

Sposoby na  
energooszczędny  
i zdrowy

**eb**  
ekspertbudowlany.pl

# dom

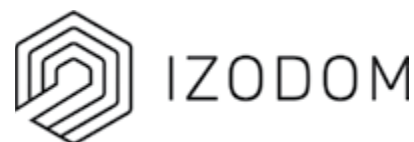
Poradnik



# Spis treści

Dom energooszczędny – na co zwrócić uwagę, planując budowę i wybierając projekt?	4
Jak budować oszczędnie?	12
Nowoczesne systemy ociepleń KABE THERM	22
Klasy energetyczne budynków. Co warto o nich wiedzieć?	26
Sposoby odzysku ciepła w centralach rekuperacyjnych	30
Odkryj EUROROOF – kompletny i bezpieczny system do izolacji nakropkowanej z płyt PIR	36
Dlaczego warto ocieplać dom?	38
Kompleksowe i energooszczędne rozwiązanie do budowy ścian	42
Budynki dobrze ocieplone. Czym charakteryzują się różne standardy energooszczędności budynków?	46
Programy dotacyjne 2024	52
Nowoczesne grzejniki Purmo gwarancją ciepłego i energooszczędnego domu	56
Czy fotowoltaika nadal się opłaca?	62
Jak dobrać wielkość/moc instalacji fotowoltaicznej?	66
Komfort cieplny w domu o każdej porze roku	68
Energooszczędny inteligentny dom – automatyczne sterowanie domem	72
Jak komfortowo i oszczędnie sterować instalacją oświetleniową	76
Yesly – czas na komfort w Twoim domu	80
Ocieplanie i termomodernizacja dachów i stropodachów	86
Bezpieczeństwo pożarowe budynków drewnianych	96
Zielone budownictwo – jak wybrać energooszczędne okna, drzwi, rolety i bramę garażową?	102
Nowoczesna marka dla nowoczesnego inwestora. Poznaj komplet inteligentnej stolarki od KRISPOL	106
Ciepły garaż – ciepły dom. Jak wybrać bramę garażową?	114
Systemy ociepleń KABE THERM – najlepsza ochrona elewacji	118
Jak sprawdzić którądy ucieka ciepło?	122
Gdy ocieplenie ściany lub dachu możliwe jest tylko od środka	126
Proste sposoby na oszczędzanie energii	128
Oszczędzanie wody w domu. W jaki sposób zmniejszyć jej zużycie?	130

## Partnerzy publikacji



szwajcarska jakość.



## Redakcja



### Adres redakcji

ul. Karczewska 18, 04-112 Warszawa  
tel. 22 512 60 98, 512 60 99  
faks 22 810 27 42  
redakcja@ekspertbudowlany.pl  
www.ekspertbudowlany.pl

### Redakcja

Joanna Korpysz-Drzazga  
jkorpysz@ekspertbudowlany.pl  
Anna Białorucka  
abialorucka@ekspertbudowlany.pl

### Reklama

Dorota Pankiewicz, dpankiewicz@medium.media.pl  
Katarzyna Stocka, kstocka@medium.media.pl  
Hanna Witkowska, hwitkowska@medium.media.pl



### Grupa MEDIUM

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.  
ul. Karczewska 18, 04-112 Warszawa  
tel. 22 810 21 24, faks 22 810 27 42  
ISBN 978-83-64094-12-5

## Dom energooszczędny – na co zwrócić uwagę, planując budowę i wybierając projekt?

Każdy budowany dom musi spełniać określone przepisami normy w zakresie energooszczędności, jest więc z założenia budynkiem energooszczędnym. Planując inwestycję, warto zwrócić uwagę na kwestie istotne pod względem standardu energetycznego i świadomie podejmować kolejne decyzje, które mają wpływ zarówno na komfort użytkowania, jak i obniżenie kosztów eksploatacyjnych. Sprawdź, co korzystnie oddziałuje na energooszczędność budynku i pozwoli ograniczyć wydatki związane z jego użytkowaniem.



### Od czego zależy standard energetyczny domu?

Przystępując do budowy energooszczędnego domu, warto od samego początku zwrócić uwagę na kwestie, które pozwolą zminimalizować zapotrzebowanie budynku na nieodnawianą energię pierwotną, czyli energię wykorzystywaną do ogrzewania, chłodzenia, wentylacji oraz przygotowywania ciepłej wody użytkowej. Jest ona oznaczana symbolem EP i zgodnie z obowiązującymi Warunkami Technicznymi jej poziom dla domów jednorodzinnych nie może przekraczać wartości 70 [kWh/(m<sup>2</sup> · rok)]. Zgodność projektu z Warunkami Technicznymi jest kontrolowana na etapie opracowywania dokumentacji, jednak warto mieć na uwadze, że w przypadku gotowych projektów, charakterystyka energetyczna budynku jest szacunkowa, czyli dotyczy założeń przyjętych w typowym projekcie przed jego adaptacją. Dopiero po wykonaniu adaptacji, czyli dostosowaniu gotowego

projektu do konkretnych uwarunkowań lokalizacyjnych, a także po wprowadzeniu ewentualnych dodatkowych zmian, na jakie zdecyduje się Inwestor, będzie można precyzyjnie określić ostateczne wartości parametrów energetycznych budynku.

Dla standardu energetycznego domu znaczenie mają: forma bryły, rozwiązania technologiczne, usytuowanie budynku względem stron świata, właściwa termoizolacja, wielkość przeszkleń i parametry stolarki, a także przewidziane przez Inwestora instalacje. Każdy Inwestor może indywidualnie zdecydować o zwiększeniu standardu energetycznego swojego domu poprzez świadome wybory i przemyślane decyzje w trakcie realizacji oraz zastosowanie dodatkowych energooszczędnych systemów instalacyjnych.



