



Fizyka budowli

Podstawy

Informacje techniczne, dane, zdjęcia i rysunki, zawarte w niniejszej broszurze, należy traktować jedynie jako materiał poglądowy, przedstawiający podstawowe informacje i zasady funkcjonowania. Wykonawca / klient zobowiązany jest sprawdzić na własną odpowiedzialność kompletność produktów i systemów oraz możliwość ich zastosowania dla danego obiektu. Prace uzupełniające zostały przedstawione jedynie schematycznie. Przedstawione założenia i dane muszą być skonfrontowane z danymi warunkami obiektowymi i w żadnym wypadku nie stanowią one planu działań inwestycyjnych ani montażowych. Należy bezwzględnie przestrzegać założeń i wytycznych zawartych w instrukcjach technicznych produktów, opisach systemów i dopuszczeniach.

Spis treści

Wprowadzenie	4
Wydajna energetycznie izolacja cieplna	5
Korzyści i zalety systemów ociepleń elewacji	6-7
Izolacja cieplna	8-13
Zimowa izolacja cieplna	10
Letnia izolacja cieplna	11
Materiały izolacyjne	12
Mostki termiczne	13
Izolacja przeciwwilgociowa	14-15
Dyfuzja/przepuszczalność pary wodnej	14
Powstawanie wody kondensacyjnej	14
Środki zapobiegawcze/rozwiązania	15
Izolacja akustyczna	16-17
Izolacja od dźwięków powietrznych i wskaźnik izolacyjności	16
Izolacja ścian zewnętrznych, rezonans	17
Ochrona przeciwpożarowa	18-19
Bariery przeciwogniowe/taśma przeciwogniowa	18
Zasady ochrony przeciwpożarowej	19
Obciążenie wiatrem, wytrzymałość na uderzenia	20-21
Obciążenie wiatrem	20-21
Zdrowy klimat mieszkalny	22-23
Temperatury powietrza i powierzchni w pomieszczeniu	22
Ruch powietrza i wilgotność powietrza	23
Rozwój pleśni i środki zaradcze	23
Dane dotyczące fizyki budowli (wartości U)	24
Glosariusz	25-27

Projektowanie z myślą o przyszłości

Budownictwo wydajne energetycznie

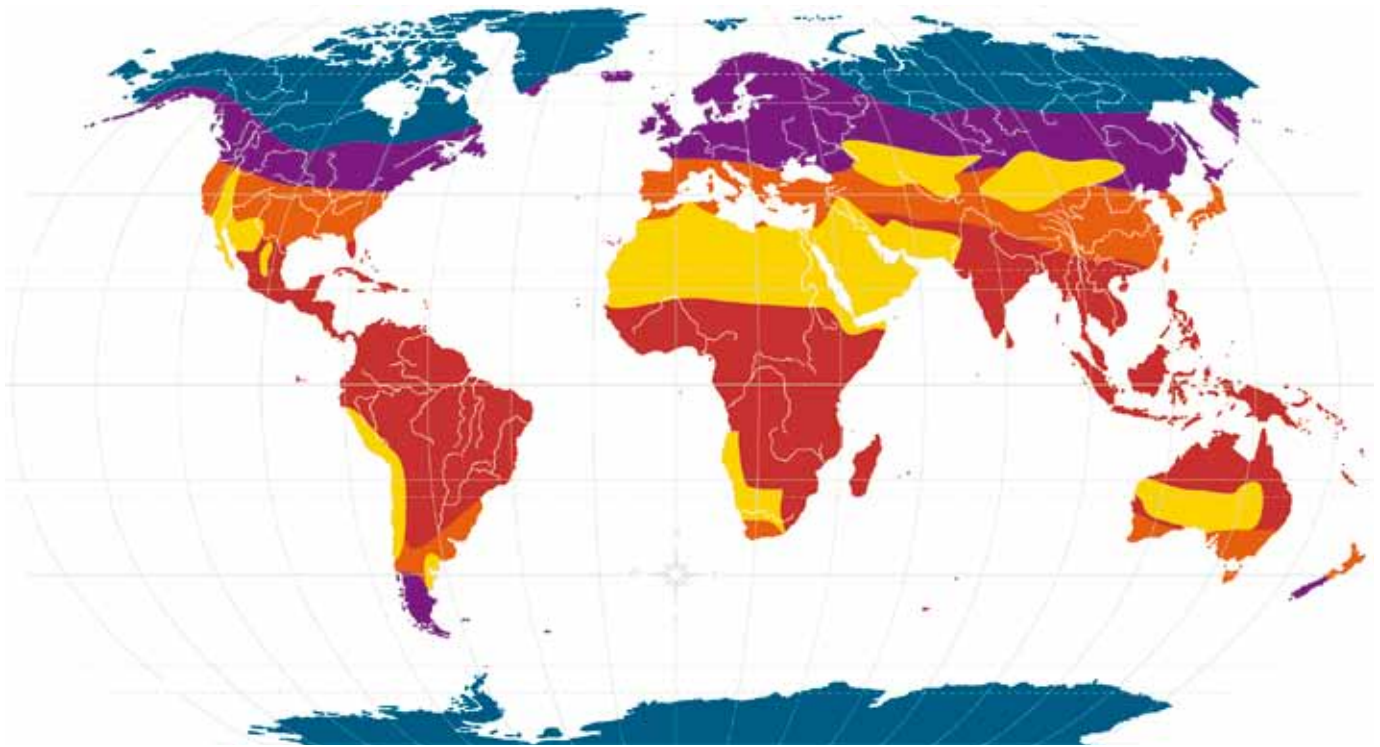


Nie ma opatentowanej recepty na efekt cieplarniany. Jednak wydajność energetyczna w budownictwie i renowacji stanowi ważny wkład w odwracanie zmian klimatycznych.

Stale rosnące koszty energii, kurczące się zasoby naturalne oraz troska o klimat sprawiają, że kwestia energooszczędności projektowanych, ale też istniejących już budynków staje się centralnym tematem dyskusji wokół architektury. I słusznie! Starannie zaprojektowane budynki, wykonane zgodnie z zasadami fizyki budowlanej nie tylko znacznie redukują koszty ogrzewania, ale też w dużym stopniu przyczyniają się do walki ze zjawiskiem globalnego ocieplenia oraz do ograniczenia zanieczyszczenia środowiska i emisji CO₂.

Wymagania w zakresie fizyki budowlanej dotyczące energooszczędności nowych i starych budynków w ostatnim czasie drastycznie wzrosły. Powstające obecnie budynki zużywają wprawdzie tylko jedną trzecią tego, co przed 30 laty było normą, mimo to całkowite zużycie energii w gospodarstwach domowych od 1990 roku nie tylko nie zmalało, ale wręcz wzrosło! Zmiana stylu życia, większa powierzchnia mieszkalna przypadająca na jednego mieszkańca oraz duża liczba niewłaściwie izolowanych starych budynków to główne przyczyny tego stanu rzeczy.

W niniejszej broszurze Sto prezentuje środki i sposoby długotrwałego zoptymalizowania wydajności energetycznej budynków. Znajdą tu Państwo informacje na temat czterech najważniejszych filarów fizyki budowlanej: izolacji cieplnej, przeciwwilgociowej, akustycznej i przeciwpożarowej, aktualne wiadomości dotyczące cech fizycznych bezspoinowych systemów ociepleń oraz ważne wskazówki pomagające uzyskać przyjemny klimat w pomieszczeniu oraz zapobiegać powstawaniu pleśni.



Izolacja cieplna dla chłodniejszych stref klimatycznych – ochrona przed gorącem tam, gdzie jest ciepło: izolacja ma sens przez cały rok i w każdej strefie klimatycznej.

Izolację termiczną warto stosować w każdej strefie klimatycznej.

Dobra izolacja to nie tylko ochrona przed zimnem. Biorąc pod uwagę zastosowanie termoizolacji na całym świecie – na południu przeważa letnia ochrona przed ciepłem, zaś na północy – zimowa ochrona przed mrozem. W obu przypadkach izolacja ma sens.

Jej celem jest bowiem przyjemny klimat w pomieszczeniu przez cały rok.

Izolacja termiczna musi reagować na różnego rodzaju wpływy klimatyczne. Istnieje przy tym szereg sposobów, by zwiększyć wydajność energetyczną, obniżyć koszty energii, a przy okazji zrobić coś dla środowiska:

- lepsza izolacja cieplna – szczególnie w istniejących budynkach
- wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii, np. zjawiska fotowoltaicznego (już przy kształtowaniu elewacji)
- wykorzystywanie wszelkich możliwości poprawy wydajności energetycznej (ekspozycja południowa, całkowita izolacja wszystkich przegród zewnętrznych budynku, nowoczesne systemy grzewcze i okna etc.)
- budowanie zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju (deklaracje środowiskowe produktów EPD, znaki jakości) – również odnośnie utylizacji materiałów

Izolacja chroni przed zimnem i gorącem

Ale który system i gdzie sprawdzi się najlepiej?

