



Ministerstwo Ochrony Środowiska,
Energii, Rolnictwa i Ochrony
Konsumenta w Hesji



Czym jest dom pasywny?

Dom pasywny to taki, który prawie wcale nie musi być aktywnie ogrzewany.



Domy pasywne nie różnią się na pierwszy rzut oka od pozostałych domów. W porównaniu jednak z przeciętnym budynkiem mieszkalnym, dom pasywny potrzebuje jedną dziesiątą energii cieplnej, a mianowicie 15 kWh lub około oleju opałowego na metr kwadratowy w skali roku, względnie $< 1.5 \text{ m}^3$ gazu lub 5 kWh prądu z pompą ciepła. Oszczędza się w ten sposób pieniądze tak długo, jak długo stoi dom.

Pasywność:

utrzymywanie ciepła
na obrazie
termowizyjnym

Aktywność:

utrzymywanie
ciepła przy zużyciu
energii

Ciepło zostaje w środku!



Zwyczajny budynek Nowy budynek według EnEv 2009 Dom Pasywny

Dla porównania: zapotrzebowanie na paliwo grzewcze w skali całego roku dla domu pasywnego to dwa pełne tankowania średniej klasy samochodu.

Dom pasywny jest tak dobrze zaizolowany termicznie, że prawie przez cały czas pozostaje „sam z siebie” ciepły. Dzieje się tak dla tego, że ciepło którego się nie traci nie trzeba uzupełniać. Przyjemna temperatura w domu pasywnym osiągnięta jest w dużej mierze dzięki słońcu oraz przez źródła ciepła wewnątrz samego domu. Pozostałe zapotrzebowanie na ciepło w zimie jest tak niewielkie, że wystarczają tu proste systemy grzewcze. Dom pasywny jest standardem dostępnym dla wszystkich, który sprawdza się stale w praktyce od początku lat pięćdziesiątych.

Dla czego dom pasywny?

- Mieszkanie w domu pasywnym oznacza uczucie przytulności i ciepła przez cały rok.
- W domu pasywnym jest zawsze świeże powietrze bez przeciągów i zimnych powierzchni.
- Bardzo niskie koszty ogrzewania.



Dom pasywny – standard budowania przyszłości

Standard domu pasywnego to trwałość. Dla tego został on uznany w uchwale Parlamentu Europejskiego z 31 stycznia 2008 za wymagany we wszystkich krajach członkowskich Unii europejskiej od 2011 roku.



W europie do początku 2009 roku wybudowano już ponad 12 500 jednostek mieszkaniowych o standardzie budynku pasywnego. Głównie w Niemczech i Austrii.

Przykłady domów pasywnych w Hesji



34286 Spangenberg-Elbersdorf

Rok budowy

2003

Zapotrzebowanie na energię
grzewczą

15 kWh / (m²a), (PHPP*)

Ogrzewana powierzchnia użytkowa

System ogrzewania

Pompa ciepła

Projekt

Dipl.-Ing. Ines Baldt | Ing.-Büro G. Reuter



Przykłady domów pasywnych w Hesji



35510 Butzbach

Rok budowy

2002

Zapotrzebowanie na energię
grzewczą

14,7 kWh / (m²a), (PHPP*)

Ogrzewana powierzchnia użytkowa

System ogrzewania

Nagrzewnica ciepłej wody, ogrzewanie dostarczanego
powietrza- kominek na pelety

Projekt

Architekturwerkstatt Blumrich



Przykłady domów pasywnych w Hesji



64289 Darmstadt

Rok budowy

2007

Zapotrzebowanie na energię
grzewczą

15 kWh / (m²a), (PHPP*)

Ogrzewana powierzchnia
użytkowa

bliźniak, ,

System ogrzewania

Centralne z elektrociepłowni

Projekt

Architekturbüro Zielke

Przykłady domów pasywnych w Hesji



64289 Darmstadt

Rok budowy	2006
Zapotrzebowanie na energię grzewczą	13 kWh / (m ² a), (PHPP**)
Ogrzewana powierzchnia użytkowa	Budynki szeregowe, 9 x
System ogrzewania	Centralne z elektrociepłowni
Projekt	SonnenEnergie Bauteam, Arch. Elmi-Sarari



Więcej informacji o budynkach pasywnych w bazie danych projektu:

Co oznacza 15kWh / (m²a)
zapotrzebowania energetycznego?

Założmy że zapotrzebowanie energetyczne w skali roku wynosi 15kWh / (m²a), powierzchnia użytkowa 133 m² a cena energii 6 centów za kWh (około 60 centów za litr oleju), to koszty ogrzewania wynoszą:

$$\frac{15 \text{ kWh}}{\text{m}^2 \text{ a}} \times 133 \text{ m}^2 \times \frac{0,06 \text{ €}}{\text{kWh}} = 120 \text{ €}$$

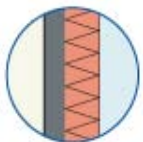
na rok lub 10 € na miesiąc.



www.passivhausprojekt.de



Pięć głównych zasad



1. Bardzo dobre ocieplenie



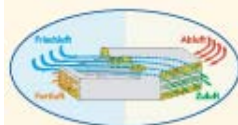
2. Okna, które przepuszczają do wewnątrz więcej energii niż odbijają



3. Konstrukcja pozbawiona mostków cieplnych



4. Szczelna powłoka budynków

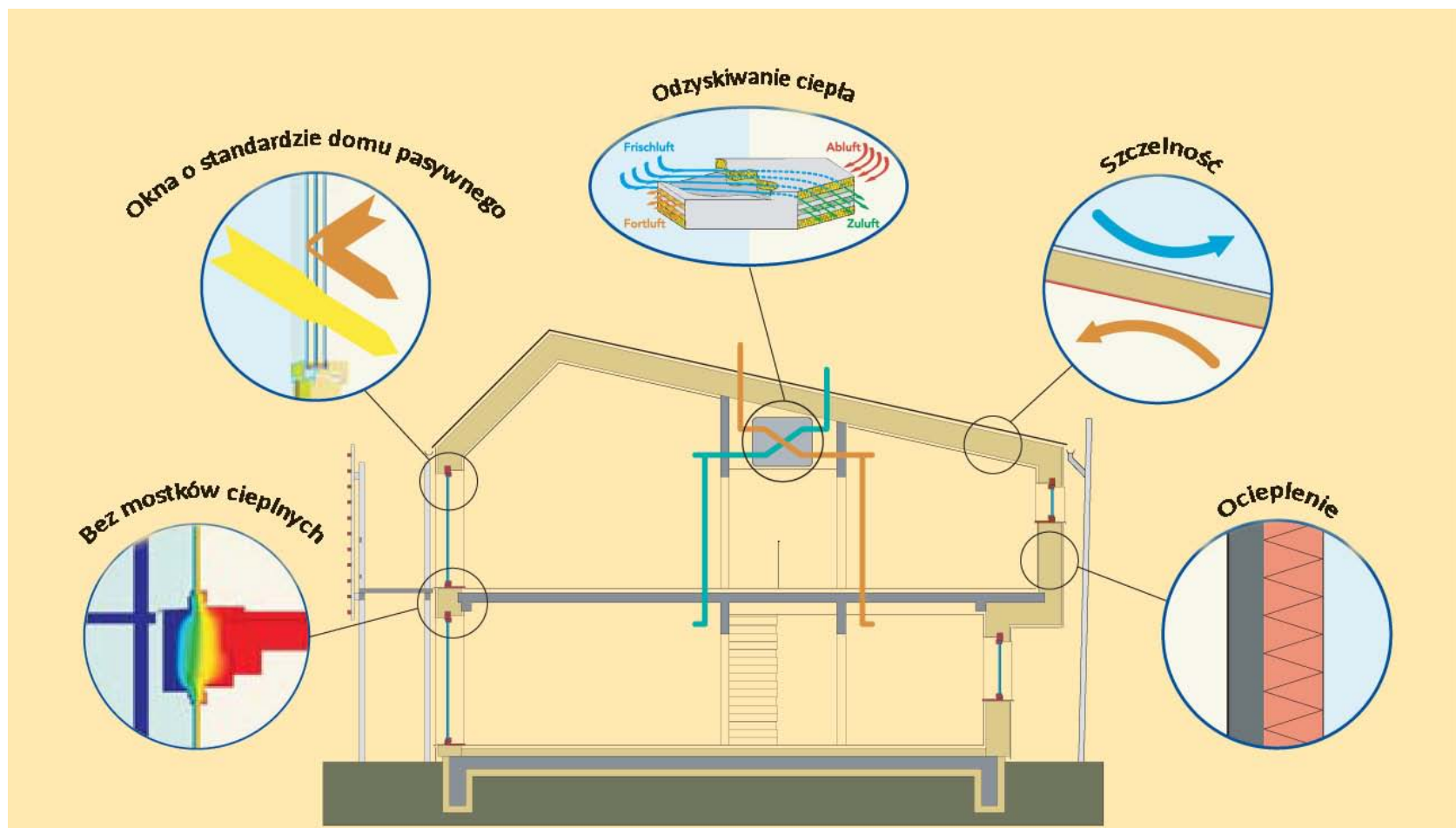


5. Codzienna wentylacja z efektywnym odzyskiwaniem ciepła

= opłacalne, przytulne, przyjazne środowisku

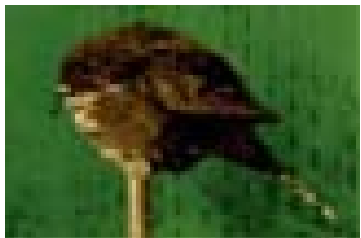
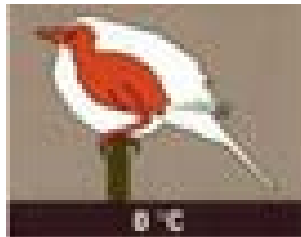
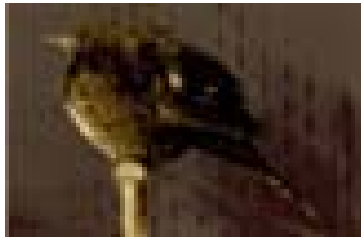


Pięć głównych zasad



Ocieplenie w domu pasywnym

Bardzo dobre ocieplenie domów pasywnych redukuje utraty ciepła



Dolna granica komfortu
-30°C do -35°C

Ptaki puszą się gdy chcą chronić się przed zimnem. Powietrze zamknięte w puchu chroni je przed wychłodzeniem.

Ekstremalni turyści górscy mogą przy bardzo niskiej temperaturze nocować w górach w dobrze ocieplonych puchowych śpiworach. Ciepło ludzkiego ciała wystarczy jeżeli tylko zapewniona jest wystarczająco dobra izolacja.

Domy pasywne jest wokół mocno ocieplone. Dlatego też, ciepło wytwarzane przez cały rok przez mieszkańców domu, urządzenia gospodarstwa domowego i słońce wystarcza aby dom był ciepły.