## Dom energooszczędny a wybór projektu

Na etapie poszukiwań odpowiedniego projektu warto mieć na uwadze, że kształt bryły i rodzaj zadania w istotny sposób wpływają na poziom standardu energetycznego domu. **Projekty domów** o prostych bryłach sprzyjają uzyskaniu wysokich parametrów energetycznych. Ograniczenie liczby takich detali jak balkony, wykusze czy lukarny pozwala zminimalizować powierzchnie przegród zewnętrznych, a tym samym ograniczyć straty ciepła. Na etapie wyboru projektu domu energooszczędnego warto również zwrócić uwagę na układ funkcjonalny pod kątem lokalizacji poszczególnych pomieszczeń względem siebie i odpowiedniego podziału na strefy termiczne (strefa ciepła, strefa zimna). Poprzez właściwe usytuowanie pomieszczeń w ramach budynku można zmniejszyć zużycie energii, np.: korzystne pod tym względem jest zaprojektowanie pomieszczeń higieniczno-sanitarnych w pobliżu kotłowni, czyli miejsca przygotowywania ciepłej wody. Jeżeli w projekcie

jest przewidziany kominek, to jego centralne usytuowanie zapewni bardziej efektywną dystrybucję ciepła wewnątrz domu.

## Standard energetyczny domu a orientacja budynku na działce

Lokalizacja domu na działce i właściwa orientacja względem stron świata to niezwykle istotny aspekt budowy domu energooszczędnego. Poprzez odpowiednie posadowienie budynku można maksymalizować zyski z naturalnej energii. Optymalna lokalizacja to taka, gdy strefa dzienna, czyli pomieszczenia, w których domownicy spędzają najwięcej czasu w ciągu dnia, ma ekspozycję południową lub południowo-zachodnią. Dzięki temu, że najczęściej użytkowane pomieszczenia w domu z odpowiednio dużymi przeszkleniami będą przez długie godziny doświetlane naturalnym światłem, a w sezonie zimowym również dogrzewane, możliwe będą wymierne korzyści w postaci niższych rachunków. Z kolei, aby zminimalizować straty energii, pomieszczenia, które wymagają niższej temperatury i mniejszych przeszkleń, powinny być usytuowane od strony północnej.

## Na co zwrócić uwagę na etapie budowy domu energooszczędnego?

W przypadku domów energooszczędnych bardzo istotnymi parametrami są współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne. W obowiązujących Warunkach Technicznych określone zostały graniczne wartości współczynników przenikania ciepła dla ścian, dachu oraz okien i nie mogą być większe niż:  $U_{\text{ściany}} \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ,  $U_{\text{dachu}} \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , dla okien pionowych  $U_{\text{okien}}$  nie może przekraczać  $0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , a w przypadku okien połaciowych wartość współczynnika nie może być większa niż  $1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .



W trakcie realizacji inwestycji warto zadbać o możliwie najlepszą termoizolację. Budując dom, należy pamiętać o tym, że najwięcej ciepła budynek traci właśnie poprzez przegrody zewnętrzne. Niezwykle istotne jest więc zabezpieczenie budynku warstwą termoizolacji o odpowiedniej jakości i grubości, z uwzględnieniem starannego wykonawstwa, które zapewni jej szczelność. W technologii murowanej zaleca się stosowanie ścian dwuwarstwowych z pustaków, spełniających wskazane w projekcie parametry, które następnie ocieplane są wełną mineralną lub styropianem. Jeżeli w budynku przewidziano garaż lub piwnicę, koniecznie należy zadbać o odpowiednią izolację termiczną tych powierzchni od części mieszkalnej, co pozwoli skutecznie zatrzymać ciepło w budynku.

Inwestorzy zostali zobligowani do stosowania w swoich energooszczędnych domach okien o odpowiednich parametrach. Jednak warto także zwrócić uwagę i podkreślić, że równie istotny jest ciepły montaż stolarki. Pamiętać także należy o starannym montażu i właściwej termoizolacji wszystkich elementów mocowanych na elewacji, takich jak balustrady, markizy czy rolety zewnętrzne. Zachowanie ciągłości i szczelności izolacji termicznej w takich miejscach jest niezwykle istotne dla standardu energetycznego budynku.

## Jak zwiększyć standard energetyczny domu?

Budując swoje wymarzone domy, Inwestorzy coraz bardziej świadomie podejmują poszczególne decyzje, również te w zakresie montażu dodatkowych instalacji, wspierających energetyczny standard budynku. Z jednej strony inwestycja w systemy umożliwiające pozyskiwanie odnawialnej energii naturalnej motywowana jest dbałością o środowisko naturalne poprzez redukcję emisji gazów cieplarnianych, a z drugiej strony pozwala na poprawę bilansu energetycznego budynku i zapewnia



niskie koszty eksploatacji domu, co w odniesieniu do rosnących cen nośników energii nabiera coraz większego znaczenia. Decydując się na zastosowanie dodatkowych instalacji, czy współpracujących ze sobą systemów, każdy Inwestor może w indywidualny sposób zwiększyć poziom energooszczędności swojego domu i zminimalizować zużycie energii.

## Systemy zwiększające energetyczny standard budynku

W domu energooszczędnym Inwestorzy coraz częściej decydują się na zastosowanie wentylacji mechanicznej z rekuperatorem, zapewniającej efektywne gospodarowanie energią budynku. Rekuperator umożliwia stałą wymianę powietrza i jednocześnie odzyskuje ciepło z powietrza, które jest usuwane z budynku, a następnie ogrzewa nim powietrze wprowadzane z zewnątrz. Powietrze wprowadzane do środka jest nie tylko ogrzane, ale również wstępnie przefiltrowane i oczyszczone z kurzu. We wnętrzu nie występuje też problem z zawilgoceniem.



Innym systemem, który zdobywa uznanie Inwestorów, jest pompa ciepła, pozyskująca energię z odnawialnych źródeł naturalnych. Dzięki zastosowaniu takiej instalacji w budynku można efektywnie ogrzewać pomieszczenia oraz podgrzewać wodę użytkową. Pompa może więc być bardzo dobrą alternatywą dla tradycyjnych systemów grzewczych. W zależności do wariantu pompa ciepła może również zapewnić chłodzenie wewnątrz podczas letnich upałów. Ponadto system połączony z niskotemperaturowym ogrzewaniem podłogowym, tworzy efektywnie działający układ, zapewniający niskie koszty eksploatacji.