System ETICS czy elewacja podwieszana, wentylowana? Przy wyborze odpowiedniego systemu izolacji istotne są zarówno wymagania budowlane, jak i klimatyczne. Systemy ETICS należą do najbardziej skutecznych i ekonomicznych systemów izolacji, jakie dostępne są na rynku. Są wytrzymałe, odporne na działanie warunków atmosferycznych i mogą być stosowane praktycznie na każdym podłożu nośnym. Dzięki osobnej podkonstrukcji systemy wentylowane, podwieszane można montować również na nierównych ścianach i luźnych warstwach tynku, np. w przypadku renowacji starych budynków. Różnorodne możliwości kształtowania z zastosowaniem materiałów, takich jak kamień naturalny, ceramika itd. sprawiają, że systemy te szczególnie chętnie stosowane są na obiektach reprezentacyjnych.



W porównaniu ze ścianami monolitycznymi elewacja podwieszana, wentylowana wymaga zdecydowanie mniejszych grubości ścian przy jednocześnie takiej samej skuteczności izolacji.

Różnice w sposobie funkcjonowania systemów izolacyjnych

Systemy ETICS są montowane bezpośrednio na ścianie zewnętrznej. Wpływy czynników zewnętrznych przenoszone są na podłoże nośne lub kompensowane przez warstwę izolującą. Systemy elewacji wentylowanych są oddzielone od ściany nośnej przez podkonstrukcję. Wentylowana przestrzeń między warstwą izolacji a powłoką zewnętrzną zmniejsza efekt przegrzania w okresie letnim i ułatwia odprowadzanie wilgoci w przypadku podłoża krytycznych. Dzięki temu współczynnik odbicia światła może być niższy, co pozwala na stosowanie również ciemniejszych kolorów.

Odporność na zacinający deszcz...

parapety należy dobrać w taki sposób, by mogły bez problemu przejmować termiczne zmiany długości, zapobiegając powstaniu szczeliny w miejscach styku, a tym samym dostawaniu się wody do systemu ociepleniowego. W tym celu powinny być ze wszystkich stron zesparowane, wodoszczelne i zabezpieczone po bokach tzw. "taśmą rozprężną".

Współczynnik odbicia światła...

jest ważnym kryterium przy doborze koloru elewacji. Jako miara stopnia odbijania światła przez dany kolor wartość ta podaje, jak bardzo jego jasność oddalona jest od czerni (odbicie minimalne = wartość 0) lub bieli (odbicie maksymalne = wartość 100). Kolory o wartościach poniżej 20 uznawane były przez długi czas za niedopuszczalne, ponieważ absorbują zbyt dużo światła (= ciepła), co prowadzi do naprężeń termicznych na elewacji. Obecnie istnieją systemy (np. StoTherm Classic), które umożliwiają stosowanie kolorów nawet o wartości poniżej 15.



Zalety efektywnej izolacji to z całą pewnością więcej niż tylko oszczędność kosztów ogrzewania:

1) Oszczędność energii

W czasach rosnących kosztów energii izolacja jest dobrą inwestycją.

2) Ochrona środowiska

Zużycie energii obciąża środowisko. Izolacja redukuje emisję szkodliwych substancji powstających podczas ogrzewania.

3) Podniesienie wartości

Izolacja chroni substancję budowlą. Wartość nowych i starych budynków wzrasta lub jest zachowana – podnosi to wartość czynszową!

4) Poprawa komfortu mieszkania

Izolacja zapewnia przyjemny, zrównoważony klimat pomieszczeń: zimą wyższe temperatury powierzchni ścian (bez przeciągów), latem przyjemny chłód w pomieszczeniach.

5) Likwidowanie problemu pleśni

Izolacja podnosi temperaturę wewnętrznych powierzchni ścian, zapobiegając w ten sposób skraplaniu się wody na ścianach, zawilgoceniu tapet i rozwojowi pleśni.

6) Eliminowanie mostków termicznych

Przy dobrej izolacji krytyczne elementy, takie jak wnęki grzejnikowe, nadproża betonowe, wieńce, miejsca połączeń z dachem, narożniki zewnętrzne itd. nie stanowią już słabych punktów przegrody.

7) Lepsza kumulacja ciepła

Stosowanie izolacji zapewnia optymalne wykorzystanie zdolności kumulowania ciepła przez mur.

8) Ochrona przed wpływem warunków atmosferycznych

Izolacja stanowi optymalną, "oddychającą" ochronę przed działaniem warunków atmosferycznych: bezspoinową i odporną na zacinający deszcz, a jednocześnie przepuszczalną dla pary wodnej.

9) Lepsza izolacja akustyczna

W przypadku nowych budynków systemy bezspoinowe Sto umożliwiają stosowanie materiałów budowlanych o większym ciężarze objętościowym.

10) Zmniejszenie naprężeń termicznych i ryzyka powstawania rys

Zmiany długości elementów budowlanych pod wpływem obciążenia termicznego są w znacznym stopniu redukowane. Rysy spowodowane zmianami temperatury, np. w murze mieszanym, nie występują.

11) Naprawa rys

Systemy Sto umożliwiają też renowację starych budowli, na elewacjach których pojawiły się rysy.

12) Atrakcyjne kształtowanie

Różnorodność systemów elewacyjnych pozwala na atrakcyjne, bezspoinowe kształtowanie fasad starych i nowych budynków.

13) Uzyskanie dodatkowej powierzchni mieszkalnej

Systemy ETICS umożliwiają zredukowanie grubości ścian zewnętrznych do minimalnych wielkości statycznych.

14) Doświadczenie i niezawodność

Zalecane przez specjalistów, systemy bezspoinowe firmy Sto sprawdziły się już na ponad 400 milionach m² powierzchni.



Izolacja elewacji to ochrona klimatu

Przy okazji:

Wydajność i estetyka idą tutaj w parze

"Izolacja elewacji i estetyka wzajemnie się wykluczają" – to przekonanie wykorzystywane jest zawsze wtedy, gdy chodzi o bilans energetyczny. Tymczasem założenie to jest po prostu fałszywe! Dzięki szerokiej gamie powierzchni – poczynając od szkła, poprzez kamień naturalny i ceramikę, aż po tynki o różnych strukturach – obecnie nie istnieją już żadne ograniczenia przy kształtowaniu elewacji.



Tynk elewacyjny Stolit Effect z mikrokulkami szklanymi Sto-Glasperlen

Na klimat nie mamy wpływu

Ale mamy wpływ na klimat mieszkalny

Ściany, stropy, dachy, podłogi, okna, drzwi... Budynki i pomieszczenia, w których stale przebywają ludzie, muszą być chronione zarówno przed stratami ciepła, jak i przed jego nadmierną ilością. Dlatego też muszą być tak skonstruowane, by optymalizowały nie tylko zimową, ale też letnią izolację cieplną. Aby umożliwić zdrowy i przyjemny klimat mieszkalny, konieczne jest zastosowanie izolacji, która skutecznie chroni nie tylko przed wpływami klimatycznymi (takimi jak wilgoć, mróz etc.), ale też przed uszkodzeniami.

Izolacja znacznie obniża zużycie energii

80% energii zużywanej przez prywatne gospodarstwo domowe pochłania ogrzewanie. Na przygotowanie ciepłej wody, oświetlenie i pracę urządzeń elektrycznych przypada natomiast tylko 20%. Najwięcej ciepła ucieka przez ściany i dach. Te straty skutecznie redukuje izolacja elewacji. Kolejną "drogą ucieczki" są okna: 13% energii grzewczej traci się w wyniku wietrzenia, a 20% wskutek transmisji, czyli wymiany ciepła przy zamkniętych oknach.

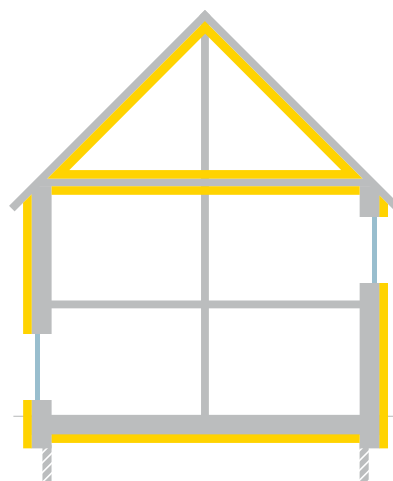




Skuteczne środki izolacji cieplnej

Pod pojęciem izolacji cieplnej rozumie się wszelkie środki zmniejszające przepływ ciepła między pomieszczeniami wewnętrznymi a powietrzem zewnętrznym, wzgl. między pomieszczeniami o różnych temperaturach.

- izolacja wszystkich przegród zewnętrznych budynku



- izolowanie od pomieszczeń nieogrzewanych (np. piwnic)
- unikanie mostków termicznych
- prawidłowe wietrzenie i ogrzewanie
- w przypadku nowych budowli: odpowiednie usytuowanie (np. uwzględniające nasłonecznienie, obciążenie wiatrem etc.)

Fizyczne definicje związane z izolacją cieplną

Współczynnik przenikania ciepła (wartość U) i grubości materiału izolacyjnego

Stosowana obecnie w całej Europie wartość U lub współczynnik przenikania ciepła (jednostka W/m^2K) określa strumień ciepła podany w watach, jaki przy różnicy temperatur 1 kelwina (1° Celsjusza) przenika przez przegrodę o powierzchni $1 m^2$.

Co to jest przewodność cieplna?