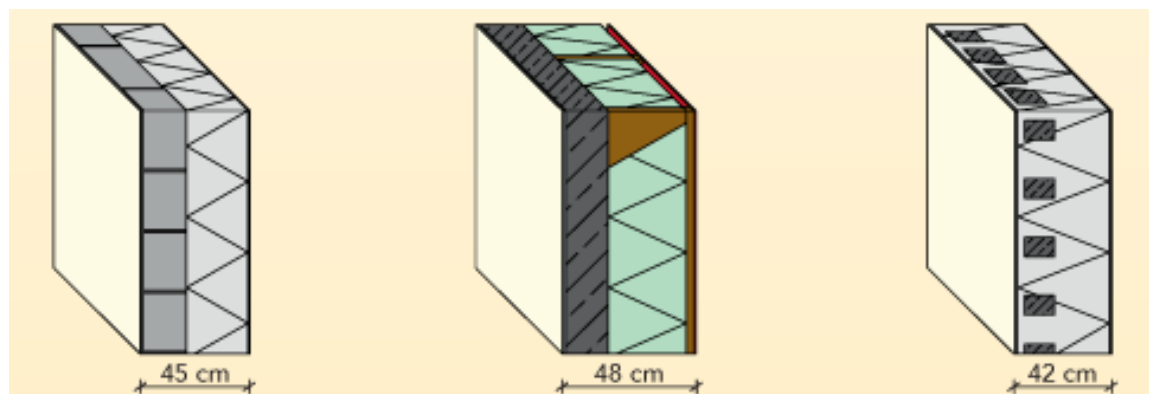
Duży budynek – ściany budynku pasywnego $U = 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Klasyczna ściana z
systemem

zintegrowanego
ocieplenia

Żelbet z podwieszana
fasadą

Pustak szalunkowy



Z tego powodu ważne jest żeby
cała powłoka budynku była
bardzo dobrze ocieplona – czyli
wszystkie ściany, okna, drzwi,
dach i podłogi.

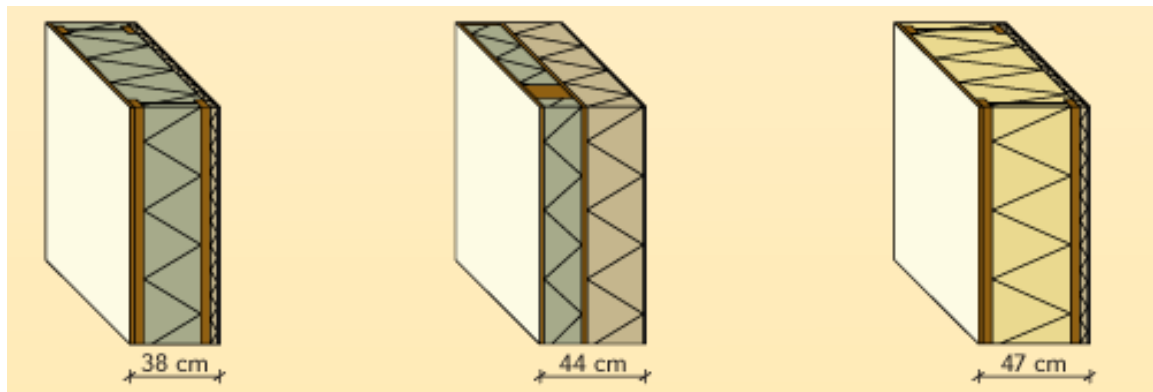
W lecie ocieplenie chroni
również przed upałem. Aby
stworzyć przyjemny klimat
wewnątrz, potrzebna jest
również ochrona słoneczna jak
np. żaluzje. Nocami w okresie
grzewczym wentylacja powinna
dostarczyć wystarczającą ilość
ciepła.

Lekki budynek – ściany budynku pasywnego $U=0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Belka dwuteowa z
ociepleniem
celulozowym

Ocieplona
kratownica
krzyżowa

Belka dwuteowa z
ociepleniem
słomianym



W lecie ocieplenie chroni również przed upałem. Aby stworzyć przyjemny klimat wewnątrz, potrzebna jest również ochrona słoneczna jak np. żaluzje. Nocami w okresie grzewczym wentylacja powinna dostarczyć wystarczającą ilość ciepła.

We wszystkich typach budynków sprawdziło się dobre ocieplenie – niezależnie czy chodzi o duże budynki, domy drewniane, prefabrykaty, elementy szalunkowe, konstrukcje żelbetonowe czy wszystkie inne mieszane technologie budowlane.



Standardy ocieplenia

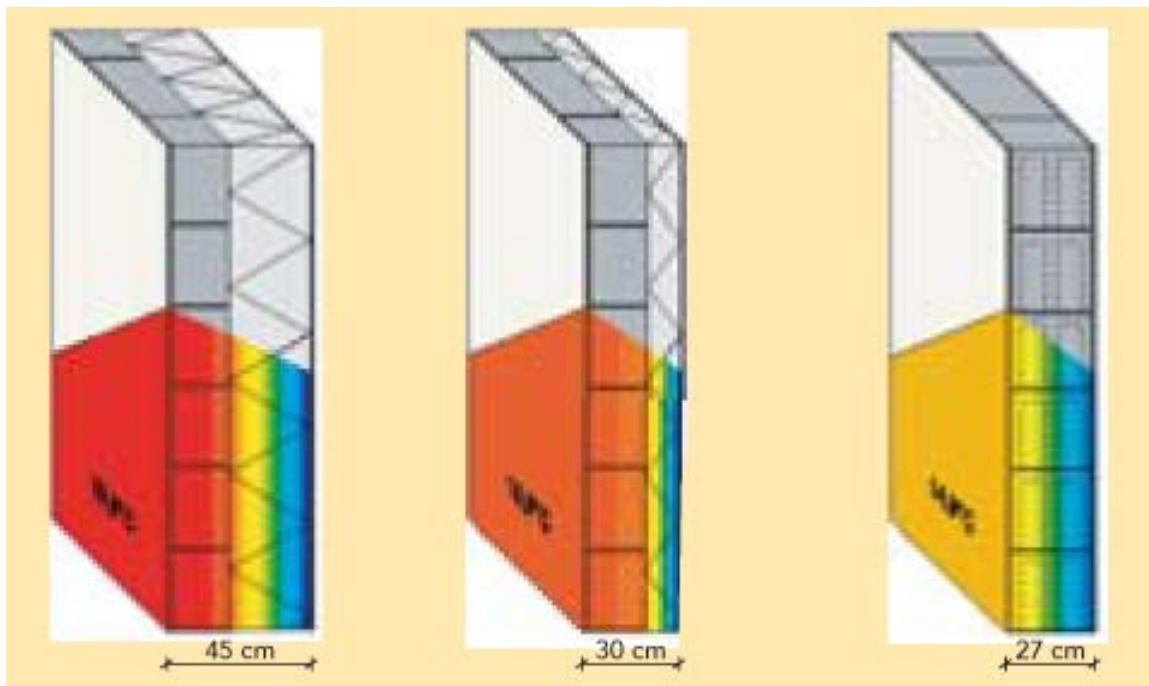
Konstrukcja
odpowiadająca
budynkowi
pasywnemu

$$U = 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

Ściana według
rozporządzenia o
oszczędności
Energii

$$U = 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

Konstrukcja
ściany starego
typu 1950 – 1970
 $U = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



W domu pasywnym należy dążyć do współczynnika U o wartości $0,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Im mniejsza jest wartość współczynnika U tym mniejsza jest strata ciepła.

Współczynnik przenikalności cieplnej lub

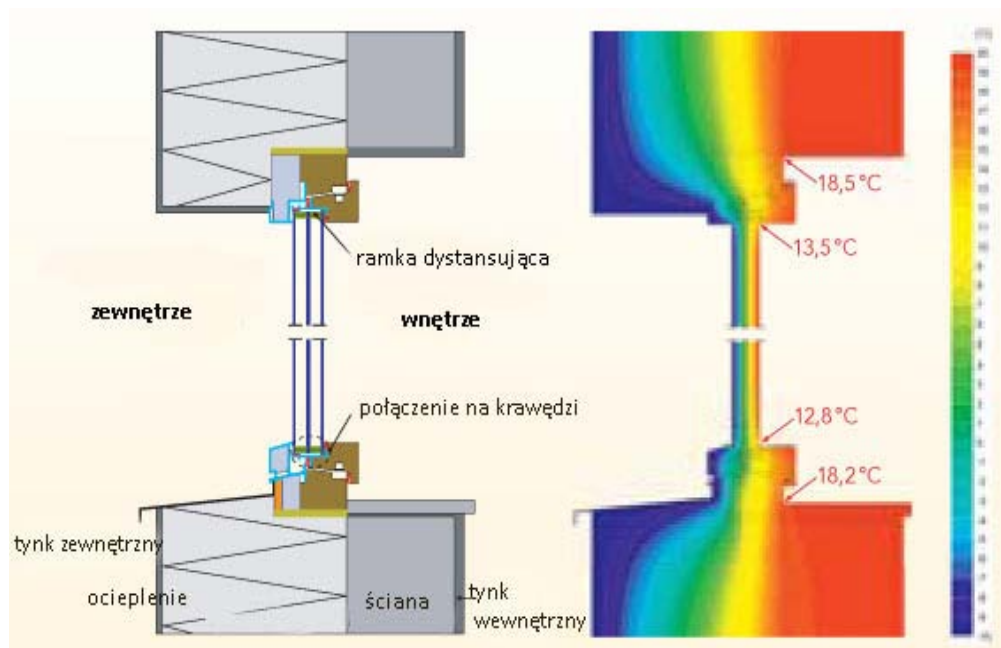
U -wartość opisuje termiczne właściwości elementu konstrukcyjnego. Podaje on jaką ilość ciepła na metr kwadratowy przy różnicy temperatury o wartości 1 Kelvina przenika przez element konstrukcyjny.



Okna

Wysokojakościowe okna są koniecznością w budynku pasywnym.

**Zoptymalizowane pod względem mostków cieplnych
wbudowane okno o standardzie domu pasywnego**



**Ocieplone ramy okienne i potrójne,
izolowane oszklenie**

Wartość U okna budynku pasywnego wynosi $U_w \leq 0,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, (U_w = wartość U okna). Ramy okienne wypełnione są z potrójnym przeszkleniem, którego wartość U_g wynosi od 0,5 do 0,8 $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ (U_g = wartość U dla przeszklenia).

Termicznie rozdzielone łączenia

Mostki cieplne powstające na brzegach szyb można zredukować za pomocą zoptymalizowanej termicznie ramki dystansującej.



Przekrój pionowy



Dodatkowe ocieplenie ram okiennych

Obraz termowizyjny



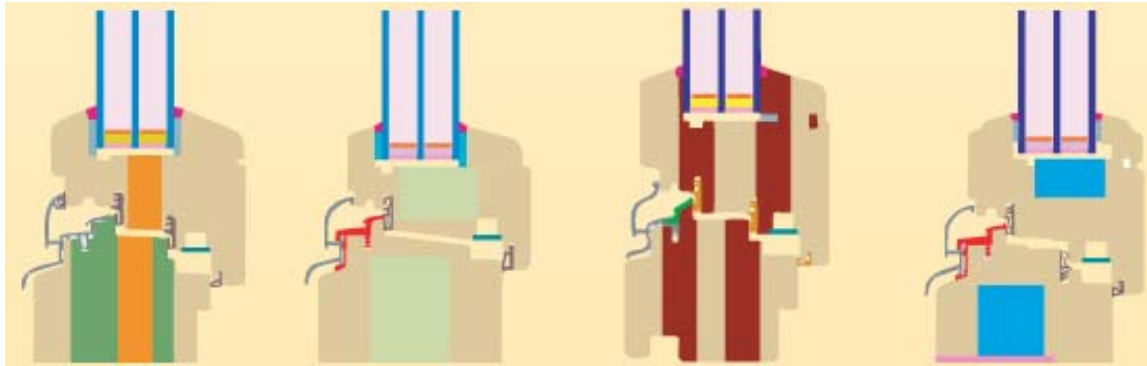
Ramy okna zamocowane są przed ścianą w warstwie późniejszego ocieplenia

Zoptymalizowane termicznie mocowanie okna

Okna wbudowuje się w warstwę ocieplenia. Ponadto polecane jest stosowanie dodatkowego ocieplenia ramy okiennej. Ogranicza to dodatkowe utraty ciepła powstające na elementach łączenia z zewnętrzną ścianą budynku.

