



# Ocieplanie budynków od wewnątrz

**ISOVER**  
SAINT-GOBAIN



W polskim klimacie, zgodnie z podstawowymi kanonami fizyki budowli, **najkorzystniejszym wariantem ocieplania ścian zewnętrznych jest montaż izolacji cieplnej od strony zewnętrznej** tj. oddziaływania środowiska zewnętrznego. Przy takim postępowaniu przegroda nie jest narażona na zawilgocenie, spowodowane wewnętrzną kondensacją pary wodnej czy kondensacją powierzchniową w strefie mostków cieplnych. Takie rozwiązanie sprawdza się w przypadku nowych budynków lub takich, których modernizacja może zostać przeprowadzona z ingerencją w fasadę budynku.

Jednak w przypadku **modernizacji budynków zabytkowych, czy objętych ochroną konserwatorską**, gdzie głównym celem prac związanych z termomodernizacją jest ograniczenie strat ciepła i podwyższenie komfortu cieplnego pomieszczeń, przy uwzględnieniu kosztów ogrzewania, **ocieplanie od wewnątrz jest często jedynym dopuszczalnym rozwiązaniem** podniesienia jakości cieplnej przegród zewnętrznych.

Skuteczność i trwałość dociepleń wewnętrznych w głównej mierze zależy od niezawodnego zabezpieczenia budynku przed wilgocią oraz zapewnienia wymaganej wymiany powietrza wewnętrznego.

Docieplenie od strony wewnętrznej stwarza dla projektanta duże wyzwanie, gdyż w przypadku takiej koncepcji ocieplenia jakakolwiek zmiana warunków mikroklimatu wewnątrz pomieszczeń nie może mieć wpływu na przegrodę budowlaną.

Projektowanie przegród zewnętrznych, w tym projektowanie dodatkowej warstwy docieplenia, obwarowane jest przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Przepisy rozporządzenia stosuje się przy projektowaniu, budowie i przebudowie oraz przy zmianie sposobu użytkowania budynków oraz budowli nadziemnych i podziemnych spełniających funkcje użytkowe budynków. Związane są one zarówno z uzyskaniem odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród, jak i z kondensacją wilgoci: na powierzchni wewnętrznej i kondensacji międzywarstwowej.

Wymagania, o których mowa powyżej mogą być spełnione **w sposób inny niż określony w rozporządzeniu** (odstępstwa w stosunku do wymaganej izolacyjności cieplnej) dla budynków **wpisanych do rejestru zabytków lub obszarów objętych ochroną konserwatorską** na podstawie uzgodnień z konserwatorem zabytków.

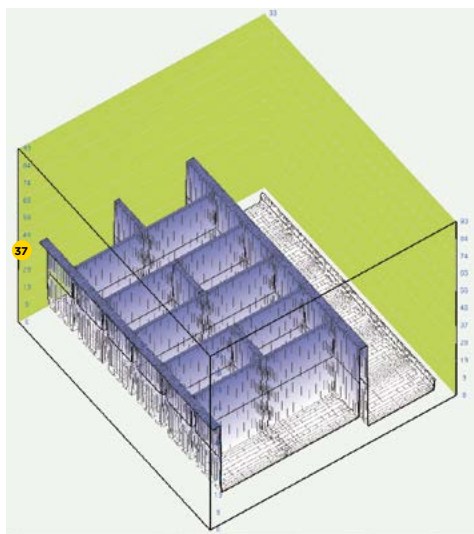
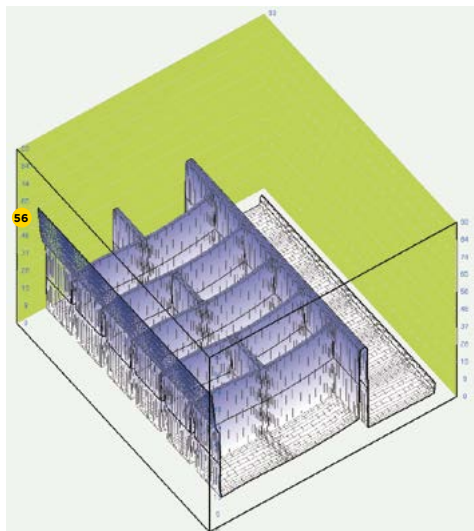