Im lepiej dany materiał przewodzi ciepło, tym bardziej wydostaje się ono na zewnątrz. Przewodność cieplna ("lambda") informuje, jaki strumień ciepły w watach (W) przenika przez element budowlany o grubości 1 metra (m) przy różnicy temperatur wynoszącej 1 kelwin (K). Jednostką przewodności cieplnej jest W/mK . np. do budowy domu niskoenergetycznego zaleca się zastosowanie materiału izolacyjnego, którego przewodność cieplna wynosi tylko $0,035 W/mK$ przy grubości powyżej 16 cm.

Definicja:

Opór przewodzenia ciepła R

Opór przewodzenia ciepła R (mierzony w m^2K/W) jest to stosunek grubości warstwy materiału (d) do przewodności cieplnej: $R = d/\lambda$.

Definicja:

Opór cieplny R_T

Opór cieplny R_T (jednostka m^2K/W) jest sumą oporów cieplnych poszczególnych warstw oraz oporów przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej i zewnętrznej.

Grubość warstwy różnych materiałów przy tej samej skuteczności izolacyjnej (w cm)

17	.....	materiał izolacyjny (WLG 040)
1	.....	pustaki z betonu lekkiego
55	.....	drewno drzew iglastych
68	.....	cegła porowata
246	.....	cegła kratówka
344	.....	cegła pełna
421	.....	piaskowiec
892	.....	beton

20 cm materiału izolacyjnego izoluje lepiej niż 9 m betonu.

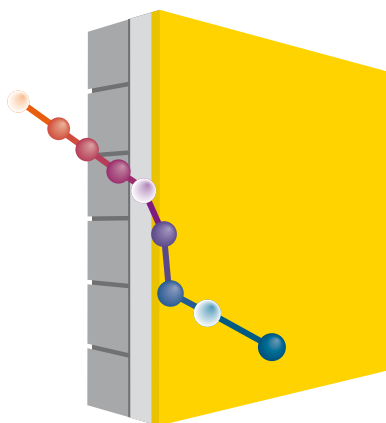
Dla izolacji cieplnej decydujące znaczenie ma nie grubość materiału, ale jego przewodność cieplna

Zapobieganie "poceniu się" ścian

Zimowa ochrona przed zimnem i wilgocią



Zimowa izolacja cieplna zmniejsza straty ciepła i trwale chroni konstrukcje budowli przed działaniem wilgoci spowodowanej warunkami klimatycznymi. Unikanie mostków termicznych to przy tym minimalne wymaganie, jakie spełnia. Prawidłowo wykonana izolacja zapewnia bowiem wystarczająco wysoką temperaturę powierzchni wewnętrznych elementów budowlanych w okresie grzewczym. To z kolei zapobiega powstawaniu skroplin na ścianach w "normalnym" klimacie pomieszczenia.



Z punktu widzenia fizyki budowli izolacja zewnętrzna jest niemal zawsze odpowiednim rozwiązaniem i oferuje praktycznie same korzyści. Zimno pozostaje na zewnątrz – mur ma prawie pokojową temperaturę.

Warstwa chroniąca przed zatorem ciepłym

Letnia izolacja cieplna zapewnia chłód w pomieszczeniach



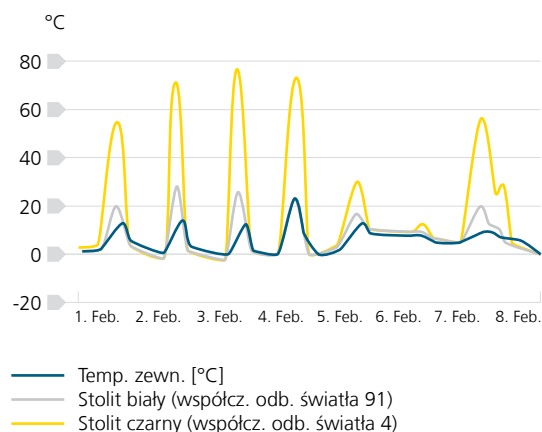
Zadanie letniej izolacji cieplnej polega na ograniczeniu nagrzewania pomieszczeń wskutek promieniowania słonecznego (z reguły przez okna) w takim stopniu, by zapewnić w nich przyjemny klimat. Ogólna zasada brzmi: ciemne ściany zewnętrzne nagrzewane są mocniej niż jasne, ponieważ absorbują większą ilość energii słonecznej. To z kolei może powodować naprężenia termiczne w konstrukcji systemu. Z tego względu zaleca się raczej stosowanie elewacji w jasnych kolorach wszędzie tam, gdzie promieniowanie słoneczne może być silne.

Kolorystyka elewacji ma istotne znaczenie dla jej wilgotności względnej oraz temperatury powierzchni zewnętrznych.

Im ciemniejsza elewacja, tym wyższa temperatura powierzchni zewnętrznych. Stopień odbijania światła przez dany kolor określa tak zwany współczynnik odbicia światła (patrz str. 6).

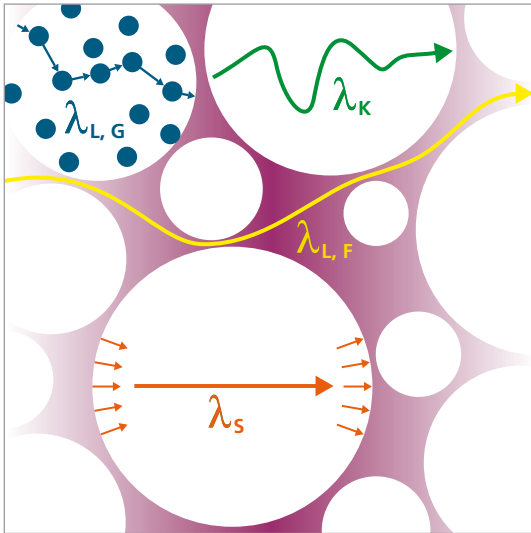
Wykonanie izolacji jako podwieszanej, elewacji wentylowanej ma tę zaletę, że podgrzane powietrze stale przesuwa się ku górze przez szczelinę między podkonstrukcją a elementami elewacji. Właściwość ta szczególnie wykorzystywana jest w przypadku ciemnych elewacji.

Wpływ koloru na temperatury powierzchni



Zdrowe, wydajne energetycznie i ekologiczne

Współczesne materiały izolacyjne spełniają wszelkie wymagania



Cząsteczki powietrza "wędrują" przez mierzące zaledwie kilka μm pory od cieplejszej strony ściany do zimniejszej. Materiały izolacyjne, których ściany wewnętrzne pokryte są powłoką, ograniczają przenikanie promieni podczerwonych, dzięki czemu przedostaje się przez nie mniej ciepła.

W kontekście oszczędności energii w latach 90. wyraźnie wzrosło znaczenie izolacji cieplnej budynków. Skutek: poczyniono ogromny krok naprzód w rozwoju materiałów izolacyjnych, zarówno pod względem ich właściwości energetycznych, jak i bezpieczeństwa dla zdrowia i środowiska.

Kryteria wyboru materiału izolacyjnego

• Przewodność cieplna

Przewodność cieplna odgrywa decydującą rolę przy wyborze materiału izolacyjnego.

Materiały dzieli się ze względu na pochodzenie (organiczne lub nieorganiczne), skład (nazwa surowców podstawowych) lub proces produkcji (np. spienianie). Istnieją więc:

• Mineralne materiały włókniste

Materiały izolacyjne wytwarzane z minerałów, takie jak wełna szklana lub skalna, są niepalne.

• Tworzywa spienione

Wytwarzane sztucznie w procesie spieniania tworzywa o strukturze komórkowej i niskiej gęstości charakteryzują się niewielkim ciężarem własnym, niską przewodnością cieplną oraz niemal całkowitym brakiem naprężeń własnych.

• Materiały korkowe

Korek posiada niską przewodność cieplną i może być stosowany (np. jako płyta korkowa, granulaty lub korek natryskowy) do uszczelniania oraz do produkcji materiałów kompozytowych z matrycą z tworzywa sztucznego (Cork-Plastic-Composites).