Przytulnie

Nawet podczas dużych mrozów, wewnętrzna powierzchnia okna jest przyjemnie ciepła. Stwarza to duży komfort w pobliżu okna.



Drewniane
ramy ze
wzmocnieniem
i ociepleniem
PU

Drewniane
ramy z
ociepleniem PU

Drewniane
ramy z
ociepleniem
korkowym

Drewniane
ramy z
ociepleniem
XPS

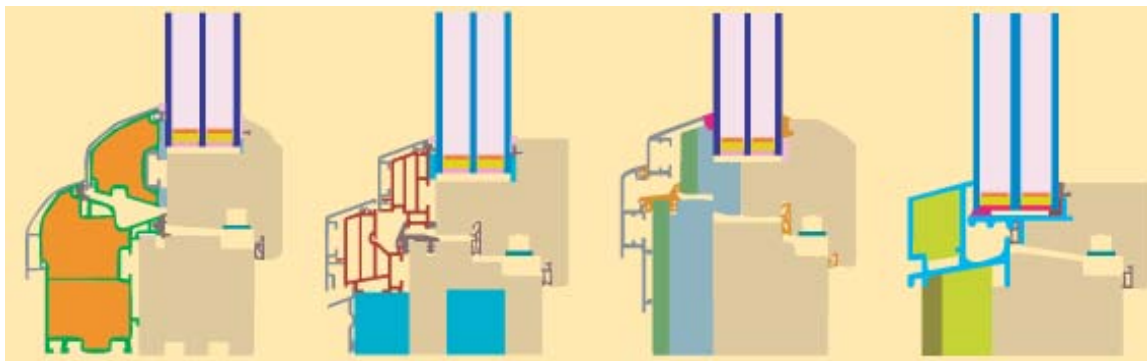
Wykorzystanie energii słonecznej

Promienie słoneczne przenikają
przez okna do wewnątrz
ogrzewają pomieszczenie.

Współczynnik **przepuszczalności
energii całkowitej** g określa jaka
część energii promieniowania
słonecznego padającego na
szybę zostaje przepuszczona do
wnętrza.

Wartość g w przypadku okien w
budynku pasywnym wynosi
przynajmniej 50 %.





Drewniane
ramy z
warstwą
ocieplenia z
tworzywa
sztucznego i
pokryciem
aluminiowym

Ocieplane
ramy
drewniano -
albuminowe

Ocieplane
ramy
drewniano -
albuminowe

Ocieplane
ramy z drewna
oraz włókna
szklanego

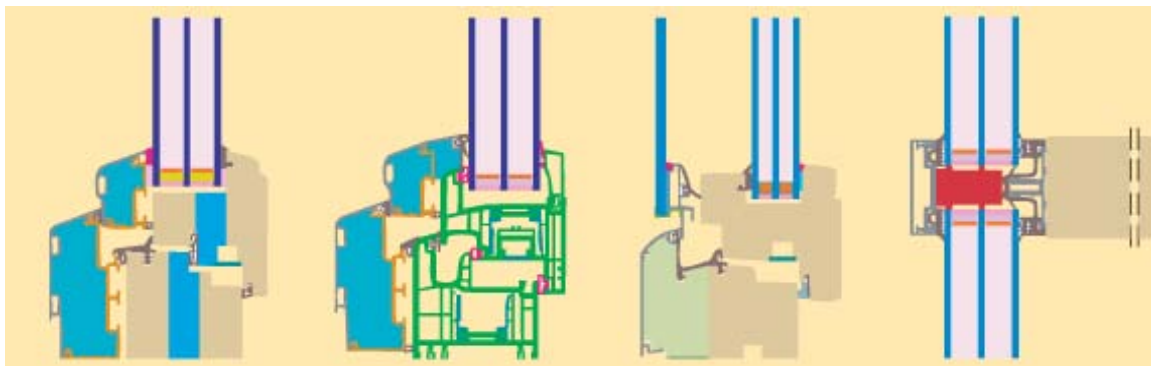
Wykorzystanie energii słonecznej

Promienie słoneczne przenikają
przez okna do wewnątrz
ogrzewają pomieszczenie.

Współczynnik **przepuszczalności
energii całkowitej** g określa jaka
część energii promieniowania
słonecznego padającego na
szybę zostaje przepuszczona do
wnętrza.

Wartość g w przypadku okien w
budynku pasywnym wynosi
przynajmniej 50 %.





Ocieplane
ramy
drewniane z
okładziną
ścienną z
aluminium i
tworzywa
sztucznego

Ramy z
tworzywa
sztucznego z
okładziną
ścienną z
aluminium i
tworzywa
sztucznego

Ocieplone
aluminiowo –
drewniane
ramy łączone

Szklana fasada
słupowo-
ryglowa dla
domów
pasywnych

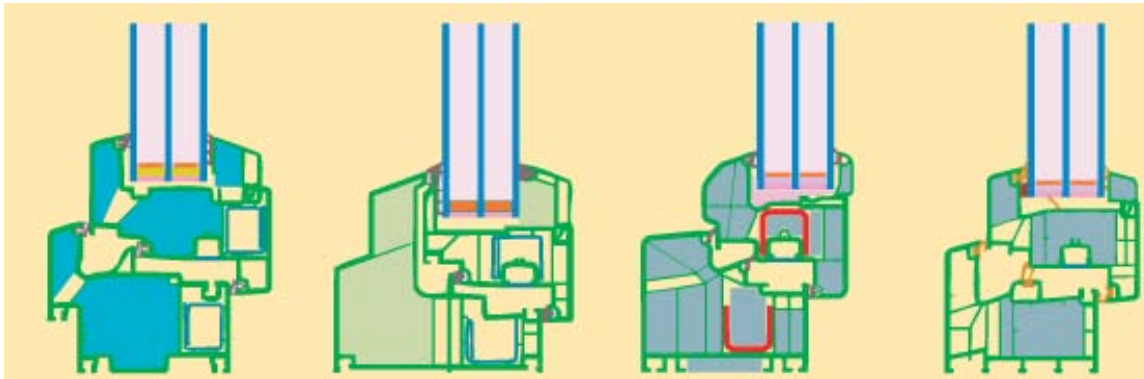
Wykorzystanie energii słonecznej

Promienie słoneczne przenikają
przez okna do wewnątrz
ogrzewają pomieszczenie.

Współczynnik **przepuszczalności
energii całkowitej** g określa jaka
część energii promieniowania
słonecznego padającego na
szybę zostaje przepuszczona do
wnętrza.

Wartość g w przypadku okien w
budynku pasywnym wynosi
przynajmniej 50 %.





Ocieplone
ramy z
tworzywa
sztucznego

Ocieplone
ramy z
tworzywa
sztucznego

Ocieplone
ramy z
tworzywa
sztucznego

Ocieplone
ramy z
tworzywa
sztucznego bez
wzmocnienia
stalowego

Wykorzystanie energii słonecznej

Promienie słoneczne przenikają
przez okna do wewnątrz
ogrzewają pomieszczenie.

Współczynnik **przepuszczalności
energii całkowitej** g określa jaka
część energii promieniowania
słonecznego padającego na
szybę zostaje przepuszczona do
wnętrza.

Wartość g w przypadku okien w
budynku pasywnym wynosi
przynajmniej 50 %.



Budowanie bez mostków cieplnych

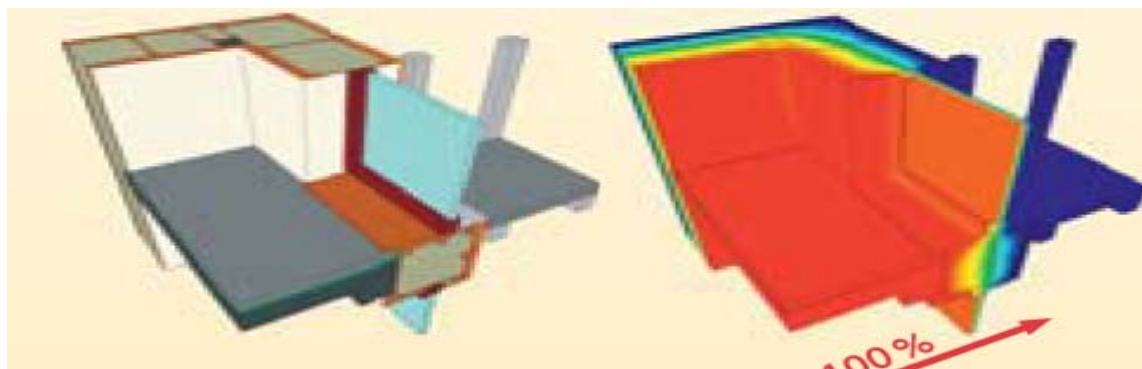
Poważny mostek cieplny – wysunięta płyta balkonowa konstrukcja

Obraz izotermiczny 134 %



Dobre rozwiązanie – balkon przed fasadą budynku konstrukcja

Obraz izotermiczny 100 %



Czym są mostki cieplne?

Mostki cieplne to słabe termicznie punkty w powłoce budynku. W miejscach występowania mostków termicznych dochodzi do znacznej utraty ciepła przez co wzrastają koszty ogrzewania. Powierzchnie są przez to też zimniejsze i z powietrza może kondensować się wilgoć, co pod pewnymi warunkami może prowadzić do powstania pleśni. Z tych to właśnie powodów należy unikać powstawania mostków cieplnych. Mostkami cieplnymi mogą być miejsca łączeń różnych elementów budynku, ściany piwniczne, okna lub balkony. Przykładem znacznego mostka cieplnego jest nadwieszona płyta balkonowa. Płyta żelbetowa, będąca dobrym przewodnikiem termicznym przecina warstwę ocieplenia ułatwiając przepływ ciepła na zewnątrz.



Budowanie bez mostków cieplnych

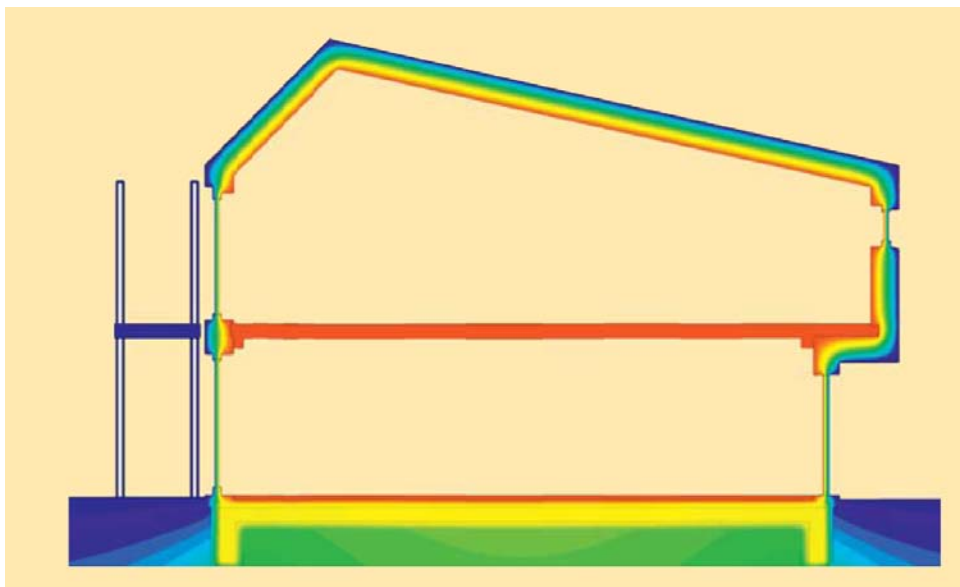


Kamera termowizyjna



Większości mostków cieplnych można uniknąć.