Planując zastosowanie w domu ogrzewania podłogowego, warto jednocześnie zadbać o jego efektywną pracę. Jest to rodzaj ogrzewania płaszczyznowego, które najlepiej oddaje ciepło, gdy





wierzchnia warstwa podłogi wykończona jest terakotą lub kamieniem, przy wykończeniu innymi materiałami ogrzewanie może działać mniej efektywnie. Zaletą systemu jest równomierne rozprzawianie ciepła we wnętrzu, a dzięki minimalnej cyrkulacji powietrza ograniczone jest powstawanie kurzu.



W domu energooszczędnym można również rozważyć zastosowanie instalacji ogrzewania kominkowego z dystrybucją gorącego powietrza. Rozgrzany wkład kominkowy oddaje ciepło powietrzu, które następnie zostaje przetransportowane do poszczególnych pomieszczeń w domu za

pomocą systemu nawiewu DGP. Rozprowadzanie ciepła może się odbywać w sposób grawitacyjny lub mechaniczny.



Wracając do instalacji pozyskujących energię z odnawianych źródeł, w domu energooszczędnym z pewnością warto rozważyć montaż kolektorów słonecznych czy instalacji fotowoltaicznej. Dzięki solarom, w zależności od pojemności zbiornika na wodę oraz wielkości ogni, pozyskana energia słoneczna umożliwi skuteczne podgrzewanie wody użytkowej i pokrycie latem zapotrzebowania na poziomie ok. 90–100%. Instalacja fotowoltaiczna przetwarzająca energię słoneczną w energię elektryczną pozwala z kolei na produkcję darmowej energii, którą można wykorzystywać



do ogrzewania budynku oraz zasilania domowych urządzeń. Panele pracują przez cały rok, z tym że najbardziej efektywnie latem. Odpowiedni dobór mocy systemu pozwoli pokryć roczne zapotrzebowanie budynku.

Pracownia **ARCHON+** oferuje swoim Klientom bogatą i różnorodną kolekcję gotowych projektów domów, której uzupełnieniem są dedykowane projekty dodatkowych instalacji, takich jak m.in. wentylacja mechaniczna z rekuperacją, pompa ciepła powietrze-woda, instalacja fotowoltaiczna, solarna czy ogrzewanie kominkowe. Kupując projekt domu ARCHON+, Inwestor może od razu zamówić do niego projekt wybranej instalacji.

W ramach kolekcji dostępne są także projekty domów, w których instalacje energooszczędne zostały uwzględnione już na etapie tworzenia dokumentacji. Pracownia oferuje projekty domów, zawierające w standardzie instalację mechaniczną z rekuperacją oraz pompę ciepła. Są one dostępne w różnych wariantach i zawierają obie instalacje jednocześnie lub jedną z nich. Do pozostałych projektów, które nie uwzględniają w standardzie tych instalacji, Inwestorzy mogą zamówić dedykowane projekty wentylacji z rekuperacją czy pompy ciepła jako opracowania alternatywne.

Planując zwiększenie standardu energetycznego domu i dostosowanie go do indywidualnych założeń poprzez montaż dodatkowych systemów instalacyjnych, warto odpowiednio wyważyć proporcje pomiędzy wydatkami, jakie należy ponieść na ich realizację, a możliwym do osiągnięcia zyskiem. Analiza pozwoli na wybór najlepszych rozwiązań.

---

ARCHON+ Biuro Projektów  
ul. Słowackiego 86, 32-400 Myślenice  
tel. +48 12 37 21 900  
archon@archon.pl, www.archon.pl

  
P R O J E K T Y D O M Ó W

## Jak budować oszczędnie?

Każda budowa, nawet niedużego domu jednorodzinnego, jest dosyć skomplikowanym procesem, który jest kosztowny i czasochłonny. Budujący wiedzą, że jeśli się nie panuje nad wydatkami na każdym etapie budowy, to można wydać o wiele więcej, niż się wcześniej zakładało. Warto więc wszystko dobrze zaplanować, aby zminimalizować niepotrzebne wydatki, co jest szczególnie ważne obecnie, kiedy ceny materiałów są bardzo wysokie.



**W** zasadzie jeszcze na długo przed budową decyzje podjęte na etapie projektowania mają wpływ na późniejsze wydatki i koszty budowanego domu. Jeśli jednak do całego procesu podejdziesz się racjonalnie, to i koszty budowy mogą być racjonalne. Chociaż zazwyczaj inwestorom bardziej chodzi o tanie niż racjonalne budowanie, to zwłaszcza w obecnych czasach nie da się tego zrobić tanio, ponieważ wszystko jest bardzo kosztowne. Nie można jednak budować kosztem jakości, bo tanie budowanie będzie w efekcie budowaniem drogim. Zwłaszcza, że nadchodzą trud-

niejsze czasy dla inwestorów, które wynikają z wielu przyczyn. Warto więc racjonalnie pochodzić do całego procesu budowy.

## Po pierwsze – projekt, a nawet wcześniej – działka

Jeśli ktoś nie chce wydać zbyt wiele na budowę, to powinien już przed tworzeniem projektu pomyśleć, jakiego domu potrzebuje i o jakim marzy. Możliwości projektowe są ściśle powiązane z Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego lub wydanymi Warunkami Zabudowy. Z tych dokumentów wynika, jakiego rodzaju budynek można wybudować na danym terenie w kontekście dopuszczalnej powierzchni zabudowy, gabarytów, liczby kondygnacji, wysokości, kształtu dachu itp.

W zasadzie już kupując działkę, kupujemy ją z przypisanymi do niej możliwościami budowania. Jeśli zatem te warunki będą zawierać możliwości wybudowania racjonalnego w budowie obiektu, to jest to już dobry początek.