• Szkło spienione

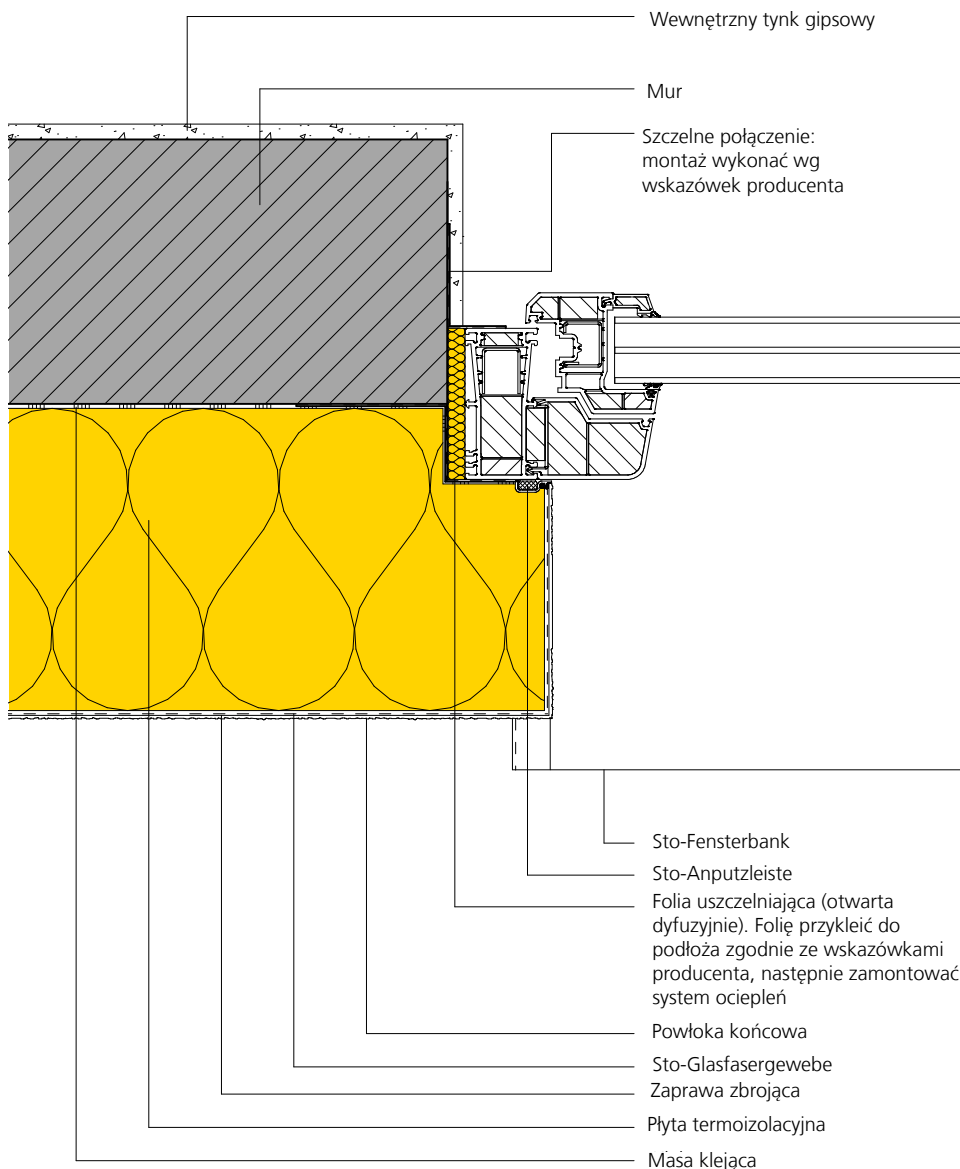
Ze względu na swoją wytrzymałość na ściskanie oraz wodo- i paroszczelność szkło spienione stosowane jest przede wszystkim w budownictwie nadziemnym i podziemnym oraz do instalacji technicznych.

• Lekkie płyty budowlane z wełny drzewnej i wielowarstwowe

Płyty z wełny drzewnej, wytwarzane bez dodatku sztucznych środków wiążących i szkodliwych substancji, są stosowane do izolacji cieplnej i akustycznej. Jako lekkie płyty wielowarstwowe można je łączyć z płytami z twardej pianki lub z płytami z włókien mineralnych.

Wszystkie przegrody zewnętrzne muszą być szczelne

Mostki termiczne zwiększają transmisję ciepła



Schemat szczegółowy połączenia okna

Prawidłowo wykonana izolacja redukuje mostki termiczne w punktach krytycznych, takich jak ościeża, futryny okienne itd., zapobiegając przenikaniu ciepła na zewnątrz.

Mostki termiczne to miejsca na lub w elementach budowlanych, w których w okresach grzewczych ciepło z wnętrza budynku ucieka na zewnątrz. Obszary te zazwyczaj wykazują niższy opór cieplny, a tym samym większe transmisyjne straty ciepła. Przyczyny powstawania mostków termicznych mogą być różne: konstrukcyjne, geometryczne lub materiałowe.

Konstrukcyjne mostki termiczne ...powstają ze względu na konstrukcję o różnej przewodności cieplnej. Przykładem są: żelbetowe połączenie stropu ze ścianami zewnętrznymi, wieńce, wnęki grzejnikowe itd.

Geometryczne mostki termiczne ...spowodowane są wystęпами i narożami w jednorodnym elemencie budowlanym – gdy powierzchnia wewnętrzna elementu (jak w przypadku narożników zewnętrznych domu) jest mniejsza niż powierzchnia zewnętrzna, pobierająca ciepło z budynku.

Materiałowe mostki termiczne (uwarunkowane rodzajem materiału)

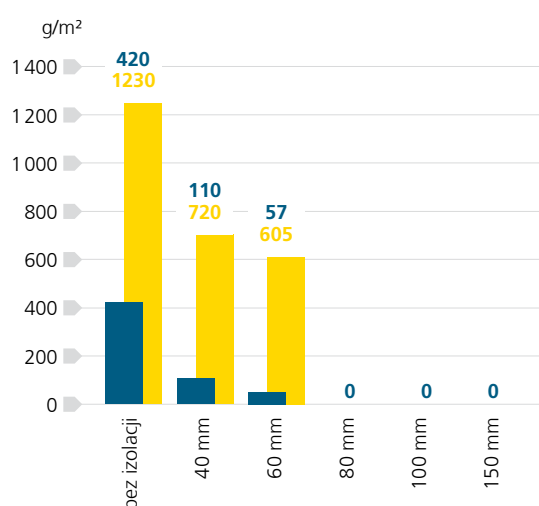
...występują, gdy położone prostopadle do kierunku strumienia ciepła elementy wykonane są z różnych materiałów - jak np. w przypadku stalowych dźwigarów lub betonowych nadproży zakotwionych w ścianie klinkierowej.

Sucha odpowiedź na pleśń i korozję

Isolacja cieplna zapobiega skraplaniu się wody

Stosowana obecnie podwyższona izolacja cieplna zmniejsza ryzyko powstawania wody kondensacyjnej na powierzchniach i wewnątrz elementów budowlanych. Dzięki temu stanowi najlepszą ochronę przed uszkodzeniami wtórnymi, takimi jak pleśń czy korozja.

Dyfuzja pary wodnej:



■ ilość wody kondensacyjnej ■ ilość odparowanej wody

W przypadku budynku bez izolacji lub o słabej izolacji ilość wody kondensacyjnej, jaka w okresie zimowym przenika do ściany, jest wyraźnie większa niż w przypadku dobrze izolowanego obiektu. Unikanie mostków termicznych pozwala ograniczyć powstawanie wody kondensacyjnej.



Przy okazji:
argument, jakoby "dobrze izolowane ściany nie mogły oddychać, a w efekcie porastały pleśnią" jest nieprawdziwy!

Domy nie "oddychają"! Powietrze nigdy nie przedostaje się przez ściany, tylko przez okna lub wentylację – a wraz z nim wilgoć, i to nawet do 98%! W powyższym stwierdzeniu chodzi o dyfuzję pary wodnej, a więc przenikanie wilgoci przez przegrody zewnętrzne budynku. Tą drogą dostaje się jednak zaledwie 2% wilgoci.

Jak powstaje woda kondensacyjna

Woda kondensacyjna powstaje, gdy para wodna (np. w wilgotnym powietrzu, ale też w porowatych materiałach) zostanie schłodzona poniżej określonej temperatury - tzw. "punktu rosy". Typowe miejsca powstawania wody kondensacyjnej to:

- mostki termiczne w ścianach i stropach
- pomieszczenia w mieszkaniach o niewystarczającej wentylacji
- kuchnia i łazienka
- źle izolowane elementy zewnętrzne i ściany budynku
- powierzchnie materiałów o dobrej przewodności cieplnej, takich jak: metal, szkło, kamień naturalny, płytki okładzinowe



Otwarte dyfuzyjne farby i tynki odpychają wodę z zewnątrz i umożliwiają przenikanie pary wodnej od wewnątrz na zewnątrz.

Wymagania

Powstawanie wody kondensacyjnej uważane jest za nieszkodliwe, jeśli spełnione są istotne wymagania zgodnie z normą PN-EN-ISO 13788: 2003:

- woda kondensacyjna tworząca się w okresie wilgotnym we wnętrzu elementu budowlanego musi być oddawana do otoczenia w suchej porze roku.
- w przypadku konstrukcji dachowych i ścian masa wody kondensacyjnej nie może przekraczać $1,0 \text{ kg/m}^2$ powierzchni.
- jeżeli woda kondensacyjna występuje na powierzchniach stykowych z warstwą nienasiąkliwą, masa wody kondensacyjnej nie powinna przekraczać $0,5 \text{ kg/m}^2$.
- w przypadku drewna niedopuszczalne jest zwiększenie masowej zawartości wilgoci o ponad 5%, a dla tworzyw drzewnych – o 3%. Nie dotyczy to płyt lekkich z wełny drzewnej i wielowarstwowych.