Rozwiązaniem może być np. budowa balkonu na niezależnej konstrukcji przed fasadą budynku.



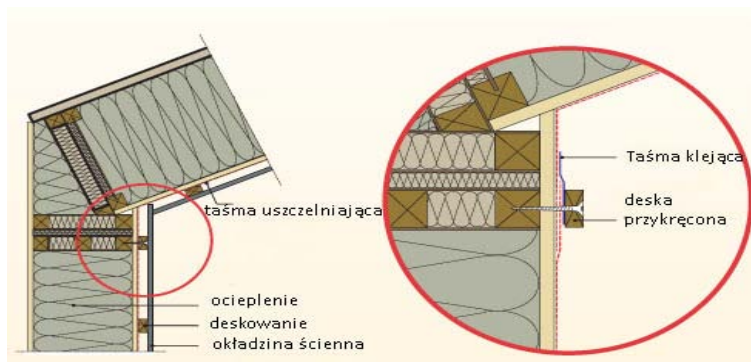
Co oznacza termin budowanie bez mostków cieplnych?

W domu pasywnym mostki cieplne są tak dalece zredukowane, że nie uwzględnia się ich w obliczeniach: konstrukcja pozbawiona jest mostków cieplnych.



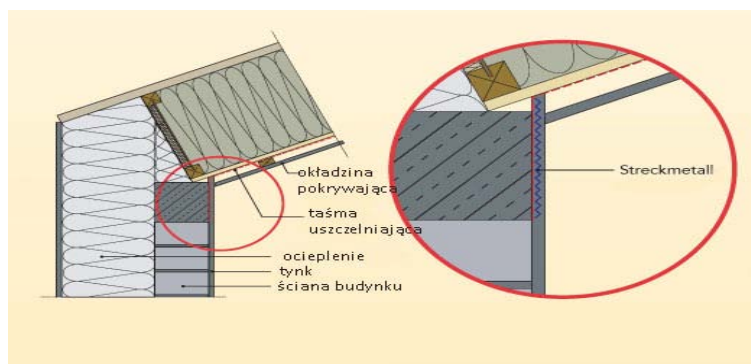
Szczelność powietrzna

Przeciągi, zimne stopy, szkody budowlane powodowane przez nieszczelne miejsca – w domach pasywnych nie ma o tym mowy.



Szczegóły szczelność

dach/ściana zewnętrzna budynku drewnianego



Szczegół szczelność

dach/ściana zewnętrzna duży budynek

Zalety szczelności w budynkach

- Mieszkanie bez przeciągów
- Ochrona substancji budowlanej
- Oszczędność energii
- Zwiększone tłumienie hałasu

Szczelność powietrzna to podstawa!

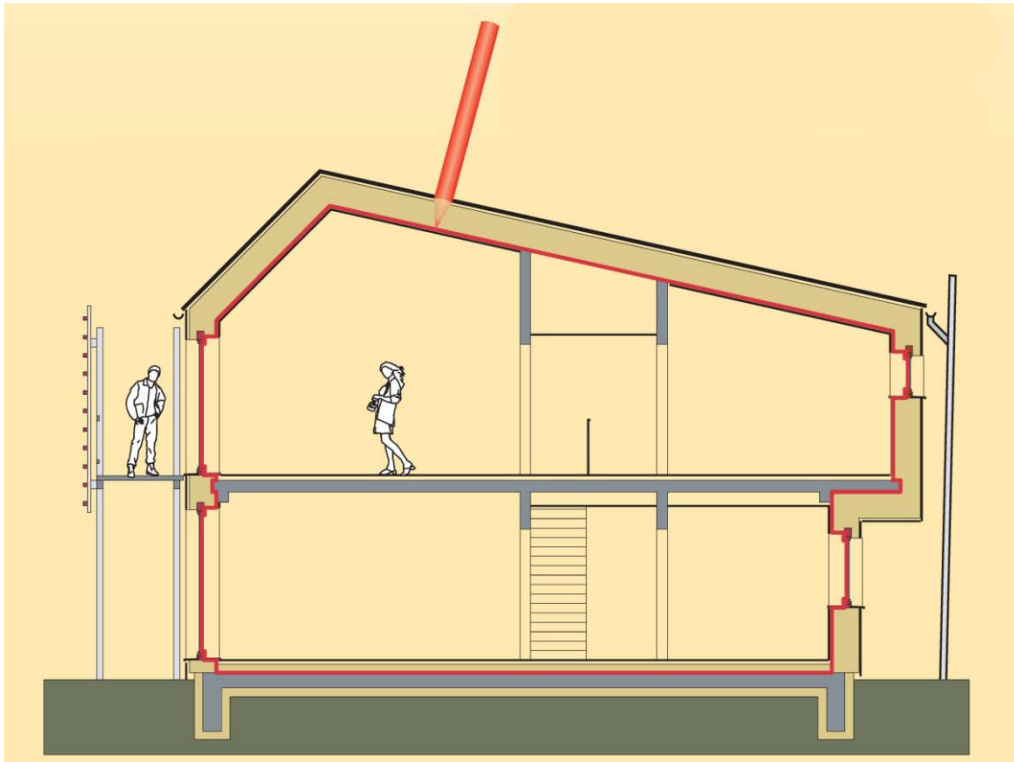
Dobra szczelność jest niezbędnym wymogiem dla budynku pasywnego. Musi ona być dokładnie zaplanowana i starannie wykonana.

Wystarczająca szczelność powstaje np. przez zastosowanie tynku wewnętrznego, przyklejenie płyty, folia lub mały uszczelniającej z papieru.

Ważna jest też szczelność połączeń elementów budowlanych.

Do badania szczelności budynku służy tzw. „Blower-Door-Test”.





Szczelność chroni

Przez nieszczelne miejsca w powłoce budynku może uciekać na zewnątrz ciepłe, wilgotne powietrze. Ochładzające się powietrze powoduje kondensacje wilgoci, a przez to tworzenie się pleśni i powstawanie procesów gnilnych. W budynku pasywnym te zjawiska nie występują.

„Zasada ołówka”

Szczelna powłoka otacza bez przerw całą ogrzewaną kubaturę budynku. Szczelna powłoka jest w tedy dobrze zaplanowana gdy można ją nakreślić nie odrywając ołówka od kartki.

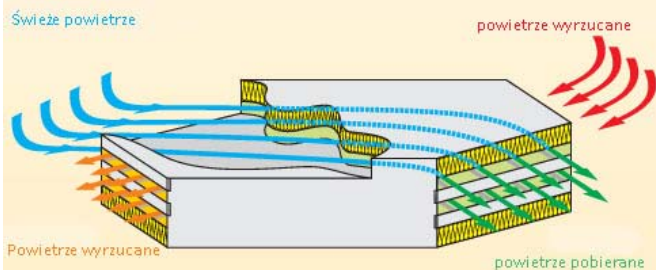


Wentylacja

System wentylacji: czyste powietrze, przyjemny klimat



Schemat: wymiennik ciepła



Tłumik telefoniczny

System wentylacji z odzyskiwaniem ciepła zapewnia świeże powietrze całemu budynkowi. Przepływa ono przez obiekt i jest wciągane w łazience i kuchni a następnie wyrzucane na zewnątrz. W tym systemie wymienniki ciepła umożliwiają przejęcie energii termicznej z powietrza wywiewanego i przekazanie go powietrzu nawiewanemu bez konieczności mieszania się strumieni powietrznych.

Dla czego codzienna wentylacja?

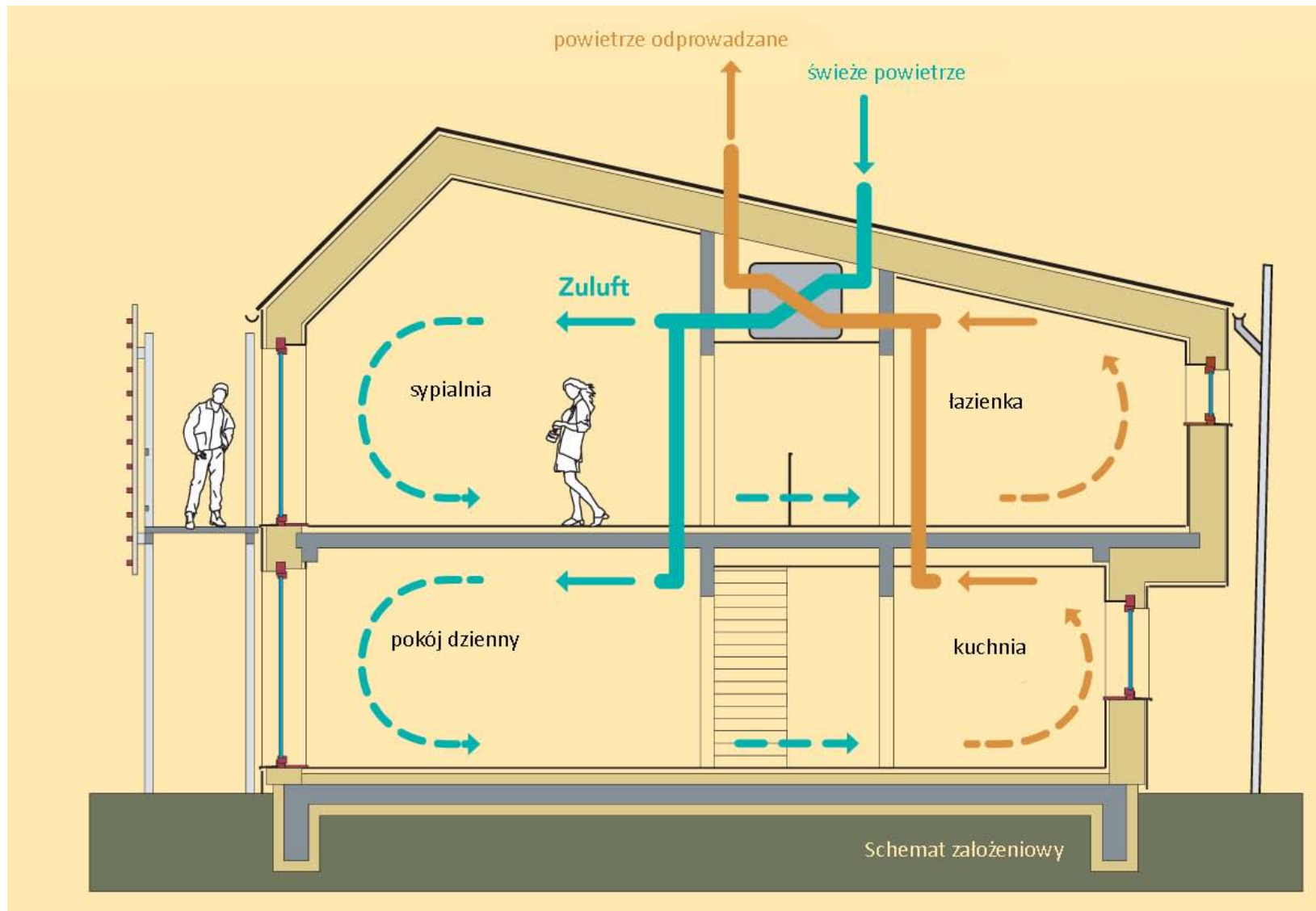
- Zawsze świeże, czyste powietrze: filtry zatrzymują nawet pyłki. Alergia kwiatowa też nie problem.
- Niezawodne oddawanie wilgoci, zapachów, zużytego i zanieczyszczonego powietrza
- Oszczędność energii poprzez odzysk ciepła.