Forma budynku, przyjęte rozwiązania oraz materiały mają duży wpływ na koszty budowania. Optymalne w kontekście kosztów budowy są budynki o prostej bryle i konstrukcji. Także budynki parterowe, które nie muszą mieć stropu oraz schodów, dodatkowo podnoszących koszty budowy. Dobrze, jeśli bryła domu jest zwarta i prosta w rzucie, czyli na rzucie prostokąta. Gabaryty, rozmieszczenie ścian i inne elementy nośne wpływają na konstrukcję dachu, jej rozpiętość oraz przekroje elementów konstrukcji dachu.

W kontekście kosztów ważne jest także, aby nie było zbyt wielu elementów żelbetowych, które są dosyć kosztowne w wykonaniu. Oczywiście posadowienie budynku, wieńce, belki oraz usztywnienia ścian konstrukcyjnych wykonuje się jako żelbetowe i występują praktycznie w każdym budynku. W przypadku domów z poddaszem użytkowym lub piętrem, stropy, schody oraz dosyć często występujące dodatkowe słupy i podciąg żelbetowe wpływają na podwyższenie kosztów i sprawiają, że wydatki na budowę będą większe niż przy budowie budynku parterowego. Jeśli warunki gruntowe są dobre, to tańszą opcją posadowienia będą żelbetowe ławy fundamentowe niż posadowienie na płycie fundamentowej. Różnice te rosną wraz z powierzchnią zabudowy.

Czyli na koszty budowy domu wpływają wybrane przez inwestorów na etapie projektowania, forma, bryła, a także układ architektoniczno-budowlany.

## Koszty budowy to także sposób budowania i organizacja budowy

Kolejnym elementem, wpływającym na koszty budowy, jest jej realizacja w kontekście zorganizowania wykonawstwa.

Budowy mogą być realizowane w różny sposób:

- z pomocą generalnego wykonawcy,

# Budowa – koszty

- samodzielnego zlecenia przez inwestorów poszczególnych etapów robót kolejnym wykonawcom,
- samodzielnego realizowania przez inwestorów pewnych (łatwych etapów budowy) we własnym zakresie, czyli systemem gospodarczym, oraz powierzanie robót bardziej skomplikowanych kolejnym wykonawcom,
- mogą też być hybrydy powyższych realizacji, np. realizowanie budowy z pomocą generalnego wykonawcy do jakiegoś etapu, a następnie przejęcie budowy i jej realizowanie we własnym zakresie lub powierzanie robót wybranym wykonawcom.

Najbardziej kosztowne jest realizowanie budowy z generalnym wykonawcą. Wynika to z prostej przyczyny, że generalny wykonawca bierze na siebie odpowiedzialność za szeroki zakres robót, który musi wykonać z wieloma wykonawcami. Dostyc często generalny wykonawca korzysta z usług podwykonawców, co oznacza, że koszty są większe. Z realizowaniem budowy z pomocą generalnego wykonawcy wiąże się też to, że zazwyczaj zakup materiałów jest również po jego stronie, co oznacza, że do cen zakupu dodawany jest narzut na koszty materiałów, co jest zrozumiałe, ponieważ musi on te materiały zorganizować (pomimo np. niedoborów produktów, dużych wahań cen itp.). Chociaż zazwyczaj generalni wykonawcy mają swoich stałych dostawców i być może mają też bardziej korzystne ceny na materiały, to i tak ich narzut jest uwzględniany. Organizacja budowy, gdy jest tak wiele czynników o dużym stopniu niepewności i ryzyka, musi podnosić jej koszty. Przy generalnym wykonawcy problemy budowy są teoretycznie zdjęte



Prosty dach ma również wpływ na koszty budowy. Prosta konstrukcja, np. z prefabrykowanych wiązarów dachowych oraz mniej drogich akcesoriów, to także łatwiejsze wykonawstwo

z głowy inwestora, którego interesuje jedynie termin oraz jakość wybudowania budynku przez generalnego wykonawcę.

Metoda budowania polegająca na powierzaniu robót kolejnym wykonawcom jest rozwiązaniem tańszym niż budowanie z pomocą generalnego wykonawcy, bo nie ma kosztów ponoszenia ryzyka, które musi on wkalkulować w swój zakres odpowiedzialności. Wówczas ryzyko jest po stronie inwestorów, którzy muszą zorganizować kolejnych wykonawców i z nimi ustalać zakresy oraz wykonanie robót.

Realizowanie budowy samodzielnie w pewnych zakresach jest najtańsze, jednak wymaga poświęcenia czasu i pracy inwestorów, co też powinno się wliczać w koszty budowy. Samodzielne budowanie zazwyczaj jednak rozciąga się w czasie, bo dla osób niemających doświadczenia oraz odpowiednio licznej ekipy, wszelkie roboty będą trwały dłużej niż gdyby wykonywał je profesjonalista, któremu zależy na szybkim wykonaniu prac i otrzymaniu zapłaty.

## Organizacja i czas budowy

Pod pojęciem organizacji robót kryje się zorganizowanie ich według harmonogramu, aby czas realizacji był optymalny. W przypadku generalnego wykonawcy ustalane są konkretne terminy, o które musi się on martwić i ich dotrzymywać. W przypadku samodzielnego zlecenia robót poszczególnym wykonawcom, organizacja robót jest po stronie inwestora, który powinien ustalić terminy rozpoczęcia i zakończenia robót z poszczególnymi wykonawcami. To już jest dosyć skomplikowane, aby wszystko odbywało się zgodnie z planami inwestora i aby budowa była realizowana płynnie oraz bez przestojów. Zależy to bowiem od bardzo wielu czynników, do których należą:

- terminowość zgodna z założonym harmonogramem wykonania robót przez poszczególnych wykonawców,
- sprzyjające warunki pogodowe i brak zaburzeń powodujących przestoje,
- dostępność wykonawców według ustalonych w harmonogramie terminów,
- dostępność materiałów na czas wykonywania robót,
- zaplanowanie z wyprzedzeniem produkcji pewnych materiałów i elementów budynku na określony czas, np. stolarki okiennej, prefabrykatów itp.,
- zapewnienie odbiorów robót przez kierownika budowy i inspektora nadzoru inwestorskiego (jeśli taki jest ustanowiony) na czas, bez terminów powodujących przestoje,
- zapewnienia źródeł finansowania przez inwestora,
- determinacji oraz sprawnej organizacji inwestora w zakresie całościowego zarządzania projektem.