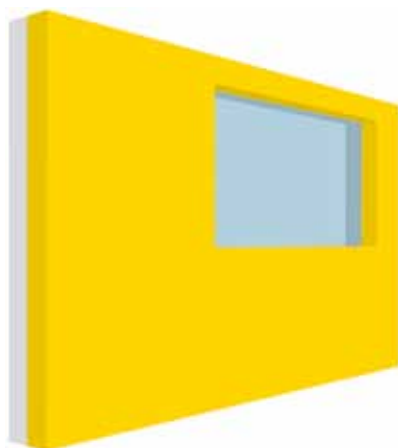
Polecane produkty: elewacja podwieszana, wentylowana

Systemy Sto, takie jak StoVentec i StoVerotec (wersja specjalna: StoVerotec Photovoltaic – ze zintegrowanymi elementami wytwarzającymi energię elektryczną) łączą w sobie dużą różnorodność kształtowania z ochroną przeciwwilgociową na najwyższym poziomie.

Hałas szarga nerwy

Dobra izolacja przynosi ukojenie

Hałas może powodować zagrożenia dla zdrowia, takie jak stres, uszkodzenia słuchu czy zaburzenia krążenia. Utrzymywanie obciążenia hałasem na jak najniższym poziomie jest więc rozsądnym wymogiem. Od kiedy potrafimy zmierzyć, w jakim stopniu materiały i elementy konstrukcyjne przenoszą lub tłumią dźwięk, możliwe jest stosowanie środków ochrony akustycznej. Środków, które w obrębie odpowiednich wymagań są zarówno ekonomiczne, jak i wydajne.



Izolacja akustyczna: „Ściana z ETICS + okno”

np. twarda pianka PS (elast.) 14 cm + masa tynkująca 12 kg/m²

■ okno 35 dB

■ w sumie: 40,0 dB przy 30% udziale powierzchni okna

Ściana: cegła silikat. + ETICS (el.)
56 dB + 7 dB = 61 dB

Wskaźnik izolacyjności akustycznej

Wskaźnik izolacyjności akustycznej elementu budowlanego określany jest na podstawie pomiarów porównawczych gotowych części: wysoki wskaźnik izolacyjności akustycznej = niski stopień przenoszenia dźwięku i dobra izolacyjność akustyczna. W przypadku masywnych ścian zewnętrznych decydujące znaczenie ma masa jednego metra kwadratowego: im cięższa (beton, cegła silikatowa, cegła pełna) i grubsza ściana, tym lepszy (=wyższy) osiąga wskaźnik izolacyjności.

Izolacja od dźwięków powietrznych i wskaźnik izolacyjności akustycznej

Ruch samochodowy, kolejowy i lotniczy... Wymagania odnośnie izolacyjności od dźwięków powietrznych zewnętrznych elementów budowlanych zależą od poziomu hałasu oraz typu obiektu i pomieszczenia. Parametrem określającym izolacyjność od dźwięków powietrznych jest wskaźnik izolacyjności akustycznej R'w, R wyrażany w dB.

Systemy ETICS (ze ścianami dwupołkowymi) mogą wpływać na wskaźnik izolacyjności poprzez różne charakterystyki drgań. Podobnie jak w przypadku izolacji termicznej również tutaj obowiązuje zasada: jeśli chcemy mieć pewność, że izolacja będzie skuteczna, lepiej "nałożyć" za dużo, niż za mało.

Nie każda izolacja cieplna wpływa korzystnie na izolację akustyczną: o tym, czy system jest korzystny pod kątem tłumienia dźwięków zewnętrznych, decyduje częstotliwość drgań rezonansowych.

Wpływ ETICS na izolacyjność akustyczną ściany zależy od rodzaju systemu. Decydującymi czynnikami są:

- sztywność dynamiczna materiału izolacyjnego
- grubość izolacji (materiału izolacyjnego)
- rodzaj mocowania (udział klejonej powierzchni /kołki)
- masa systemu tynkowego (ciężar powłoki tynkowej)

Wpływ powierzchni okien na izolacyjność akustyczną pokazuje poniższa tabela:

Wskaźnik izolacyjności akustycznej			
	Ściana	Okno (25% powierzchni)	Razem
Cegła silikat. (1800 kg/m², gr. 17,5 cm, obstronnie tynkowana)	50 dB	35 dB	40,6 dB
Cegła silikat. o izolacyjności poprawionej przez ETICS o 10 dB	60 dB	35 dB	41,0 dB
Cegła silikat. o izolacyjności pogorszonej przez ETICS o 5 dB	45 dB	35 dB	39,9 dB

Powierzchnie okien stanowią słabe miejsca elewacji, jeśli chodzi o izolacyjność akustyczną. Okna w znacznym stopniu decydują zatem o izolacyjności zewnętrznego elementu budowlanego ściana + okna.

Polecane produkty:

Zgodnie z aprobatami wskaźnik izolacyjności akustycznej wyraźnie poprawia zastosowanie mocowanych na szynach systemów ze styropianem (StoTherm Classic i Vario) oraz StoTherm Mineral z tynkiem (zbrojenie + powłoka końcowa) > 10 kg/m² lub okładziną ceramiczną.

Dodatkową poprawę izolacyjności ściany zewnętrznej z systemem oferuje EPS EL (elastyfikowana twarda pianka polistyrenowa) oraz płyta z wełny mineralnej typ WV 035.



Zapobieganie pożarom

Ochronę przeciwpożarową należy uwzględnić w fazie projektowania

W razie pożaru ogień może rozprzestrzenić się na zewnątrz budynku: płomienie mogą wydostać się przez otwory okienne i drzwiowe i objąć sąsiednią kondygnację. Dlatego w budynkach wielokondygnacyjnych zalecane jest stosowanie środków ochrony przeciwpożarowej. W przypadku izolacji z płytą styropianową rozprzestrzenienie się ognia uniemożliwia niepalny pas z wełny mineralnej.

Zalety okalającej izolacji przeciwpożarowej

Izolacja przeciwpożarowa ma postać taśmy z wełny mineralnej o klasie odporności ogniowej A1 i szerokości co najmniej 20 cm. Odległość między jej dolną krawędzią a nadprożem może wynosić maks. 50 cm. W przypadku obiektów wielokondygnacyjnych z izolacją EPS >10 do 30 cm taśma biegnie poziomo wokół całego budynku, na co drugiej kondygnacji.

Zaleta: zamiast pojedynczych pasów nad każdym oknem wystarczy umieścić w trudno zapalnej izolacji EPS jedną ciągłą taśmę – i to tylko na co drugiej kondygnacji! Rozwiązuje to problem ze skrzynkami żaluzji i rolet.

Ogólna zasada brzmi:

- W przypadku nakładania drugiej warstwy ocieplenia pas z wełny mineralnej pełniący funkcję izolacji przeciwpożarowej należy przykleić do muru całą powierzchnią. W tym miejscu należy usunąć warstwę starej izolacji.
- W budynkach wielokondygnacyjnych, np. z oszklonymi kłatkami schodowymi, zawiasami okiennymi, loggiami lub przesuniętymi otworami, taśma biegnie wokół otworu.





Osobna taśma hamująca rozprzestrzenianie się ognia nad każdym otworem w elewacji stanowi łatwą w montażu alternatywę.

Klasyfikacja ogniowa

Określenie dot. palności		Klasy reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1:2008
Niepalne		A1; A2-s1,d0; A2-s2,d0; A2-s3,d0;
Palne	niezapalne	A2-s1,d1; A2-s2,d1; A2-s3,d1; A2-s1,d2; A2-s2,d2; A2-s3,d2; B-s1,d0; B-s2,d0; B-s3,d0; B-s1,d1; B-s2,d1; B-s3,d1; B-s1,d2; B-s2,d2; B-s3,d2;
	trudno zapalne	C-s1,d0; C-s2,d0; C-s3,d0; C-s1,d1; C-s2,d1; C-s3,d1; C-s1,d2; C-s2,d2; C-s3,d2; D-s1,d0; D-s1,d1; D-s1,d2;
	łatwo zapalne	D-s2,d0; D-s3,d0; D-s2,d1; D-s3,d1; D-s2,d2; D-s3,d2; E-d2; E; F
Niekapiące		A1; A2-s1,d0; A2-s2,d0; A2-s3,d0; B-s1,d0; B-s2,d0; B-s3,d0; C-s1,d0; C-s2,d0; C-s3,d0; D-s1,d0; D-s2,d0; D-s3,d0;
Samogasnące		co najmniej E
Intensywnie dymiące		A2-s3,d0; A2-s3,d1; A2-s3,d2; B-s3,d0; B-s3,d1; B-s3,d2; C-s3,d0; C-s3,d1; C-s3,d2; D-s3,d0; D-s3,d1; D-s3,d2; E-d2; E; F

Właściwości pożarowe materiałów budowlanych zastosowanych w pomieszczeniu mają wpływ na powstawanie i rozprzestrzenianie się ognia.

Materiały palne tylko przez ograniczony czas można utrzymać w temperaturze powyżej ich temperatury zapłonu. Materiały niepalne są dłużej zabezpieczone przed wzrostem temperatury, ale mogą wykazywać zmiany w strukturze, rysy i zniekształcenia. Nośne elementy konstrukcyjne muszą być chronione przed gazami pożarowymi – np. osłonięte materiałem niepalnym.

Pod naporem wiatru

Czynniki obciążenia wiatrem

Obciążenie wiatrem to jeden z czynników klimatycznych oddziałujących na budowle i elementy budowlane. Wynika ono z rozkładu ciśnienia wokół budowli wystawionej na działanie strumienia wiatru. W zależności od wielkości, kształtu, kierunku ustawienia i położenia budynku wartości obciążenia wiatrem mogą się zmieniać. Co więcej, obciążenie to nie jest takie same w każdej części budowli. Najbardziej obciążone są zazwyczaj narożniki i krawędzie.