## Kondensacja wilgoci

Do celów projektowych powszechnie wykorzystuje się programy obliczeniowe wykonane w oparciu o normę przywołaną w Rozporządzeniu (norma PN-EN ISO 13788). Obliczenia wykonane zgodnie z tą normą sprawdzają się głównie w przypadku izolowania budynków od strony zewnętrznej. Jednak w wielu przypadkach ścian izolowanych od wewnątrz mogą nie być wystarczające, m.in. dlatego, że podana tam metoda nie obejmuje szeregu zjawisk fizycznych zachodzących w warstwach przegrody budowlanej.

Dla ścian w budynkach zabytkowych zalecane jest przeprowadzenie dokładnej analizy stosując zaawansowany model 2D, pozwalający ocenić wpływ nowoprojektowanego docieplenia na poszczególne fragmenty muru, tak aby nie pogorszyć stanu fizycznego przegród zewnętrznych i przyległych do nich innych elementów budynku (ściany poprzeczne, stropy itp).

Program symulacyjny pozwala na analizę stanu zawilgocenia poszczególnych elementów komponentu w dowolnej chwili z okresu prowadzenia symulacji dla zadanego klimatu zewnętrznego i mikroklimatu pomieszczenia. Najczęściej symulację taką prowadzi się w czasie 3 lub 5 lat. Zakres szczegółowości uzyskiwanych wyników zależy od potrzeb. W większości wypadków dokonuje się tylko analizy wizualnej ilości wilgoci w poszczególnych składnikach muru i na powierzchni wewnętrznej oraz dokonuje oceny pomiędzy stanem początkowym i końcowym. Pozwala to na stwierdzenie czy występuje przyrost wilgoci w badanym fragmencie mający wpływ na stan poszczególnych materiałów.



**Rys. 1. Widok zawilgocenia muru ceglano – na dole stan wyjściowy w momencie docieplenia; na górze stan po 4380 godzinach (pół roku po dociepleniu) – klimat Warszawa. Widoczne silne zawilgocenie spoin w murze ceglany.**

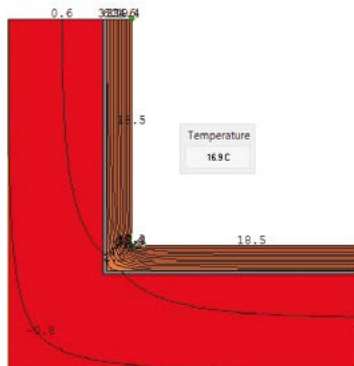


## Mostki cieplne

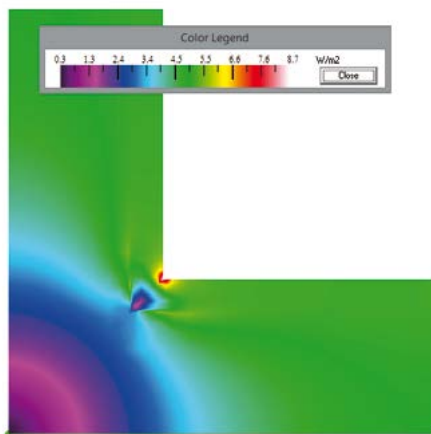
Istotnym zagadnieniem w przypadku projektowania ścian zewnętrznych izolowanych od wewnątrz są mostki termiczne.

Najczęściej występują one w narożu ściany ocieplanej całościowo od wewnątrz oraz w miejscach połączenia ściany zewnętrznej ocieplanej całościowo od wewnątrz ze ścianą wewnętrzną. Każdorazowo zasięg oddziaływania mostka na przegrodę ma indywidualny charakter, co obrazują pola rozkładu temperatur.