Organizowanie robót jest bardzo trudne i wymaga od inwestorów dużo pracy oraz stałego monitorowania budowy, co również generuje koszty. Wymaga bowiem współpracy pomiędzy inwestorami, wszystkimi wykonawcami i kierownikiem budowy oraz dostawcami materiałów.

## Czas budowy

Czas budowy od momentu jej rozpoczęcia do momentu zakończenia oraz zgłoszenia tego faktu właściwemu organowi ma również związek z kosztami budowy. Szybko zrealizowana budowa to szybsze możliwości zamieszkania, co może być też związane z kosztami życia inwestorów. Skrócenie czasu budowy do stanu surowego zamkniętego to również przejście na tańszą taryfę prądu, z taryfy na prąd budowlany na taryfę docelową użytkową. Takie możliwości stwarzają sprzedawcy energii. Skrócenie czasu budowy powoduje również szybsze uniezależnienie się od cen materiałów i kosztów usług, które mogą się wahać na niekorzyść inwestorów. To również powiązanie z kosztami kredytu zaciągniętego na budowę.

Organizowanie robót jest ściśle związane z czasem realizacji budowy. Jeśli wszystko idzie zgodnie z harmonogramem i bez przestojów, to czas budowy jest skrócony. Jeśli zaczyna się coś „sypać” w kontekście realizacji harmonogramu, może to zdezorganizować i wydłużyć czas budowy. Wówczas staje się on nieprzewidywalny. Z czasem realizacji budowy powiązane są też technologie budowania oraz materiały, które albo umożliwiają skrócenie czasu budowania, albo mogą powodować jego wydłużenie.

## Wpływ materiałów na koszty budowy

Zastosowane do budowy domu materiały mają wpływ na koszty realizacji inwestycji. Wydaje się to oczywiste, że korzystne cenowo materiały powinny wpływać na niższe koszty budowy tylko ze względu na cenę ich zakupu, tak jednak nie jest. W kontekście materiałów nie tylko ich cena wpływa



Skomplikowana budowa, dużo elementów żelbetowych to wyższe koszty budowy



bowiem na koszty budowy. Wpływ mają również koszty wykonawstwa budynku z tych materiałów, koszty transportu, obsługi logistycznej oraz montażu (chodzi o to, czy dany materiał wymaga do rozładunku dźwigu, czy sprzętu i specjalistycznych narzędzi przy budowie itp.). Również właściwości użytkowe osiągnięte dzięki zastosowaniu różnych materiałów są istotne. Niekoniecznie więc tańsze materiały będą w efekcie tańsze, bo może się okazać, że będą wymagały dodatkowych nakładów, aby uzyskać to samo z materiałów droższych w zakupie. Jak zawsze w takich przypadkach – diabeł tkwi w szczegółach.

## Koszty wykonawstwa

Koszty wykonawstwa to kolejny czynnik, mający wpływ na koszty budowy. Zależą one od stopnia skomplikowania budynku, a więc od rozwiązań projektowych, które wynikają ze skomplikowania budynku pod względem konstrukcyjnym. Skomplikowana konstrukcja to większy stopień trudności wykonania, to także większe nakłady pracy i sprzętu. Na przykład budynek z dużą liczbą elementów żelbetowych, dodatkowych elementów stalowych wymaga robót, które w przypadku prostej konstrukcji budynku nie występują. Poza tym zależą również od zastosowanych materiałów. To, że materiał jest powszechnie stosowany na pewno wpływa na to, że powinien być znany wykonawcom, a więc i technologia budowania nie powinna być dla nich niczym nowym i powinni mieć w tym zakresie praktykę. To, że materiały są łatwe w budowie, również ma wpływ na obniżenie kosztów. Przykładem mogą być wykonywane tradycyjnie ściany murowane. Materiały łatwiejsze w budowie, umożliwiające wykonawcom szybsze budowanie, również wpływają na obniżenie kosztów budowy.

Koszty budowania to także środki, jakie należy zapewnić, aby możliwe było realizowanie budowy (np. koszty ogrzewania, prądu itp.). Koszty wykonawstwa to również koszty zapewnienia innych dodatkowych obostrzeń, które wynikają z prowadzenia



Łatwa konstrukcja to niższe koszty budowy



Ściany parteru budynku można nawet postawić samemu (przykład)

robót w niesprzyjających warunkach pogodowych. Na przykład, jeśli roboty będą prowadzone w okresie zimowym, to trzeba się liczyć, że konieczne będzie dodatkowe ogrzewanie, zastosowanie zasłon lub kurtyn. Wówczas spada też wydajność pracy, co również jest związane z wyższymi niż normalnie kosztami.

Z kosztami związany jest też wysiłek wykonawcy. Dla przykładu, w tabeli 2 zestawiono masy do przeniesienia przez murujących różnych materiałów murowych – porównanie dla średniego budynku mieszkalnego jednorodzinnego

**Tabela 1.** Przykładowe materiały budowlane do wbudowania przy budowie średniego budynku jednorodzinnego

Zakres robót		Masa do wbudowania [t]
Fundamenty	beton	52
	stal do fundamentów	2
Ściany	w zależności od technologii	42–165
Strop	żelbetowy	58
	stal do stropu	4
	gęstożebrowy	46
Dach	więźba	8
	pokrycie dachowe	8

**Tabela 2.** Oszacowanie czynników wpływających na koszty realizacji średniego budynku mieszkalnego jednorodzinnego na przykładzie ścian