Czy wentylacja okienna nie wystarcza?

Pomiary wykazały że dobra wentylacja pomieszczenia tylko przez okno nie jest możliwa. Okna musiały by być otwierane przynajmniej co cztery godziny, a powietrze w pomieszczeniu powinno być całkowicie wymienione, co gwarantuje tylko wentylacja na przestrzał . Codzienna wentylacja zapewnia nieustannie wysoką jakość powietrza – a przy tym oszczędza energię grzewczą poprzez odzysk ciepła. Okna można oczywiście dodatkowo otworzyć jeżeli zajdzie taka potrzeba.



Wentylacja



Upředzenia? **Nie należy we wszystko wierzyć, co mówi się o budynku pasywnym.**



„To wszystko jest dużo za drogie”

Koszty budowy dobrze zaprojektowanego budynku pasywnego w Niemczech są jedynie 3-8% wyższe niż zwykłego domu. Z biegiem czasu dzięki oszczędności energii zwracają się z nawiązką.



„Nie można otwierać okien”

Kto chce może otwierać okna również i w budynku pasywnym. Jednakże nie jest to konieczne, ponieważ system wentylacji zapewnia nieustannie świeże powietrze.



„Do snu potrzeba chłodnego powietrza”

W starych typach domów kojarzono powietrze zimne ze świeżym. W domu pasywnym również i w zimie świeże powietrze jest ciepłe jak na wiosnę. Większość mieszkańców cieszy się z tego: w domu pasywnym zimowa kołdra nie jest już potrzebna.



Jeżeli jednak mimo wszystko zmiany temperatur są pożądane, da się to osiągnąć niewielkim dodatkowym nakładem.

„Instalacje wentylacyjne to siedlisko brudu i bakterii”

Jest dokładnie na odwrót: dzięki wbudowanemu filtrowi do wnętrza dostaje się mniej kurzu i nieczystości. Dotyczy to również pyłków i innych alergenów – bezcenna korzyść dla wielu alergików! Zarodki rosną tam gdzie jest zbyt wilgotno. Dzięki systemowi wentylacji w domu pasywnym nie dochodzi do zawilgocenia przegród. Pomiaru potwierdzają bezsprzecznie bardzo dobrą jakość dostarczanego powietrza.



Inwestycja w jakość

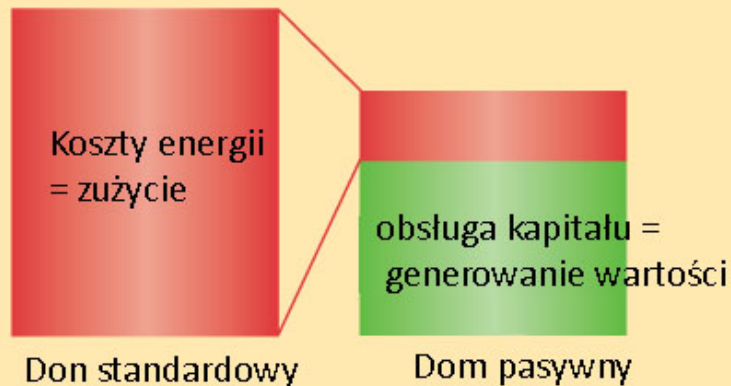


„Budując dom pasywny, budujesz trwale i inwestujesz w naszą przyszłość”.

Silke Lautenschläger
Ministerstwo Ochrony Środowiska,
Energii, Rolnictwa i Ochrony
Konsumenta w Hesji

Dodatkowe koszty inwestycyjne w Niemczech w porównaniu z domem o minimalnym standardzie wynoszą średnio 8%. Odpowiada to wzroście kosztów budowy o 100 Euro na m² powierzchni mieszkaniowej. Dzięki wybudowaniu domu pasywnego koszty ogrzewania względem domu spełniającego wymagania rozporządzenia o oszczędności energii (EnEv 2007) spadają o około 75%, co równoważy inwestycję ze wsparciem w dłuższej perspektywie

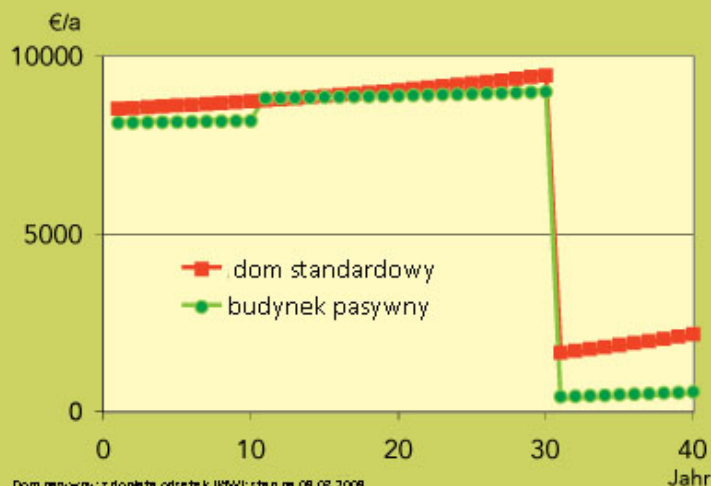
Zamiast zużywania energii, inwestowanie w zysk



Stan na 2009 warunki na www.passivhauskurs.de

Obciążenie finansowe w czasie, w przypadku domu budowanym według EnEV 2007 (na czerwono) oraz domu pasywnym (na zielono).

Porównanie kosztów kredytu dla domu standardowego i pasywnego



Dom pasywny: z dopłatą odsetek KfW; stan na 08.08.2008

Dom pasywny generuje dodatkowe wartości:

- Komfort i przytulność
- Brak zmartwień o ceny energii
- Duża niezależność od nośników energii
- Zdecydowanie niższe zanieczyszczenie środowiska
- Wyższa wartość sprzedaży
- Zatrudnienie i wartość dodana w kraju

Wsparcie

Standard domu pasywnego ma swoją cenę. Dla tego też można skorzystać z wielu programów wspierających. Ponadregionalnie środki pomocowe oferuje Instytut Pożyczkowo-Rekonstrukcyjny (KfW) dla starych jak i nowopowstałych budynków.

Dom pasywny zbadany pod względem jakości

Dla zapewnienia jakości można niezależnie sprawdzić i certyfikować projekt domu pasywnego.



Dom pasywny zbadany pod względem jakości

Dla zapewnienia jakości można niezależnie sprawdzić i certyfikować projekt domu pasywnego.



Instalacje wewnętrzne

Niskie zapotrzebowanie energetyczne umożliwia ekologiczne opalanie i proste systemy zaopatrywania w energię.



Bardzo niskie zapotrzebowanie grzewcze w ciągu roku.

Również i dom pasywny należy ogrzewać. Jednakże w dużo mniejszym stopniu niż ma to miejsce w normalnym budynku. Domy jednorodzinne w standardzie pasywnym zużywają mniej niż oleju opałowego, lub 200 m³ gazu ziemnego przez cały rok, jeżeli stosuje się go jako paliwo!

Istnieje wiele możliwości ogrzewania domu pasywnego

Wystarczy 10 świeczek stołowych lub cztery dodatkowe osoby aby ogrzać pokój mieszkalny i zapewnić przyjemne ciepło również i w zimie.

Można też sobie łatwo wyobrazić że ciepło może być dostarczone do pomieszczenia poprzez wlot powietrza, mały grzejnik, ogrzewanie podłogowe lub ścienne. Ponieważ nie jest już istotne w którym miejscu pojawia się ciepło, wystarczają krótkie przewody grzewcze. Szczególnie opłacalne jest ogrzewanie przez przewody wentylacyjne, wtedy to ciepło jest rozprowadzane wraz z powietrzem.

Rodzaj wytwarzania ciepła można dowolnie wybrać. Od ogrzewania gazowego, przez pompę ciepła, aż do pieca kaflowego – to ty decydujesz skąd bierze się ciepło. Szczególnie wydajnym rozwiązaniem są urządzenia kompaktowe, zapewnia ono wentylację, ogrzewanie i podgrzewanie ciepłej wody.



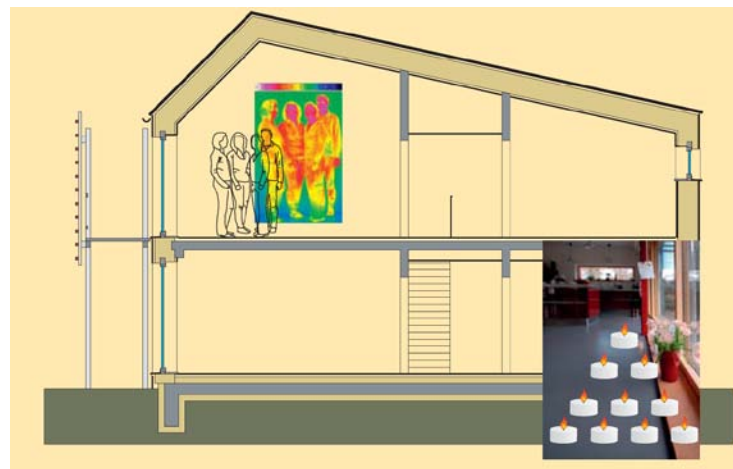
Instalacje wewnętrzne

Do stworzenia przyjemnego ciepła w domu pasywnym wystarczy 10 świeczek lub ciepło czterech dodatkowych osób.



Najkorzystniejsze warunki dla wykorzystania odnawialnych źródeł energii

Bardzo niskie zużycie energii jest podstawą długotrwałego zastosowania odnawialnych źródeł energii. Dlatego też zastosowanie odnawialnych źródeł energii jest szczególnie uzasadnione w budownictwie pasywnym. Szczególnie korzystne są systemy łączące w sobie kolektory słoneczne do podgrzewania wody z ogrzewaniem opartym o biomasę lub pompą ciepła.