Obciążenie dodatnie czy ujemne?

Każdy budynek można podzielić na strefy, różniące się wielkością, kształtem i wymiarami. Działające na budynek obciążenie wiatrem składa się z (dodatnich) sił parcia i (ujemnych) sił ssania, które działają prostopadle do powierzchni obciążenia budowli - jako tzw. „obciążenie powierzchniowe”.

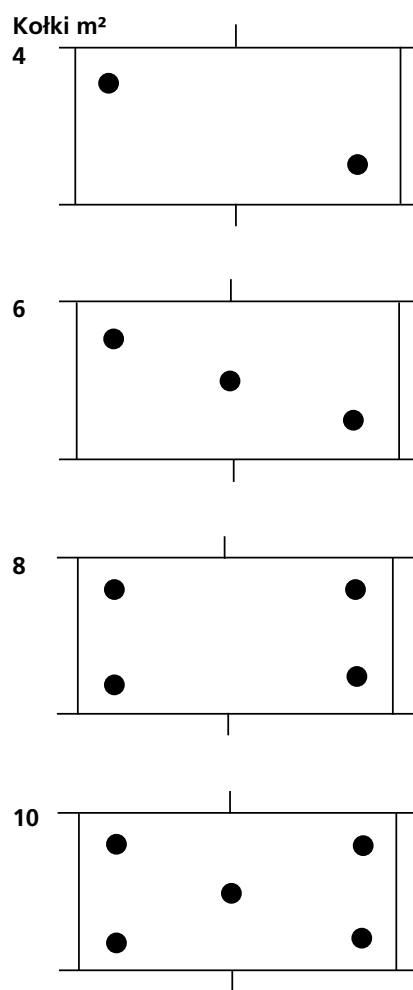
Szczególnie siły ujemne (podciśnienie) odgrywają istotną rolę. Spowolnienie przepływu na powierzchniach budynku skierowanych czołowo do strumienia powoduje nadciśnienie. Na krawędziach powierzchni dachowych i bocznych strumień powietrza rozrzedza się i powoduje w tych miejscach powstawanie podciśnienia (ssania). Efekt: wskutek wiru wtórnego z boku budowli również wytwarza się podciśnienie.





Zalecane mocowanie za pomocą kołków

Tam, gdzie mocowanie standardowe okazuje się niewystarczające, konieczne jest zastosowanie dodatkowych sposobów mocowania (klejenie lub kołkowanie). Rozmieszczenie i liczba wymaganych kołków zależy od wysokości budynku, jego usytuowania oraz materiału, z jakiego wykonane są ściany.



Schematy rozmieszczenia kołków w płytach o pow. 0,5 m²

Najlepszym przyrządem pomiarowym jest człowiek

Izolacja podnosi komfort pomieszczeń

Na komfort w pomieszczeniach wpływa wiele czynników: temperatura powietrza i powierzchni ścian jest równie ważna dla stworzenia przyjemnego klimatu, jak wilgotność i ruch powietrza. Co najmniej równie ważna, jak temperatura w pomieszczeniu, jest np. temperatura na powierzchniach otaczających pomieszczenie. Ewentualne różnice użytkownicy odczuwają od razu – „na własnej skórze”.

Temperatura rzeczywista i odczuwalna

Decydujący wpływ na temperaturę powietrza w pomieszczeniu ma ogrzewanie względnie chłodzenie oraz izolacja termiczna: temperatura w granicach od 17 ° do 24 °C uważana jest za komfortową. Różnica między temperaturą powietrza w pomieszczeniu a temperaturą otaczających powierzchni nie powinna przekraczać 3 °C.

Przy temperaturze powietrza w pomieszczeniu wynoszącej 20 °C temperatura skóry normalnie ubranego człowieka wynosi 33 °C. Różnica temperatur między powierzchnią ciała (skórą) a otoczeniem sprawia, że ciało ciągle traci ciepło. Temperatura odczuwana nie jest identyczna z temperaturą powietrza w pomieszczeniu. Jest średnią temperatury powietrza w pomieszczeniu i powierzchni ścian.

Przykład:

temp. pow. w pomieszczeniu

= 20 °C

temp. powierzchni ścian = 18 °C

temp. odczuwana

= $(20 + 18) : 2 = 19$ °C

Ruch powietrza (konwekcja)

Wskutek podnoszenia się ciepłego (=lekkiego) i opadania zimnego (=cięższego) powietrza w pomieszczeniach zamkniętych odbywa się ciągły ruch powietrza (konwekcja). Jeśli ruch ten odbywa się z prędkością mniejszą niż 0,2 m/s, zazwyczaj jest niezauważalny. Jeżeli jednak różnica między temperaturą powierzchni a temperaturą powietrza w pomieszczeniu przekracza 3 °C, powietrze ochładza się tak szybko, że jest to odczuwalne: wtedy „wieje!”

Konstrukcje ścian

Budowa ściany	Przewodność cieplna [W/mK]	Współczynnik przenikania ciepła	Temperatura powierzchni ścian		
Beton B 25	2,10	2,75	0,35	+9,3	+18,6
Cegła kratówka	0,58	1,36	0,31	+14,7	+18,8
Cegła silikatowa KSL	0,70	1,54	0,32	+14,0	+18,8
Porowata cegła lekka, gęstość objętościowa 800 kg/m ²	0,33	0,89	0,27	+16,5	+18,9

■ Ściany bez dodatkowej izolacji, o grubości 30 cm (obustronnie tynkowane tynkiem wewnętrznym 1,5 cm)

■ Ściany z systemem ociepleniowym Sto, z płytą termoizolacyjną 10 cm EPS 040 FASADA (obustronnie tynkowane)

Lepsza izolacja termiczna powoduje wzrost temperatury powierzchni. Tabela pokazuje, jakie temperatury osiągają powierzchnie ścian bez i z izolacją przy temp. pomieszczenia +20 °C i temp. zewnętrznej -10 °C.





Oddziaływanie względnej wilgotności powietrza

W pomieszczeniach mieszkalnych o temperaturze 18 - 22 °C wilgotność względna powietrza wynosi zazwyczaj 40 - 60%. Jeżeli wilgotność wykracza poza te granice, ma to negatywny wpływ na nasze samopoczucie.

Powietrze zbyt suche

(wilgotność względna < 40%)

- powoduje wysuszenie śluzówek
- sprzyja powstawaniu kurzu i jego rozprzestrzenianiu się w powietrzu

Powietrze zbyt wilgotne

(wilgotność względna > 60%)

- utrudnia oddychanie
- wpływa na tempo parowania przez skórę (pocenia)
- sprzyja powstawaniu brudu i rozwojowi pleśni
- zwiększa ryzyko kondensacji pary wodnej na ścianach
- sprzyja rozprzestrzenianiu się zarazków

Rozwój pleśni i środki zaradcze

Mikroklimat we wnętrzu i na zewnątrz budynku rzadko jest identyczny. Szczególnie w zimnej porze roku różnice temperatur wynoszą 30 °C i więcej. Ważną funkcję pełnią tu ściany zewnętrzne, które tworzą granicę między tymi dwiema strefami. Nieprawidłowa konstrukcja (lub użytkowanie pomieszczenia) sprawia, że problemy są nieuniknione.

Główne przyczyny rozwoju pleśni

- brak izolacji cieplnej
- złe ogrzewanie lub wietrzenie

Odpowiednie środki zaradcze

- wystarczające wartości termoizolacyjne powierzchni otaczających (ścian zewnętrznych, okien, stropów)
- unikanie mostków termicznych
- stosowanie okien ze szkła termoizolacyjnego
- odpowiednio wczesne ogrzewanie wychłodzonych pomieszczeń przed użytkowaniem
- wystarczająca wentylacja
- nieustawianie przy ścianach zewnętrznych mebli o dużej powierzchni

Polecane produkty: program produktów silikatowych Sto do wnętrz.

Produkty Sto do wnętrz* nie dają pleśni żadnych szans, zapewniają najlepsze warunki do stworzenia zdrowego klimatu mieszkalnego i skutecznej ochrony przeciwko pleśni.