	Beton komórkowy	Ceramika (pustaki)	Silikaty	Ceramika pełna	Błoczek betonowe
Masa objętościowa [kg/m <sup>3</sup> ]	350–700	1200	1900	1800	2400
Wymiary elementu murowanego [cm]	24×24×59	22×24×18,8	22×24×24	7×12×24	12×24×38
Masa elementu murowanego [kg]	20,1	15,2	22	3,6	26,2
Masa muru z zaprawą [kg/m <sup>2</sup> ]	144	302	456	421	592
Liczba elementów murowanych na 1 m <sup>2</sup>	7	11–18	18	120	21
Liczba elementów total na całą budowę	2100	3300–5400	5400	36 000	6300
Masa do przerzucenia przez murarzy [t]	42,2	82,1	118,8	129,6	165,1
Wykorzystanie transportu [m <sup>2</sup> /samochód]	140	90	62	64	41
Potrzebne narzędzia	piła ręczna	szlifierka, piła	szlifierka, piła	szlifierka, piła	szlifierka, piła

## Koszty nadzoru na budowie

Należy pamiętać, że koszty budowy to również koszty nadzoru w postaci kierownika budowy i inspektora nadzoru inwestorskiego (jeśli jest ustanowiony). Koszty prowadzonego nadzoru ustalane są indywidualnie pomiędzy inwestorem a kierownikiem budowy lub inspektorem nadzoru. Uależnione są od kosztów osób sprawujących nadzór. Związane jest to z częstotliwością ich kontroli na budowie oraz odległością, jaką muszą pokonać, aby przyjechać na budowę. Trafnie wybrany kierownik i inspektor oraz prawidłowo sprawowany przez nich nadzór to podstawa, aby budować



## Superbohater w termoizolacji

W wiecie, gdzie jako jest priorytetem, styropian Austrotherm broni Twój dom przed ekstremalnymi zmianami temperatury. Skutecznie odpycha chłód i odsuwa palce promienie słońca.

**Zaufaj mu, aby utrzymać komfort w swoim domu.**

prawidłowo i bez błędów. W branży mówi się, że dobrze wybrany kierownik i inspektor dadzą za-robic inwestorowi na swoje wynagrodzenie z nawiązką. Jest to możliwe dzięki temu, że ich decyzje pozwolą uniknąć błędów i dodatkowych kosztów napraw lub nawet koniecznej akceptacji niepra-widłowości. Dzięki nim inwestor będzie mógł też wybrać prawidłowe i racjonalne rozwiązania, które pozwolą rozsądnie wydawać pieniądze.

## Podsumowanie

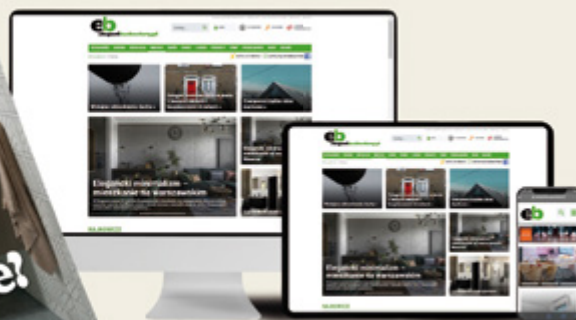
Jak widać, czynników wpływających na koszty budowy jest bardzo wiele. Warto pamiętać, że koszty to też jakość budynku, a więc w efekcie jego trwałość i energooszczędność, czyli koszty późniejszej eksploatacji. Buduje się bowiem na lata, nie może być więc żadnych kompromisów w wyborze ma-teriałów, technologii czy akceptacji gorszej jakości robót.

W trakcie całego procesu budowy nietrudno jest wydać na każdym etapie o wiele więcej pie-niędzy na materiały czy usługi wykonawcze. Ogromnym zagrożeniem w czasie budowy jest wpa-dnięcie w pułapkę „polepszania” wszystkiego oraz stosowanie nieujętych w projekcie rozwiązań, uważanych rzekomo za lepsze lub dodatkowe. To pułapka, w którą wpada wielu inwestorów już na początku budowy.

Należy także pamiętać o różnicy interesów, które dosyć często występują na budowie. Inwesto-rowi zależy na tym, aby wybudować dobrze, bez błędów i tanio. Wykonawcy natomiast zależy, aby wybudować szybko i łatwo. Firmie handlowej zaś zależy, aby sprzedać wyroby, które zapewnią naj-lepsze zyski oraz aby sprzedać materiały budowlane na najlepszej marży. Dlatego też inwestorzy potrzebują w trakcie budowy osoby, która się na tym procesie zna i która będzie od tego, aby do-radzić i wybrać racjonalne rozwiązanie. Czyli znowu wracamy do dobrze dobranego nadzoru oraz poświęcenia czasu na organizowanie budowy przez inwestorów.

Tekst i zdjęcia: **mgr inż. arch. Tomasz Rybarczyk**

# ZOBACZ I ZAINSPIRUJ SIĘ...



**Porady ekspertów  
- inżynierów, architektów,  
projektantów wnętrz  
i ogrodów**

**eb**  
ekspertbudowlany.pl



## Nowoczesne systemy ociepleń KABE THERM

Dom to azyl każdego człowieka, to więcej niż tylko budynek i dach nad głową. Otaczamy się w nim przedmiotami, które są potrzebne do funkcjonowania, ale też są zgodne z naszym gustem i upodobaniami. Jednym z ważniejszych elementów domu są elewacje. Elewacja jest jedną z ważniejszych i reprezentacyjnych części budynku. Ich zadaniem jest ochrona przed zimnem, opadami, silnymi wiatrami, hałasem i ogniem. Oprócz spełnienia tych aspektów, dobrze zaprojektowane elewacje powinny zapewnić zdrowy i przyjemny klimat wewnątrz budynku. Docieplenie domu, oprócz estetycznego wyglądu, powinno spełniać powyższe uwarunkowania. Docieplenie ma także sens ekonomiczny, gdyż efektywnie zmniejsza nakłady energii przeznaczane na ogrzewanie budynku.