Domy wielorodzinne



34131 Kassel, Marbachshöhe

Rok budowy	1999
Zapotrzebowanie na energię grzewczą	15 kWh / (m ² a), (PHPP*)
Ogrzewana powierzchnia użytkowa	1 532 m ²
System ogrzewania	Kontrolowana wentylacja z odzyskiwaniem ciepła
Projekt	Enno Schneider Architekten, Prof. Schneider + Partner



60487 Frankfurt a.M., Sophienhof

Rok budowy	2006
Zapotrzebowanie na energię grzewczą	15 kWh / (m ² a), (PHPP*)
Ogrzewana powierzchnia użytkowa	1 267 m ²
System ogrzewania	Centralna wentylacja z niecentralną nagrzewnicą i grzejnikami łazienkowymi, ciepła woda poprzez gazowy piec kondensacyjny
Projekt	FAAG TECHNIK GmbH Architekten + Ingenieure



Domy wielorodzinne



Rok budowy

Zapotrzebowanie na
energie grzewczą

Ogrzewana
powierzchnia użytkowa

System ogrzewania

Projekt

60487 Frankfurt a.M., Sophienhof

2006

15 kWh / (m²a), (PHPP*)

1 267 m²

Centralna wentylacja z niecentralną
nagrzewnicą i grzejnikami łazienkowymi,
ciepła woda poprzez gazowy piec
kondensacyjny

FAAG TECHNIK GmbH

Architekten + Ingenieure

60599 Frankfurt a.M., Hühnerweg

2007

15 kWh / (m²a), (PHPP*)

3 586 m²

Centralna wentylacja z niecentralną
nagrzewnicą i grzejnikami
łazienkowymi, ciepła woda pop-
rzez gazowy piec kondensacyjny

FAAG TECHNIK GmbH

Architekten + Ingenieure



Rok budowy

Zapotrzebowanie na
energie grzewczą

Ogrzewana
powierzchnia użytkowa

System ogrzewania

Projekt

Doświadczenia użytkowników



Darmstadt

„Słyszę słowo „dom pasywny” od trzech lat każdego dnia, ponieważ mój mąż zajmuje się tym zawodowo. Bardzo mnie interesowało czy klimat w domu pasywnym jest tak dobry jak się mówi. W istocie, w jednorodzinny domu pasywnym w Darmstadt, gdzie byłam z wizytą, odczułam „domowe ciepło” w każdym zakątku domu. Zazwyczaj od razu czuję ciepło od grzejnika i chłód od podłogi, ścian zewnętrznych i okien. W domu pasywnym byłam otoczona przyjemnym ciepłym powietrzem. Było to niezwykle ale i przyjemne.”

Agata Bárta, Brno (Tschechien), gość w domu pasywnym

„Życie w domu pasywnym nie ma żadnych wad – tylko zalety. Dom pasywny jest solidny, istnieje możliwość otwierania okien , co obniża czasem optymalną temperaturę, ale nie szkodzi.”

Peter Scherer, mieszkaniec domu pasywnego



Bensheim

„Od samego początku czuliśmy się dobrze w nowym domu, jak w dobrym płaszczu, który od razu dobrze leży i jest wygodny. Ma to związek z kontrolowaną wentylacją, która pracuje doskonale już przez lata bez wydawania słyszalnych dźwięków (system wyciszający), bez tworzenia przeciągów ani rozprzeczania zapachów.”

Dr Wilma Mohr, Mieszkanka domu pasywnego od 1991



Frankfurt nad Menem,
Gremppstraße





Ministerstwo Ochrony Środowiska,
Energii, Rolnictwa i Ochrony
Konsumenta w Hesji

HESSEN



Modernizacja starego budownictwa

HESSEN



Modernizacja starego budownictwa

Modernizacja starego budownictwa elementami wykorzystywanymi w budynkach pasywnych przynosi 90% oszczędności energii grzewczej.



Komponenty wykorzystywane w budownictwie pasywnym

Stare budynki mogą dzięki zastosowaniu komponentów domów pasywnych stać się budynkami oszczędzającymi energię.

Zasady są takie same jak przy budowie nowych domów:

- bardzo dobre ocieplenie ścian zewnętrznych, stropu piwnicy i dachu
- okna o standardzie domu pasywnego
- codzienna wentylacja z odzyskiwaniem ciepła
- bardzo dobra szczelność powietrzna
- redukcja mostków cieplnych

HESSEN





Modernizacja komponentami domów pasywnych rozwiązuje typowe problemy starego budownictwa

- 90 % zmniejszone zapotrzebowanie na ogrzewanie
- Przyjemne mieszkanie z ciepłymi ścianami, podłogami i oknami
- Przeciągi, kondensacja wilgoci, tworzenie się pleśni w krytycznych miejscach (np. za szafami) to przeszłość
- Zawsze świeże, przyjemnie ciepłe powietrze

Przy zabytkowych fasadach starych budynków, często nie jest możliwe zewnętrzne ocieplenie. Można wtedy mimo wszystko zmniejszyć zapotrzebowanie na energię grzewczą przy zastosowaniu wewnątrz ocieplenia i komponentów domu pasywnego o 75 %. Przed wykonaniem wewnętrznego ocieplenia konieczne jest fachowe projektowanie*.

* Informacja w: tom 32: „Czynnik 4 również przy rozsądnym starym budownictwie: komponenty domu pasywnego + ocieplenie wewnętrzne”

HESSEN





200 kWh/(m²a)

PRZED modernizacją

18 kWh/(m²a)

PO modernizacji

90 % niższe zapotrzebowanie na energię grzewczą

HESEN





Przydatne adresy internetowe

- Ministerstwo Ochrony Środowiska, Energii, Rolnictwa i Ochrony Konsumenta w Hesji www.energieland.hessen.de
- Instytut Budownictwa Pasywnego (badania, kontrola jakości, certyfikowanie) www.passiv.de
- Stowarzyszenie Informacyjne Budownictwa Pasywnego www.ig-passivhaus.de
- Baza informacyjna projektów domów pasywnych www.passivhausprojekte.de

Doradztwo

- Passivhaus Dienstleistung GmbH certyfikacja domów pasywnych www.passivhaus-info.de
- Lista architektów domów pasywnych www.passivhausplaner.eu
- hessenENERGIE GmbH www.hessenenergie.de
- Punkt doradczy Urzędu Ochrony Konsumentów www.verbraucherzentrale-energieberatung.de
- Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. www.baufoerderer.de
- Krajowa baza danych doradców ds. energii (Niemcy) www.bafa.de



Wsparcie finansowe

- Bundesrepublik Deutschland
- LTH - Bank für Infrastruktur
- Land Hessen

www.kfw-foerderbank.de,
www.bafa.de

www.lth.de

www.energieland.hessen.de

Prezentacja objazdowej wystawy Dom Pasywny w Internecie

www.energieland.hessen.de
www.passivhausausstellung.de

Wypożyczenie wystawy objazdowej Dom Pasywny

Ministerstwo Ochrony Środowiska, Energii,
Rolnictwa i Ochrony Konsumenta w Hesji

www.energieland.hessen.de



Modernizacja krok po kroku

Jeżeli budynek musi być odnowiony, prawie zawsze opłaca się poprawić ocieplenie.



Wykorzystać okazję

Renowacja fasady starego budynku dużo kosztuje. Kto chce przy tej okazji nanieść na fasadę również ocieplenie, musi więcej zainwestować. To przedsięwzięcie zwraca się jednak z nawiązką dzięki oszczędności zużycia energii grzewczej. Prace poprawiające jakość budynku powinny być powiązane z poprawieniem ochrony termicznej. (okna i ocieplenie)



„Jak już to już...”

Dzięki ociepleniu można zaoszczędzić dużo pieniędzy. Ocieplenie o odpowiedniej grubości kosztuje na początku tylko odrobinę więcej. Lecz to znów wyrównuje się dzięki oszczędnościom podczas ogrzewania. Pogrubianie zbyt cienkiej warstwy ocieplenia w późniejszym terminie jest zazwyczaj drogie i nieekonomiczne. Kto raz dobrze ociepli budynek, może spokojnie patrzeć na rosnące ceny energii.

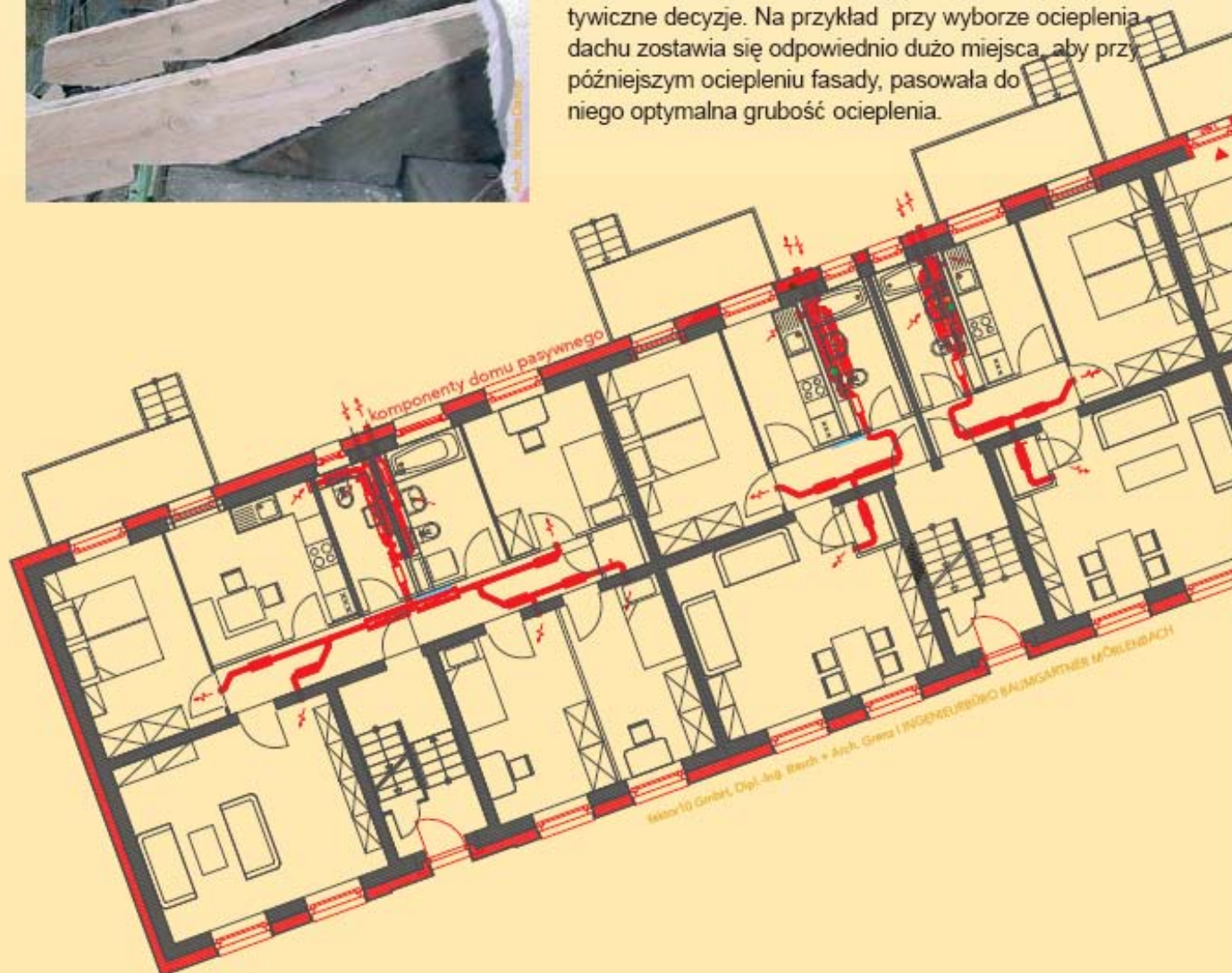




Krok po kroku do domu oszczędnego energetycznie

Często budynki modernizowane są w wielu fazach. Ekspert może pomóc ustalić kolejne kroki dla optymalnego ogólnego wyniku.

Przy każdej modernizacji należy podejmować perspektywiczne decyzje. Na przykład przy wyborze ocieplenia dachu zostawia się odpowiednio dużo miejsca, aby przy późniejszym ociepleniu fasady, pasowała do niego optymalna grubość ocieplenia.



HESSEN



Budynki wielokondygnacyjne

„Projekt Sophienhof był tak udany, że koncern ABG FRANKFURT HOLDING buduje następne budynki wyłącznie pasywne.“



Frank Junker,
Prezes ABG FRANKFURT HOLDING GmbH
i dyrektor Frankfurter Aufbau AG.