W wyniku ocieplenia od wewnątrz część konstrukcyjna muru pozostaje pod wpływem temperatury środowiska zewnętrznego. Przesunięcie izoterm ujemnych temperatur w głąb muru jest zjawiskiem niekorzystnym nie tylko dla wnętrza muru, ale także dla powierzchni styku płaszczyzny wewnętrznej muru z nowym dociepleniem. Przy niekorzystnych parametrach mikroklimatu środowiska wewnętrznego i ujemnych temperaturach zewnętrznych, możliwa teoretycznie strefa kondensacji pary wodnej oraz inne nieporządane efekty w tym np. zaprzybienie, wystąpi właśnie w tej warstwie.

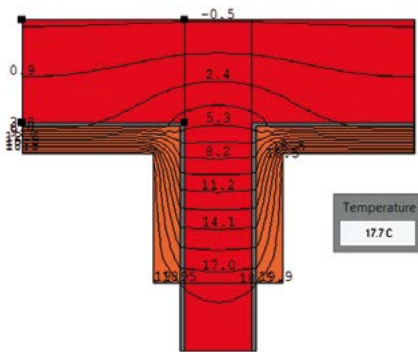


Rys. 2 Rozkład izoterm w narożu przegrody ocieplanej całościowo od wewnątrz



Rys. 3 Rozkład gęstości strumienia ciepła

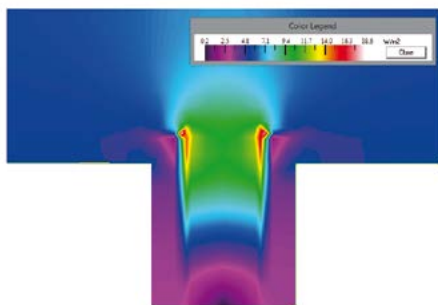




Rys.4 Rozkład izoterm w połączeniu przegrody ocieplanej całościowo od wewnątrz ze ścianą wewnętrzną

Potwierdzeniem tego ryzyka są obliczenia tzw. czynnika temperaturowego  $f_{Rsi}$  na powierzchni wewnętrznej. Dla wszystkich adaptowanych cieplnie przegród ma on wartość wyższą niż wartość krytyczna podana w Rozporządzeniu.

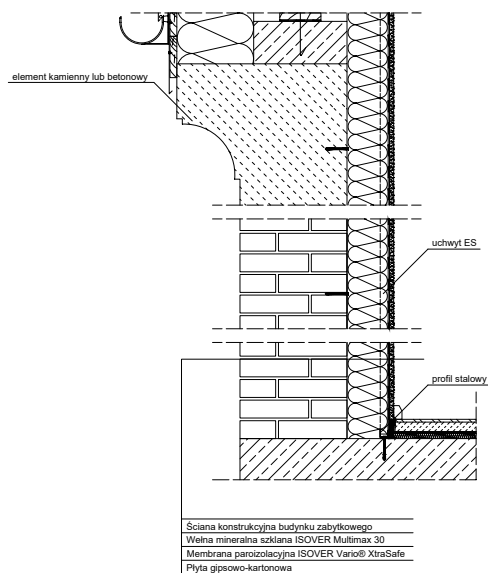
W celu minimalizacji lub eliminacji mostków termicznych w ścianie zewnętrznej izolowanej od wewnątrz, rekomendowane jest zachowanie ciągłości izolacji lub, jeżeli nie jest to możliwe, izolowanie nie tylko ścian zewnętrznych, ale także przylegających do niej przegród (stropów, ścian wewnętrznych) na odcinku 60-100 cm. Dzięki temu wydłuży się droga ucieczki ciepła, a na ich powierzchni uda się utrzymać wyższą temperaturę, co zapobiegnie ich przemarzaniu i wykraplaniu się wilgoci. Dodatkowo rekomendujemy, aby izolację termiczną układać także we wnękach okiennych i drzwiowych, doprowadzając ją do ram.



