposobem organizowania wymiany powietrza w pomieszczeniach jest wentylacja naturalna grawitacyjna. Jest to najprostszy system wentylacji, w którym ciągły dopływ świeżego powietrza z zewnątrz odbywa się przez nieszczelności okien i drzwi, a okresowo także przez otwieranie okien.

Odprowadzanie zużytego powietrza następuje przez pionowe kanały wentylacyjne znajdujące się w kuchniach, łazienkach i ustępach, a niekiedy i w innych pomieszczeniach. Dla prawidłowego przepływu powietrza konieczne są także nieszczelności drzwi wewnętrznych i otwory w drzwiach do łazienek i ustępów. Nieprawdziwe są opinie, że ściany „oddychają”. Mikroskopijna ilość powietrza ewentualnie przedostającego się przez ściany nie ma praktycznie żadnego znaczenia dla zapewnienia wentylacji pomieszczeń.

**USPRAWNIENIE SYSTEMU
WENTYLACJI JEST KONIECZNYM
WARUNKIEM RACJONALNEJ
TERMOMODERNIZACJI.**

MODERNIZACJA KOTŁOWNI

Jeżeli budynek jest zasilany w ciepło nie z miejskiej sieci ciepłej, ale z własnej lokalnej kotłowni użytkowanej przez 10, 15 i więcej lat, to kotłownia ta wymaga modernizacji. Powszechnie występującą wadą użytkowanych od dłuższego czasu lokalnych kotłowni jest niska sprawność kotłów. Ponadto kotły opalane węglem lub koksem wytwarzają duże ilości pyłów i gazów, które stanowią szczególnie uciążliwe zanieczyszczenie środowiska (tzw. niska emisja).

Dlatego kotły te powinny być zastępowane przez kotły na paliwa gazowe (gaz ziemny, gaz propan) lub płynne (olej opałowy), które mają znacznie wyższą sprawność, są wygodne w eksploatacji i obsłudze oraz wywołują znacznie mniejsze zanieczyszczenie środowiska.

Jeżeli z przyczyn ekonomicznych lub użytkowych konieczne jest dalsze wykorzystanie jako paliwa węgla lub koksu, to należy zastosować kotły nowej generacji, które mają znacznie podwyższoną sprawność (np. do 85% zamiast 50% w starych kotłach) oraz emitują nawet 10-krotnie mniej zanieczyszczeń.

Niską sprawność mają także kotły na gaz lub olej opałowy eksploatowane ponad 10 lat. Ich sprawność wytwarzania ciepła i regulacji jest znacznie niższa niż

produkowanych obecnie, dlatego warto rozważyć ewentualną ich zamianę na nowe kotły.

Sprawność - czyli użytkowe wykorzystanie paliwa, jest zależna nie tylko od konstrukcji samego kotła, ale także od zastosowanych w nim automatycznych urządzeń regulacyjnych, dostosowujących intensywność spalania do zmieniającej się temperatury w pomieszczeniach i na zewnątrz budynku. Nowoczesne kotły są z reguły wyposażone w automatykę. Kotły starszych generacji należy w ramach modernizacji wyposażyć w automatykę lub wymienić je na nowe.

ZMIANY W INSTALACJI
OGRZEWANIA

Budynki mieszkalne wielorodzinne były powszechnie wyposażane w centralne ogrzewanie wodne, dwururowe, często systemu otwartego z rozdziałem dolnym, z obiegiem grawitacyjnym.

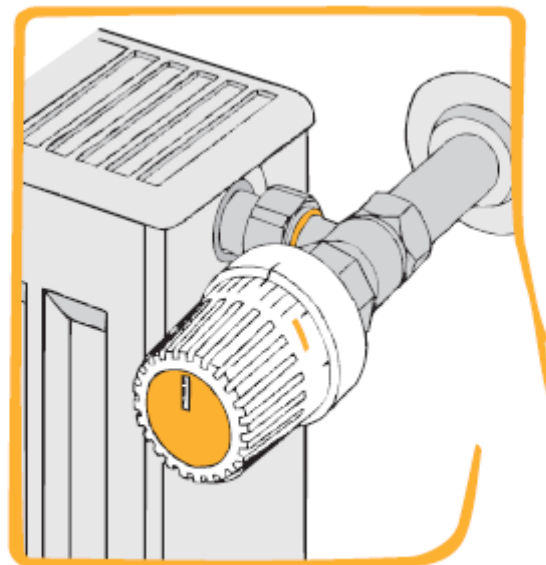
Najczęściej ciepło do budynków dostarczane jest z miejskiej sieci ciepłej. Istniejące systemy ogrzewania posiadają szereg wad, które powinny być usunięte.

Instalacje c.o. wykonane z tzw. czarnych rur mają trwałość od 20 do 50 lat.

Dlatego też w budynkach wybudowanych do lat sześćdziesiątych instalacje grzewcze są na ogół całkowicie wyeksploatowane i wskazane jest ich zastąpienie nową instalacją.

W instalacjach nowszych, w dobrym stanie technicznym, powinna być przeprowadzona **modernizacja** obejmująca następujące prace:

1. Płukanie chemiczne w celu usunięcia osadów i przywrócenia pełnej drożności rurociągów.
2. Ogólne uszczelnienie instalacji (ograniczenie do minimum ubytków wody).
3. Likwidacja centralnej sieci odpowietrzającej oraz zbiorników odpowietrzających i zastosowanie indywidualnych odpowietrzników na pionach.
4. Hermetyzacja instalacji przez zastosowanie naczyń wzbiorczych zamkniętych.
5. Wprowadzenie obiegu pompowego zamiast grawitacyjnego.
6. Izolowanie rur przechodzących przez pomieszczenia nieogrzewane.
7. Zainstalowanie zaworów termostatycznych przy grzejnikach.
8. Dostosowanie instalacji do zmniejszonego zapotrzebowania ciepła po ociepleniu budynku.



Szczególnie ważne jest **instalowanie termostatycznych zaworów regulacyjnych**, które umożliwiają regulowanie temperatury zgodnie z potrzebami i oszczędzanie ciepła. Ponadto zawór automatycznie ogranicza dopływ ciepła w czasie ogrzewania pomieszczenia przez promieniowanie słoneczne.