Zmniejszenie zużycia energii to także mniejsze obciążenie dla środowiska. Jako producent wysokiej jakości rozwiązań, które mają zastosowanie w budownictwie, jesteśmy przygotowani do stale zwiększających się wymagań względem nowych wyzwań ekologicznych. Dobór odpowiednich systemów ociepleń to jedna z najważniejszych inwestycja na wiele lat. Firma Farby KABE to



szwajcarska marka, która na polskim rynku rozwija się od 28 lat. Inspirujemy się nowymi technologiami, sięgając także do tradycyjnych szwajcarskich rozwiązań, wciąż doskonaląc nasze produkty. Tworzymy, testujemy i badamy je tak, aby były ekologiczne, ekonomicznie opłacalne, bezpieczne dla zdrowia i efektywne w zastosowaniu.

Nasze produkty mają zastosowanie w metodzie określanej jako lekka mokra, często nazywana jako BSO – bezspoinowy system ociepleń, oraz ETICS z angielskiego *External Thermal Insulation Composite Systems*, czyli zewnętrzny system izolacji termicznej.

Jednym z takich systemów jest **KABE THERM RENO**. Jest to system ocieplania i docieplania budynków już wcześniej ocieplonych styropianem z silikonową, polikrzemianową i akrylową zewnętrzną wyprawą tynkarską oraz efektem deski i tynkami natryskowymi z linii AKORD. System ten został poddany badaniom w instytucie zewnętrznym z wszystkimi swoimi składowymi, spełnia uwarunkowania normatywne i jest dopuszczony do stosowania w budownictwie, o czym świadczą dokumenty odniesienia takie jak Krajowa Ocena Techniczna czy Deklaracja Właściwości Użytkowych.



System ociepleń KABE THERM RENO jest bardzo chętnie stosowanym systemem ocieplania ścian zewnętrznych budynków oraz docieplania ścian z istniejącym systemem na bazie styropianu. Ma zastosowanie w budownictwie mieszkaniowym jednorodzinny i wielorodzinny, użyteczności publicznej i przemysłowym, do wysokości 25 m (dla budynków wzniesionych przed 1.04.1995 r. do wysokości jedenastej kondygnacji włącznie) oraz w budownictwie szkieletowym. Ze względu na łatwą technologię montażu oraz niskie koszty realizacji stosowany jest najczęściej przy termomodernizacji budynków wykonanych w starych energochłonnych technologiach (niepełniających obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej). System może być stosowany na ścianach wykonanych z drobnowymiarowych elementów murowych (jak cegły, bloczki, kamień itp.) lub z betonu (wylewanego na budowie lub w postaci płyt prefabrykowanych) lub w postaci płyt drewnopochodnych OSB wg normy PN 300 o gęstości nie mniejszej niż 780 kg/m<sup>3</sup> i wytrzymałości na zginanie

nie mniejszej niż 16 MPa. Mocowanie płyt OSB odbywa się przy pomocy kleju poliuretanowego **KOMBI RAPID** i łączników mechanicznych. System może być zastosowany na ścianach nowych, jak i przy renowacji już istniejących. Możliwe jest również jego zastosowanie na powierzchniach poziomych lub nachylonych, które nie są narażone na działanie opadów atmosferycznych.

Podstawowymi zaletami tego systemu są:

- możliwość stosowania na już istniejące ocieplenie budynku,
- możliwość stosowania na płytach OSB,
- posiada klasyfikacje ogniową (NRO) układ nie rozprzestrzenia ognia,
- szeroka gama kolorów oraz możliwość stosowania efektów specjalnych, jak np. efekt deski,
- szeroka gama faktur: pełna, drapana, mieszana,
- możliwość stosowania tynku od 1,5 mm aż do 3,0 mm.
- szeroka gama tynków, akrylowych **PERMURO**, **PERMURO AKORD**, polikrzemianowych **NOVALIT T**, **NOVALIT T AKORD** lub silikonowych **ARMASIL T**, **ARMASIL T AKORD**.



System **KABE THERM RENO** składa się:

- warstwy klejącej izolację termiczną – **KOMBI S**; **KOMBI**; **KOMBI RAPID**,
- płyty ze styropianu EPS spełniających parametry normy PN-EN 13163,
- warstwy zbrojonej **KOMBI** (zaprawa klejąco-szpachlowa), w której zatapia się siatkę z włókna szklanego,
- łączników mechanicznych,
- preparatów gruntujących **PERMURO GT**; **NOVALIT GT**; **ARMASIL GT**; **BUDOGRUNT ZG**,
- wypraw tynkarskich – **PERMURO**; **PERMURO AKORD**; **NOVALIT T**; **NOVALIT T AKORD**; **ARMASIL T**; **ARMASIL T AKORD**; **KOMBI DECOR PRINT**. Szczególnie często jest wybierany tynk silikonowy **ARMASIL T**, gdyż na jego powierzchni powstaje efekt odpychania cząsteczek wody. Zjawisko to spowodowane jest zawartością żywic silikonowych. Efekt ten skutecznie zabezpiecza elewacje przed działaniem opadów oraz redukuje osadzanie się zanieczyszczeń,



- powłoki dekoracyjne ARMASIL F; NOVALIT F; AKRYLATEX; LAZUR Z/W.

Przed przystąpieniem do wykonania układów ociepleniowych zawsze należy poddać ocenie stan podłoża. Płyty styropianowe należy przyklejać z zachowaniem mijankowego układu spoin pionowych. Powierzchnia klejenia powinna wynosić co najmniej 40% powierzchni płyty.

System **KABE THERM RENO** daje gwarancję właściwej współpracy całego układu (stare i nowe ocieplenie), jak i jego trwałości przy równoczesnym spełnieniu standardów bezpieczeństwa, pod warunkiem zastosowania komponentów systemowych, stworzonych w oparciu o testy i badania. Produkty te zapewniają odporność elewacji na warunki atmosferyczne i zapewniają jej trwałość. Dzięki ciągle prowadzonym szkoleniom dla ekip montażowych z zastosowaniem systemowych rozwiązań ograniczamy możliwość powstawania błędów podczas ocieplania budynków. Na cały system **KABE THERM RENO** udzielana jest gwarancja 5 lat, jeśli użyte produkty zawarte w systemie oraz ich zastosowanie jest zgodne z wytycznymi systemowymi oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.