Rys. 5 Rozkład izoterm w narożu przegrody ocieplanej całościowo od wewnątrz



Ocieplanie od wewnątrz jest zabiegiem niezwykle wymagającym, zarówno na etapie projektowym, jak i wykonawczym. Dobre zrozumienie zachodzących w izolowanej przegrodzie zewnętrznej i przegrodach przyległych zjawisk ciepłno-wilgotnościowych jest kluczem do sukcesu tego przedsięwzięcia. Symulacje komputerowe są na dzień dzisiejszy jedną z najbardziej dokładnych metod analizy stanu zawilgocenia ściany zewnętrznej izolowanej od wewnątrz. Wykonuje się je przy użyciu specjalistycznych programów numerycznych, symulując pracę przegrody w okresie nie krótszym niż rok. Analizy przyrostu wilgoci w ścianach ocieplonych od wewnątrz należy wykonywać ze szczególną starannością i z uwzględnieniem zmieniających się warunków eksploatacji.

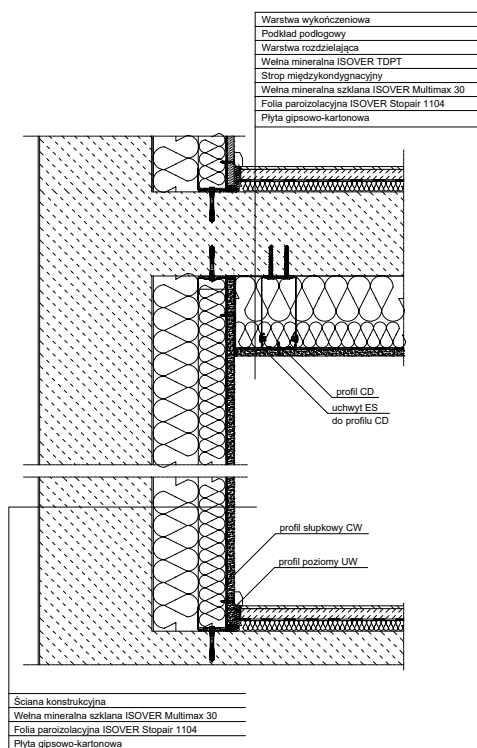


**Rys. 6 Przykładowy przekrój pionowy ściany zewnętrznej budynku zabytkowego ocieplonego od wewnątrz**



Każdorazowo proces docieplania budynku powinien być przedmiotem indywidualnej analizy, zakończonej wykonaniem projektu technicznego. Docieplenie i wszelkie roboty towarzyszące powinny być wykonywane na podstawie takiego właśnie projektu.

W przypadku ocieplania od wewnątrz kluczowe znaczenie ma układ materiałów, dla których wcześniej wykonano obliczenia ciepło-wilgotnościowe. W celu uzyskania założonych rezultatów konieczne jest zachowanie materiałów, ich grubości i kolejności warstw oraz ich dokładny montaż (izolacja termiczna ułożona bez pustek i mostków termicznych; szczelna warstwa paroizolacyjna). W każdym przypadku należy również pamiętać o skutecznym zabezpieczeniu budynku przed wilgocią (szczelna warstwa elewacyjna, gwarantująca brak istotnego zewnętrznego oddziaływania wilgoci - ulewny deszcz; podciąganie kapilarne z podłoża) i zapewnieniu wymaganej wymiany powietrza wewnętrznego.



Rys. 7 Przykładowy przekrój pionowy ściany zewnętrznej



Doradca projektowy  
POLSKA ZACHODNIA

**Mariusz Jarecki**

Tel. 668 311 489

[Mariusz.Jarecki@saint-gobain.com](mailto:Mariusz.Jarecki@saint-gobain.com)

Doradca projektowy  
POLSKA WSCHODNIA

**Władysław Pawłowski**

Tel. 662 155 889

[Wladyslaw.Pawlowski@saint-gobain.com](mailto:Wladyslaw.Pawlowski@saint-gobain.com)



**SAINT-GOBAIN**

Saint-Gobain Construction Products  
Polska Sp. z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Okrzeńska 16

**Biuro Doradztwa Technicznego ISOVER**  
tel. 800 163 121

**e-mail: [konsultanci.isover@saint-gobain.com](mailto:konsultanci.isover@saint-gobain.com)**

**[www.isover.pl](http://www.isover.pl)**