*szczegóły znajdują się w naszej broszurze „Przegląd produktów do wnętrz ”

Dane dotyczące fizyki budowli

Materiał ściany [24 cm]	Wsp. przew. ciepła λ [W/mK]	Wart. U [W/m ² K] bez izolacji *)	Wsp. przew. ciepła λ [W/mK] Izolacja	Wartość U wsp. przenikania ciepła [W/m ² K] z izolacją *)							
				6 cm	8 cm	10 cm	12 cm	14 cm	16 cm	18 cm	20 cm
Beton 2.400 kg/m ³	2,10	3,00	0,045	0,59	0,47	0,39	0,33	0,29	0,26	0,23	0,21
			0,040	0,54	0,43	0,35	0,30	0,26	0,23	0,21	0,19
			0,035	0,48	0,38	0,31	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16
			0,032	0,45	0,35	0,29	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15
			0,022	0,33	0,25	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11
Cegła pełna 1.800 kg/m ³	0,81	1,96	0,045	0,54	0,44	0,36	0,31	0,28	0,25	0,22	0,20
			0,040	0,50	0,40	0,33	0,28	0,25	0,22	0,20	0,18
			0,035	0,45	0,36	0,30	0,25	0,22	0,20	0,18	0,16
			0,032	0,42	0,33	0,27	0,23	0,20	0,18	0,16	0,15
			0,022	0,29	0,23	0,19	0,16	0,15	0,13	0,11	0,10
Cegła kratówka 1.000 kg/m ³	0,45	1,34	0,045	0,48	0,39	0,33	0,29	0,26	0,23	0,21	0,19
			0,040	0,44	0,36	0,31	0,27	0,23	0,21	0,19	0,17
			0,035	0,40	0,33	0,28	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15
			0,032	0,38	0,31	0,26	0,22	0,19	0,17	0,16	0,14
			0,022	0,29	0,23	0,19	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10
Cegła silikatowa KSV 1.800 kg/m ³	0,99	2,19	0,045	0,56	0,45	0,37	0,32	0,28	0,25	0,22	0,20
			0,040	0,51	0,41	0,34	0,29	0,25	0,22	0,20	0,18
			0,035	0,46	0,36	0,30	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16
			0,032	0,43	0,34	0,28	0,24	0,21	0,18	0,16	0,15
			0,022	0,31	0,24	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,10
Cegła silikatowa KSL 1.400 kg/m ³	0,70	1,80	0,045	0,53	0,43	0,36	0,31	0,27	0,24	0,22	0,20
			0,040	0,48	0,39	0,33	0,28	0,25	0,22	0,20	0,18
			0,035	0,44	0,35	0,29	0,25	0,22	0,19	0,18	0,16
			0,032	0,41	0,33	0,27	0,23	0,20	0,18	0,16	0,15
			0,022	0,30	0,24	0,20	0,17	0,14	0,13	0,11	0,10
Pustak z betonu lekkiego 1.000 kg/m ³	0,49	1,42	0,045	0,49	0,40	0,34	0,30	0,26	0,23	0,21	0,19
			0,040	0,45	0,37	0,31	0,27	0,24	0,21	0,19	0,18
			0,035	0,41	0,33	0,28	0,24	0,21	0,19	0,17	0,16
			0,032	0,39	0,31	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,14
			0,022	0,29	0,23	0,19	0,16	0,14	0,13	0,11	0,10
Pustak z betonu lekkiego 600 kg/m ³	0,32	1,04	0,045	0,43	0,36	0,31	0,27	0,24	0,22	0,20	0,18
			0,040	0,40	0,34	0,29	0,25	0,22	0,20	0,18	0,17
			0,035	0,37	0,31	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,15
			0,032	0,35	0,29	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14
			0,022	0,27	0,22	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10
Blok pełny z betonu lekkiego 1.000 kg/m ³	0,46	1,36	0,045	0,48	0,40	0,34	0,29	0,26	0,23	0,21	0,19
			0,040	0,45	0,36	0,31	0,27	0,24	0,21	0,19	0,17
			0,035	0,41	0,33	0,28	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15
			0,032	0,38	0,31	0,26	0,22	0,20	0,17	0,16	0,14
			0,022	0,29	0,23	0,19	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10
Pustak z betonu zwykłego 1.800 kg/m ³	0,92	2,11	0,045	0,55	0,44	0,37	0,32	0,28	0,25	0,22	0,20
			0,040	0,50	0,40	0,34	0,29	0,25	0,22	0,20	0,18
			0,035	0,45	0,36	0,30	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16
			0,032	0,42	0,34	0,28	0,24	0,21	0,18	0,16	0,15
			0,022	0,31	0,24	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,10
Pustak szlifowany z betonu porowatego GP6	0,27	0,91	0,045	0,41	0,35	0,30	0,26	0,24	0,21	0,20	0,18
			0,040	0,38	0,32	0,28	0,24	0,22	0,20	0,18	0,16
			0,035	0,35	0,29	0,25	0,22	0,20	0,18	0,16	0,15
			0,032	0,33	0,28	0,24	0,21	0,18	0,16	0,15	0,14
			0,022	0,26	0,21	0,18	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10
Lekka cegła kratówka 800 kg/m ³	0,33	1,06	0,045	0,44	0,37	0,32	0,28	0,25	0,22	0,20	0,19
			0,040	0,41	0,34	0,29	0,25	0,22	0,20	0,18	0,17
			0,035	0,38	0,31	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,15
			0,032	0,35	0,29	0,25	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14
			0,022	0,27	0,22	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10

*) Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - wymagana wartość U dla ściany zewnętrznej w budynku mieszkalnym musi być mniejsza niż 0,3 W/m²K

Glosariusz

Dom niskoenergetyczny

Nie ma jednoznacznej definicji pojęcia "dom niskoenergetyczny". Mianem tym określa się budynek, w którym maksymalne zapotrzebowanie na energię do ogrzewania i przygotowania c.w.u. jest niższe niż określają przepisy.

Dopuszczenie do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie...

na terenie RP regulują: „Ustawa o wyrobach budowlanych” oraz ustawa „Prawo Budowlane” wraz z aktami wykonawczymi

Dyfuzja pary wodnej

Zawarte w powietrzu cząsteczki wody w postaci gazu (pary wodnej) przenikają (dyfundują) w kierunku niższego ciśnienia pary wodnej, np. z wilgotnego powietrza w pomieszczeniu przez przegrody budowlane do suchego powietrza zewnętrznego.

Dźwięk powietrzny

Rozprzestrzenianie się fal akustycznych w powietrzu

Environmental Product Declaration (EPD)

Dobrowolna "deklaracja środowiskowa produktu" (Environmental Product Declaration – EPD) obejmuje cały cykl życia produktu budowlanego – łącznie z możliwymi zagrożeniami dla zdrowia i środowiska, jakie powstają wskutek jego produkcji i stosowaniu.

ETICS (dawniej BSO) - bezspoinowe systemy ociepleniowe

Tym terminem określa się systemy zewnętrznej izolacji ścian zewnętrznych budynku. Materiał izolacyjny w postaci płyt lub lameli mocowany jest za pomocą kleju i/lub kołków na istniejącym podłożu, a następnie

zbrojony i pokrywany warstwą tynku zewnętrznego.

Granica budynków wysokich

Granica budynków wysokich wynosi 25 m od ziemi.

Hydrofobizacja

Hydrofobizacja (nadawanie właściwości odpychania wody) to metoda zabezpieczenia powierzchni elementów budowlanych materiałem powłokowym lub impregnującym, który redukuje kapilarną chłonność materiału budowlanego.

Izolacja obwodowa

Izolacja cieplna jest układana na podłożu, zabezpieczona przed uszkodzeniem mechanicznym i wodą ciśnieniową. Możliwa tylko przy użyciu specjalnie przeznaczonych do tego materiałów izolacyjnych.

Izolacja rdzeniowa

Izolacja między dwiema ścianami (ścianą nośną a oblicówką). Jako materiał izolacyjny zazwyczaj stosuje się wełnę mineralną lub polistyren.

Konwekcja

Transport ciepła spowodowany przepływem cieczy i gazów (płynów). Płyny nagrzewają się od ciepłych ciał, a następnie oddają energię ciepłą ciałom zimnym. Jeżeli w pomieszczeniu występują różnice temperatur, powietrze automatycznie wprawiane jest w ruch (konwekcja swobodna). Z chwilą wyrównania temperatury, przepływ powietrza zostaje zatrzymany.

Metoda Blower-Door

Metoda badania szczelności powłoki zewnętrznej budynku. Polega na użyciu wentylatora w celu wytworzenia różnicy ciśnień między wnętrzem budynku a otoczeniem. Stosowana

najczęściej w budynkach w stanie surowym.

Mostki termiczne

Miejsca w ścianach i stropach, które ze względu na gorsze własności termoizolacyjne wykazują większe straty ciepła: np. nadproża okienne, podpory, skrzynki roletowe, naroża budynku itp.

Normy

PN-EN 13501-3:2007 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków
PN-B-02025:2001 Obl. zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej
PN-ISO 9229:2007 izolacja cieplna. Materiały, wyroby i systemy. Terminologia.
PN-ISO 1803:2001 Budownictwo Tolerancje. Wyrażanie dokładności wymiarowej - Zasady i terminologia
PN-70/B-10100 Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 13499:2005 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie Zewnętrzne zespolone systemy ocieplania (ETICS) ze styropianem Specyfikacja.

Ochrona przeciwdeszczowa

Ochrona materiału zastosowanego w powłoce zewnętrznej budynku przed wilgocią spowodowaną deszczem (PN-EN 12865:2004).

Opór cieplny R_T

Opór cieplny R_T (jednostka m^2K/W) jest sumą oporów cieplnych poszczególnych warstw oraz oporów przemieszczania ciepła po stronie wewnętrznej i zewnętrznej.

Opór przewodzenia ciepła

Opór przewodzenia ciepła R (mierzone w m^2K/W) jest to stosunek

grubości materiału (d) do przewodności cieplnej: $R = d/\lambda$

Osmoza/Przewodność kapilarna

Osmoza umożliwia transport wody w materiałach budowlanych pomiędzy graniczącymi ze sobą obszarami o różnym stężeniu soli. Woda przemieszcza się wówczas z mniej zasolonych obszarów do stref o większej zawartości soli w celu wyrównania stężeń.