Dom wielorodzinny ze
strefą handlową w EG
we Frankfurcie nad
Menem, Sophienhof,
Projekt

FAAG TECHNIK GmbH
Architekci + Inżynierowie
Frankfurt nad Menem.

Kto chce w budynku **wielokondygnacyjnym** piąć się
wzwyż nie musi rezygnować z najlepszego komfortu i
niskich cen ogrzewania. Idea domu pasywnego sprawdza się tu równie dobrze jak w domach jednorodzinnych.

W mieszkaniu z dobrym ociepleniem i bez mostków
cieplnych, z oknami o standardzie domu pasywnego i
wentylacją z odzyskiwaniem ciepła mieszka się
przyjemnie i opłacalnie.

HESSEN





Dom mieszkalny
oraz sklep w
Wiesbaden,
A-Z Architekten BDA

Efekt serii np. przez
zastosowanie takich
samych okien.

Świeże, ciepłe powietrze i suche otaczające powierzchnie pomieszczeń stwarzają komfortowe i zdrowe warunki mieszkaniowe. Dzieje się tak ponieważ starannie unika-
no mostków cieplnych, a wentylacja odświeża regularnie powietrze.

Zastosowane komponenty i grubości ociepleń odpowiadają tym użytym w małych domach. W budynkach wielo-
kondygnacyjnych mogą one być jeszcze tańsze przez
powtarzalność projektów.

Duże zacienienie powstające w centrach miast przy
dużych budynkach rekompensowane jest zazwyczaj
kompaktowością budynku. Wybudowano już nawet budynki
pasywne zorientowane na północ.

Również garaże podziemne lub sklepy na parterze nie są
problemem dla domu pasywnego np. przebudowane
w Sophienhof we Frankfurcie nad Menem.



Instalacja w budynkach wielokondygnacyjnych

Zaopatrywanie w ciepło i świeże powietrze może być wedle życzenia zcentralizowane lub zdecentralizowane



decentralna wentylacja w łazience



Przy **centralnym systemie** zaopatrywania w świeże powietrze, wentylacja mieszkania regulowana jest dzięki regulatorom przepływu powietrza lub wentylatorom wspomagającym.

Nagrzewnice muszą być zawsze umiejscowione decentralnie: umożliwiają one regulowane ogrzewanie powietrza w mieszkaniu.

Zaletą centralnego dopływu świeżego i ciepłego powietrza są niskie koszty konserwacji. Również kolektory słoneczne i spalanie biomasy można łatwiej zintegrować w tym założeniu.

Dzięki **decentralnej wentylacji**, sieci zaopatrywania mogą być bardziej kompaktowe, a środki przeciwpożarowe mniej wymagające. Taką sieć wentylacyjną łatwiej też konserwować. Cykliczne terminy wymiany filtrów są podczas konserwacji konieczne we wszystkich mieszkaniach.





decentralna wentylacja



element sterujący wentylacją oferujący możliwość własnych ustawień dla mieszkańców



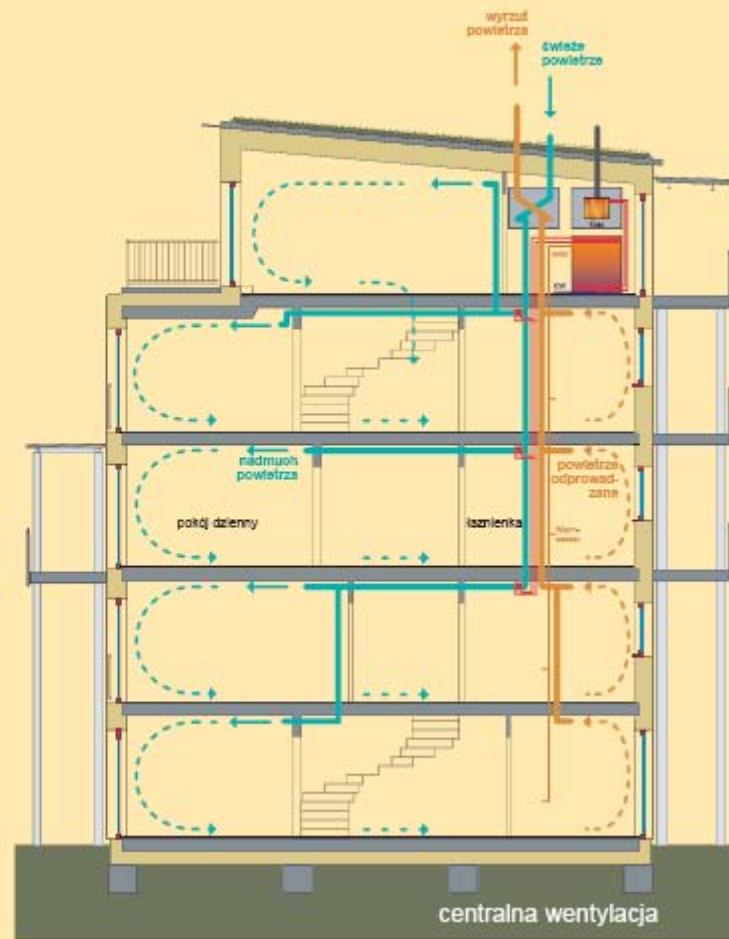
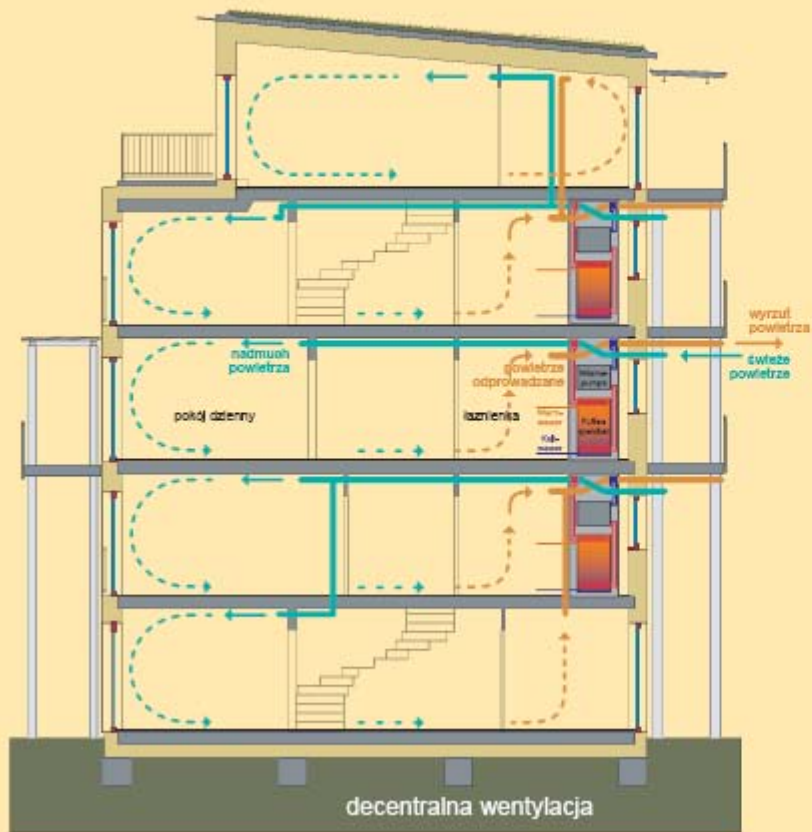
centralny system wentylacyjny

Kompaktowa pompa ciepła zapewnia wentylację, ogrzewanie i podgrzewanie wody.

Pompy ciepła tych urządzeń mogą być np. podłączone przez rury z glikolem do kolektora ziemnego, lub przez wymiennik ciepła do studni z wodą gruntową. Koszt instalacji jest najniższy gdy odprowadzane powietrze z wentylacji wykorzystane jest jako źródło ciepła – proste rozwiązanie, które funkcjonuje tylko w budynkach pasywnych. Przy zastosowaniu kompaktowej pompy ciepła, poza energią elektryczną nie wymagane jest żadne inne źródło energii. Ułatwia to instalację i rozliczenie. Mimo to główne zużycie energii pierwotnej jest bardzo niewielkie, ponieważ dom pasywny nie potrzebuje prawie żadnego ciepła, a rozwiązania techniczne są bardzo efektywne.



centralny system wentylacyjny



HESEN





Widok od strony południowej
Hala widowiskowo-sportowa w Słomnikach

Pasywne hale sportowe



POLSKI INSTYTUT
BUDOWNICTWA PASYWNEGO
Dipl. Ing. Günter Schlagowski
Sp. z o.o. GDANSK

Pasywne hale sportowe

Realizacja pierwszej w Polsce pilotażowej hali widowiskowo-sportowej w standardzie budynku pasywnego rozpoczęła się w czerwcu 2009 roku w Słomnikach pod Krakowem.



Hala sportowa w Słomnikach w trakcie realizacji – widok od strony południowej



Projekty typowych hal sportowych przygotowało biuro projektów:
Architektura Pasywna Pyszczyk i Stelmach sp.j.
Tomasz Pyszczyk i Marcin Stelmach
www.architekturapasywna.pl

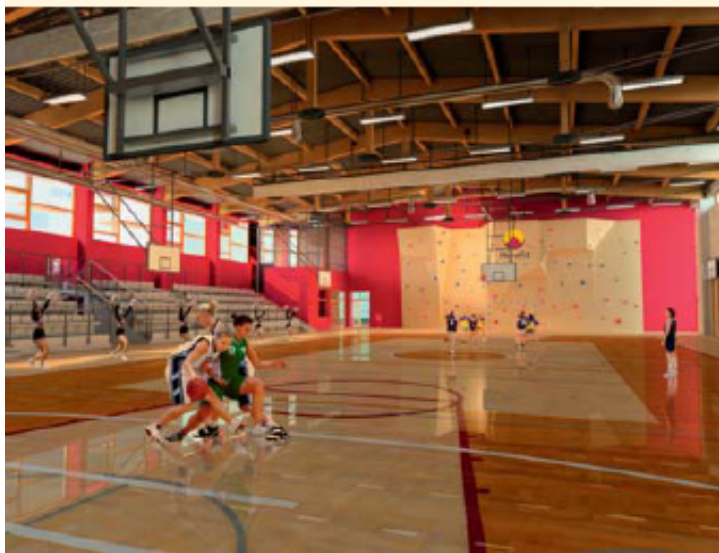
PASYWNA HALA SPORTOWA W KAŻDEJ POLSKIEJ GMINIE.

Hale widowiskowo-sportowe nie rzadko pełnią funkcję gminnych lub miejskich centrów społecznych, dla tego też ich oferta usługowa oraz standard wykonania mają szczególnie istotne znaczenie. Wychodząc naprzeciw tym potrzebom, biuro projektów Architektura Pasywna wspólnie z firmami Hydro-Calor i PR Projekt przygotowało szereg projektów typowych hal wielofunkcyjnych o różnych rozmiarach, które mogą być realizowane w standardzie budynku pasywnego z korzyścią dla wszystkich.



POLSKI INSTYTUT
BUDOWNICTWA PASYWNEGO

Dipl. Ing. Günter Schlagowski
Sp. z o.o. GDANSK



Wizualizacja wnętrza hali sportowej w Słomnikach

Zalety wdrożenia programu budowy pasywnych hal widowiskowo sportowych oraz sal gimnastycznych w Polsce:

1. Redukcja zapotrzebowania energetycznego o 90 % oraz możliwość całkowitego wyeliminowania emisji CO₂ w zależności od przyjętych rozwiązań.
2. Możliwość pełnego oparcia systemów grzewczych o odnawialne źródła energii.
3. Obniżenie kosztów ogrzewania o ok. 90 % przy wzroście kosztów inwestycyjnych ok. 12 %.
4. Optymalne wykorzystanie biernych zysków słonecznych przy radykalnym obniżeniu strat ciepłych przez przegrody zewnętrzne. Zastosowanie systemu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła pow. 80 % oraz systemu letniej wentylacji pasywnej.
5. Wprowadzenie ekonomicznie dostępnych, innowacyjnych rozwiązań technologicznych i projektowych, z powodzeniem realizowanych w Niemczech i Austrii od roku 1991.



6. Szeroka edukacja proekologiczna społeczeństwa, zwłaszcza dzieci i młodzieży.

7. W standardzie wyposażenia pasywnych hal sportowych są zewnętrzne i wewnętrzne ściany wspinaczkowe oraz niezbędne urządzenia umożliwiające organizowanie wieców, kongresów, prezentacji, projekcji, przedstawień (możliwość zaciemnienia sali, widownia zaprojektowana zgodnie z europejskimi standardami gwarantuje optymalne warunków obserwacji imprez).





Widok od strony wschodniej
Kościół na Rowach Szafarskiej w Nowym Targu



POLSKI INSTYTUT
BUDOWNICTWA PASYWNEGO
Dipl. Ing. Günter Schlagowski
Sp. z o.o. GDANSK

Kościół na Równi Szaflarskiej w Nowym Targu jest pierwszym tego typu obiektem w Europie realizowanym w technologii budownictwa pasywnego.



Wizualizacja - widok od strony południowej



Projekt Kościoła w Nowym Targu przygotował zespół projektowy:
architektura: Architektura Pasywna Pyszczyk i Stelmach sp.j.,
konstrukcja: Paweł Put - PR Projekt, instalacje: Hydro-Calor.

Tomasz Pyszczyk i Marcin Stelmach

www.architekturapasywna.pl

Kościół poprzez swoją formę nawiązywać ma do historycznego stylu regionu, natomiast poprzez rozwiązania technologiczne na długie lata stać się znakiem głębokiego poszanowania naturalnych zasobów Ziemi.

Prezentowany projekt świątyni w ogólnym założeniu jest budynkiem pasywnym o minimalnym zużyciu energii na cele grzewcze. Kościół jest efektem połączenia miejscowych tradycji kulturowych oraz aktualnych tendencji w projektowaniu struktury obiektów architektonicznych. Bryła obiektu została ukształtowana w taki sposób, by zminimalizować straty ciepłe przez przegrody zewnętrzne oraz zapewnić maksymalne bierne zyski słoneczne w chłodnych porach roku, a zarazem chronić wnętrze przed przegrzaniem w okresie letnim. Punktem odniesienia w poszukiwaniach projektowych stały się tradycyjne drewniane kościoły, w których ukształtowanie dachu, okapów oraz podcieni wynikało z oczywistej potrzeby ochrony budynku przed nadmiernymi skutkami wiatru i opadów atmosferycznych.



POLSKI INSTYTUT
BUDOWNICTWA PASYWNEGO

Dipl. Ing. Günter Schlagowski
Sp. z o.o. GDANSK



Zdjęcia z realizacji Kościoła w Nowym Targu - widok wnętrza

W celu uzyskania standardu budynku pasywnego zostały wykorzystane ogólnodostępne rozwiązania technologiczne i materiałowe gwarantujące długoterminową ekonomię eksploatacji, a także pozwalające stworzyć trwałą i niepowtarzalną w wyrazie estetycznym architekturę. Budynek jest przeznaczony do użytkowania w sumie przez około 500 osób i posiada powierzchnię 1481 m². Wszystkie przegrody zewnętrzne budynku zostały zaprojektowane na poziomie 0,1 W/m²K, co jest możliwe dzięki zastosowaniu bardzo dobrych materiałów termoizolacyjnych o niskim współczynniku przewodzenia ciepła i zminimalizowaniu mostków termicznych. Dodatkowo w kościele zostaną użyte okna o współczynniku przenikania ciepła 0,8 W/m²K.

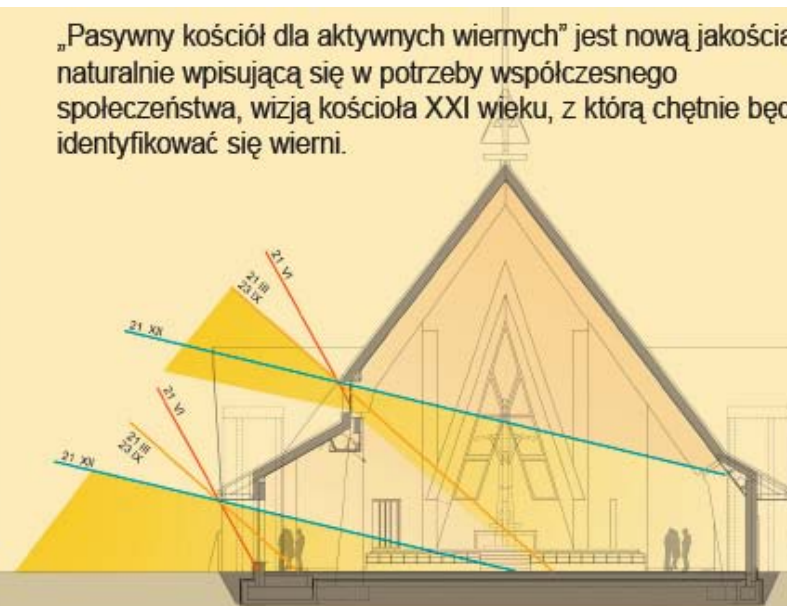
Ogrzewanie kościoła zaprojektowano w oparciu o niskotemperaturowe ogrzewanie podłogowe z pompą ciepła zasilaną studniami głębinowymi. Dodatkowo w budynku zostanie zastosowana wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z wysokoefektywnym odzyskiem ciepła na poziomie 85%.



„Pasywny kościół dla aktywnych wiernych” jest nową jakością naturalnie wpisującą się w potrzeby współczesnego społeczeństwa, wizją kościoła XXI wieku, z którą chętnie będą identyfikować się wierni.



Zdjęcia z realizacji Kościoła w Nowym Targu





*Gdańsk Osowa Osiedle domów pasywnych i energooszczędnych od lewej:
bliźniak - dom pasywny ; 3 domy szeregowe - 30 kWh/(m²a);
bliźniak - 50 kWh/(m²a); budynek biurowy siedziba PIBP - 70 i 50 kWh/(m²a).*



Przykłady domów pasywnych w Polsce



POLSKI INSTYTUT
BUDOWNICTWA PASYWNEGO
Dipl. Ing. Günter Schlagowski
Sp. z o.o. GDANSK



Gdańsk Osowa dom pasywny - bliźniak
15 kWh/(m²rok)



Gdańsk Osowa budynki energooszczędne
30 kWh/(m²a)

Gdańsk Osowa

Rok budowy

2004

**Zapotrzebowanie
na energię grzewczą**

15 kWh / (m²a),

Ogrzewana powierzchnia użytkowa

Bliźniak, 2 x 139m²

System ogrzewania

dogrzewanie powietrza przez ogrzewanie
ścienne, kotłownia osiedlowa z kotłem
gazowo – kondensacyjnym z płynną
modulacją MHG

Przygotowanie c.w.u.

kocioł gazowo-kondensacyjny,

Wentylacja

kolektory słoneczne

Okna

rekuperator 85 % sprawności

Izolacja dachu

trójszybowe 0,8 W/(m²K)

Izolacja ścian

wełna mineralna 40cm, $\lambda = 0,035$ W/(mK)

polistyren „Neopor” 34 cm,
 $\lambda = 0,033$ W/(mK)

Projekt

mgr inż. arch. Aleksandra Wojtczak-Duch

Koncepcja technologii pasywnej

mgr inż. arch. Malgorzata Piotrowicz

Dipl. Ing. Günter Schlagowski



Wólka dom pasywny



Wólka – mocowanie termoizolacji ściany

Wólka k. Warszawy

Rok budowy

2008

Zapotrzebowanie

na energię grzewczą

Ogrzewana powierzchnia użytkowa

15 kWh / (m²a),

Bliźniak - segment

południowy 205 m²

System ogrzewania

dogrzewanie powietrza wentylacyjnego
dzięki kompaktowej centrali grzewczo-
wentylacyjnej z pompą ciepła; producent

Paul, model: „Compact 360 DC”

centrala Paul „Compact 360 DC”

centrala Paul „Compact 360 DC”
trójszybowe 0,8 W/(m²K)

polistyren „Neopor” 45 cm,

$\lambda = 0,031 \text{ W/(mK)}$

polistyren „Neopor” 32 cm,

$\lambda = 0,031 \text{ W/(mK)}$

Przygotowanie c.w.u.

Wentylacja

Okna

Izolacja dachu

Izolacja ścian

Projekt

Doradztwo i weryfikacja projektu

dr inż. Maria Mioduszevska-Wysocka

arch. Cezary Sankowski CS studio

www.dom-pasywny.com

Wykonawstwo

Stanisław i Konrad Czekalscy ZRB

www.zrb.waw.pl

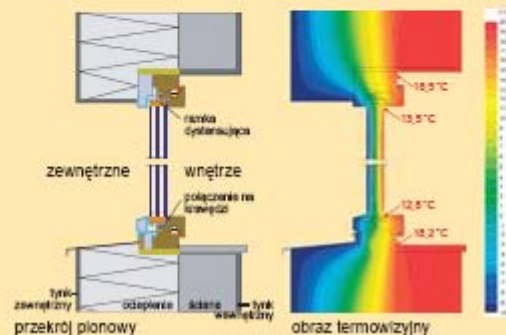


POLSKI INSTYTUT
BUDOWNICTWA PASYWNEGO

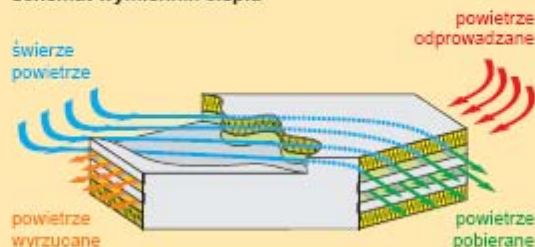
Dipl. Ing. Günter Schlagowski
Sp. z o.o. GDANSK

Wentylacja pasywna z odzyskiem ciepła umożliwia w budynkach dobrze ocieplonych i szczelnych o całkowitej U-wartości $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{k})$ przeciętną energooszczędność $20 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{rok})$ i najwyższy komfort cieplny. Można to tylko osiągnąć dzięki zastosowaniu pasywnych okien i drzwi wejściowych o wartości U poniżej $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{k})$. Takie wyniki osiąga się przy prawidłowej termomodernizacji. W nowym budownictwie wystarcza zastosowanie trochę lepszego ocieplenia aby osiągnąć całkowitą wartość U wynoszącą poniżej $0,15 \text{ Wm}^2\text{K}$ = Budynek Pasywny.

Zoptymalizowane pod względem mostków cieplnych
wbudowane okno o standardzie domu pasywnego



schemat wymiennik ciepła



Szczegóły uszczelnienia
dach/ściana zewnętrzna budynku drewnianego