Podwieszane, wentylowane systemy elewacji (VHF)

Są to wielowarstwowe konstrukcje ścian zewnętrznych. Składają się z okładziny, pustej przestrzeni wentylacyjnej oraz izolacji konstrukcji spodniej. Najbardziej zewnętrzna powłoka, stanowiąca ochronę przed zacinającym deszczem, oddzielona jest szczelną powłoką od położonych za nią warstw.

Promieniowanie ciepłe

Transport energii od ciała cieplejszego do chłodniejszego poprzez emisję lub absorpcję fal elektromagnetycznych w zakresie podczerwieni, niewidzialnym dla oka.

Przewodność kapilarna

Ze względu na istnienie napięcia powierzchniowego woda dostaje się za pośrednictwem rurek kapilarnych do hydrofilowej ściany kapilary. Wraz ze zmniejszaniem się średnicy kapilary działające siły i prędkość transportu w wypełnionej wodą kapilarze znacznie zwiększają się, co – ze względu na powstające ciśnienie – niekorzystnie wpływa na otaczające ją materiały budowlane.

Polistyren ekspandowany

Polistyreny ekspandowane (EPS) – lub pianki ekspandowane – są to sztucz-

nie wytwarzane materiały o strukturze komórkowej i małej gęstości. Elementy budowlane wykonane z pianki są niemal wolne od naprężeń własnych i charakteryzują się bardzo małą gęstością (ciężarem objętościowym) oraz wyjątkowo niską przewodnością cieplną.

Przewodność cieplna

Im lepiej dany materiał przewodzi ciepło, tym bardziej wydostaje się ono na zewnątrz. Przewodność cieplna informuje, jaki strumień ciepła wyrażony w watach (W) przenika przez materiał o grubości l metra (m) przy różnicy temperatur 1 kelwina (K). Jednostką przewodności cieplnej jest W/mK .

Przewodzenie ciepła

Przenoszenie energii kinetycznej (=ciepła) z jednej cząstki do drugiej. Zdolność przewodzenia ciepła zależy od danej materii i jej struktury.

Punkt rosy/powstawanie wody kondensacyjnej

Punkt rosy = temperatura powietrza, w której wilgotność względna powietrza osiąga wartość 100%. Po przekroczeniu tej granicy powstaje woda kondensacyjna.

Rozszerzalność termiczna

Zmiana długości stałego materiału budowlanego pod wpływem zmiany temperatury.

Solarne zyski ciepła (okna)

Zyski ciepła z promieniowania słonecznego. Można je uwzględnić przy obliczaniu rocznego zapotrzebowania na energię grzewczą.

Stopniodni grzania

Metoda obliczania zapotrzebowania na ciepło w okresie grzewczym:

liczba dni grzewczych pomnożona przez różnicę między średnią temperaturą zewnętrzną i średnią temperaturą pomieszczenia daje wartość zapotrzebowania na ciepło.

Sztywność dynamiczna (MN/m³)

Parametr charakteryzujący sprężystość np. płyty izolujące. W przypadku systemów ETICS stosowanie do izolacji ściany zewnętrznej płyt o niskiej sztywności dynamicznej pozwala uzyskać poprawę izolacyjności od dźwięków powietrznych.

Termografia

Bezdotykowa metoda wykrywania mostków termicznych w gotowych przegrodach zewnętrznych budynków za pomocą kamery pracującej w podczerwieni.

Transmisyjne straty ciepła

Utrata ciepła przez ciała stałe lub elementy budowlane, takie jak dachy, stropy, piwnice, okna i ściany zewnętrzne.

Transport ciepła/strumień ciepła

Spowodowany spadkiem temperatury przepływ energii cieplnej z ciepłej do zimnej strony elementu budowlanego (zazwyczaj z wewnątrz do zewnątrz).

Tynk termoizolacyjny

Tynk z dodatkiem lekkich wypełniaczy (np. kulek polistyrenowych, perlitu), poprawiający właściwości termoizolacyjne.

Ważony wskaźnik izolacyjności od dźwięków powietrznych

Regulowana przez normę PN-EN ISO 717-1 oraz PN-EN ISO 717-2 miara wyznaczania izolacyjności akustycznej, z korekcją częstotliwości według krzywej odniesienia. Z uwzględnieniem ($R'w$) lub bez uwzględnienia (Rw) czynników dodatkowych.

Wilgotność budowlana

Wilgotność elementu budowlanego

Wilgotność względna

Powietrze zawiera zazwyczaj tylko część maksymalnej wilgoci. Wilgotność względna jest to stosunek ilości pary wodnej zawartej w powietrzu do maksymalnej masy pary wodnej. Wyrażana jest w procentach.

Wskaźnik izolacyjności akustycznej

Wskaźnik izolacyjności akustycznej elementu budowlanego określany jest na podstawie pomiarów porównawczych gotowych części: wysoki wskaźnik izolacyjności akustycznej = niski stopień przenoszenia dźwięku i dobra izolacyjność akustyczna. W przypadku masywnych ścian zewnętrznych decydujące znaczenie ma masa jednego metra kwadratowego: Im cięższa (beton, cegła silikatowa, cegła pełna) i grubsza ściana, tym lepszy (=wyższy) osiąga wskaźnik izolacyjności.

Współczynnik absorpcji wody W

Informuje, ile kilogramów wody 1m² materiału budowlanego wchłania w ciągu 24 godzin (PN-EN ISO 15148:2004)

Współczynnik odbicia światła

Współczynnik odbicia światła jest ważnym kryterium przy doborze koloru elewacji. Jako miara stopnia odbijania światła przez dany kolor wartość ta podaje, jak bardzo jego jasność oddalona jest od czerni (odbicie minimalne = wartość 0) lub bieli (odbicie maksymalne = wartość 100).

Współczynnik oporu dyfuzyjnego μ

Współczynnik oporu dyfuzyjnego (wg PN-EN 12087:2000) określa, ile razy

opór dyfuzyjny materiału jest większy od oporu stawianego przez warstwę nieruchomego powietrza o takiej samej grubości i w takiej samej temperaturze.

Współczynnik przenikania ciepła/ wartość U

Stosowane obecnie w całej Europie pojęcie wartości U lub współczynnika przenikania ciepła (jednostka W/m²K) oznacza strumień ciepła wyrażony w watach, jaki przy różnicy temperatur 1 kelwina (1 °Celsiusza) przepływa przez powierzchnię 1 m².

Centra Sprzedaży:

85-087 Bydgoszcz
ul. Gajowa 7/9
tel. 52 345 20 18
fax 52 345 28 23
cs.bydgoszcz.pl@sto.com

30-740 Kraków
ul. Półtangi 29 G
tel. 12 413 66 89
fax 12 413 45 97
cs.krakow.pl@sto.com

35-205 Rzeszów
ul. Wspólna 4
tel. 17 860 03 93
fax 17 863 67 81
cs.rzeszow.pl@sto.com

41-506 Chorzów
ul. Niedźwiedziniec 18
tel. 32 790 48 53/55
fax 32 790 48 54
cs.chorzow.pl@sto.com

20-445 Lublin
ul. Zemborzycza 57E
tel. 81 748 04 35
fax 81 748 04 36
cs.lublin.pl@sto.com

70-893 Szczecin
ul. Balińskiego 23
tel. 91 432 18 50
fax 91 432 18 58
cs.szczecin.pl@sto.com

81-571 Gdynia
ul. Chwaszczyńska 172
tel. 58 629 96 07
fax 58 629 98 23
cs.gdynia.pl@sto.com

92-221 Łódź
ul. Nowogrodzka 2C
tel. 42 672 40 30
fax 42 670 91 41
cs.lodz.pl@sto.com

52-315 Wrocław
ul. Kobierzycka 20 D
tel. 71 334 93 50
fax 71 334 93 70
cs.wroclaw.pl@sto.com

Sto-ispo Sp. z o.o.

03-872 Warszawa
ul. Zabraniecka 15
tel. 22 511 61 00/02
fax 22 511 61 01
info.pl@sto.com
www.sto.pl

75-120 Koszalin
ul. Szczecińska 3
tel. 94 346 05 93
fax 94 346 06 02
cs.koszalin.pl@sto.com

60-479 Poznań
ul. Strzeszyńska 29
tel. 61 842 59 46
fax 61 842 59 39
cs.poznan.pl@sto.com

Centrum Profili Elewacyjnych
26-600 Radom
ul. 1905 r. 3U
tel./fax 48 365 53 34
cs.radom.pl@sto.com

Doradcy Techniczni:

Kraków
tel. 605 165 119

Warszawa
tel. 603 692 539

Zielona Góra
tel. 603 692 504

Doradcy Handlowi:

Białystok
tel. 605 165 132

Gorzów Wlkp.
tel. 605 165 128

Opole
tel. 603 692 529

Bielsko-Biała
tel. 603 692 511

Kalisz
tel. 605 165 147

Radom
tel. 605 165 182

Częstochowa
tel. 603 692 522

Kielce
tel. 605 165 141

Wałbrzych
tel. 605 165 100