Farby KABE Polska Sp. z o.o.  
ul. Śląska 88, 40-742 Katowice  
tel. +48 32 204 64 60, fax +48 32 204 64 66  
www.farbykabe.pl, e-mail: info@farbykabe.pl



szwajcarska **jakość.**

## Klasy energetyczne budynków Co warto o nich wiedzieć?

**Klasy energetyczne budynków stają się coraz bardziej istotne w kontekście zarówno nowych inwestycji, jak i istniejących nieruchomości. W związku z wprowadzanymi regulacjami oraz rosnącą potrzebą ekologicznego podejścia do budownictwa, świadomość na temat efektywności energetycznej budynków jest kluczowa dla każdego właściciela nieruchomości.**



### **Koszty budowy domu to nie wszystko, liczy się coś jeszcze...**

Planując budowę wymarzonego domu, zazwyczaj myślimy głównie o bieżących kosztach materiałów, robocizny, a także wszelkich formalnościach, jak pozwolenia, dokumentacje, projekty itp. Patrząc jednak na kierunek rozwoju rynku budowlanego oraz wszelkich prawnych aspektów, takie podejście może być bardzo niekorzystne i niewystarczające. Dlaczego? Ponieważ na etapie budowy trzeba już myśleć o przyszłej eksploatacji i jej kosztach. Pamiętajmy nie tak odległe problemy

z cenami i dostępnością węgla czy innych surowców do ogrzewania domu. Takie sytuacje mogą i prawdopodobnie będą się powtarzać. Koszty energii to temat bardzo na czasie i odmienny przez wszystkie przypadki. Zależą one od wielu czynników, jak sytuacja na rynku, polityka państwa, regulacje unijne, co jest często poruszane w kontekście Zielonego Ładu, a także inne okoliczności. Na co więc zwracać uwagę, żeby być na to te warunki dobrze przygotowanym? Bardzo istotne w kontekście przyszłych kosztów użytkowania budynku będą:

- koszty energii do ogrzewania (w tym modernizacja, konserwacja czy paliwo do grzania),
- koszty konserwacji izolacji w budynku.

To zagadnienia, na które patrzymy zazwyczaj w perspektywie kilku-, kilkudziesięciu lat. Natomiast koszty można wspólnie ująć w klasy energetycznej budynku – pojęciu, którym powinien się zainteresować każdy przyszły i obecny właściciel nieruchomości.

## Proponowane klasy energetyczne budynku

Klasa energetyczna budynku określa, jak efektywnie dany budynek zużywa energię. Jest to wskaźnik, który bierze pod uwagę szereg czynników, jak zużycie energii pierwotnej na ogrzewanie, jakość wykonania budynku, rodzaj wentylacji i wiele innych aspektów. Klasyfikacja ta pozwala ocenić, czy budynek jest pasywny, energooszczędny czy też wymaga termomodernizacji. Dzięki nowym regulacjom, zakresy klas od A+ do G zostały precyzyjnie określone.

Aktualne klasy energetyczne dla domów jednorodzinnych:

- A+: Budynki produkujące więcej energii niż zużywają.
- A: Domy zużywające rocznie mniej niż 63 kWh energii na m<sup>2</sup>.
- B: Zużycie energii w zakresie od 63 do 157 kWh.
- C: Zużycie energii w zakresie od 157 do 250 kWh.
- D: Zużycie energii w zakresie od 250 do 344 kWh.
- E: Zużycie energii w zakresie od 344 do 438 kWh.
- F: Zużycie energii w zakresie od 438 do 531 kWh.
- G: Zużycie energii powyżej 531 kWh.

## Unijne regulacje a klasy energetyczne

Unia Europejska odgrywa kluczową rolę w ustalaniu standardów energetycznych dla budynków. Choć nowe zasady mają zarówno zwolenników, jak i przeciwników, ich długoterminowe korzyści są niezaprzeczalne.

Do najważniejszych należą:

- Oszczędności na ogrzewaniu w obliczu rosnących cen energii.
- Niższe koszty eksploatacji budynków.

- Wyższa wartość rynkowa nieruchomości.
- Zwiększony komfort życia mieszkańców.
- Mniejszy wpływ na środowisko.

## Co wpływa na energooszczędność budynku?

- Efektywność energetyczna budynku zależy od wielu elementów, w tym:
  - [Izolacji termicznej](#) i jakość jej wykonania.
  - Rodzaju wentylacji, która minimalizuje straty ciepła.
  - Wyboru [systemów grzewczych](#) i chłodzących oraz ich efektywności.
  - Użycia odnawialnych źródeł energii.
  - Położenia budynku względem stron świata.

Każda z tych zmian, nawet wprowadzana stopniowo, może znacząco wpłynąć na poprawę klasy energetycznej budynku.

## Praktyczne przykłady klas energetycznych

W praktyce budynki można podzielić na różne typy w zależności od ich efektywności energetycznej:

- **Budynki zeroenergetyczne:** wytwarzają więcej energii niż zużywają, dzięki doskonałej izolacji i wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii.
- **Budynki pasywne:** ich zapotrzebowanie na energię użytkową wynosi do 15 kWh/m<sup>2</sup> rocznie. Charakteryzują się znakomitą izolacją, szczelnością i brakiem mostków termicznych.
- **Budynki energooszczędne:** mają niskie zapotrzebowanie na energię grzewczą.
- **Budynki spełniające normy WT 2021:** mają na celu spełnienie wymogów energetycznych, eliminując tzw. wampiry energetyczne.

## Termomodernizacja

Kwestia termomodernizacji starszych budynków budzi wiele kontrowersji, szczególnie wśród osób mniej zamożnych. Mimo że Unia Europejska i rząd oferują różne programy wsparcia, modernizacja może być kosztowna. Dla nowych budynków warto od razu zastosować nowoczesne technologie, natomiast starsze budynki będą musiały stopniowo dostosowywać się do nowych wymogów poprzez takie działania, jak wymiana systemu ogrzewania czy poprawa izolacji zewnętrznej.

## Odpowiedź na obecne i nowe wyzwania – technologia IZODOM

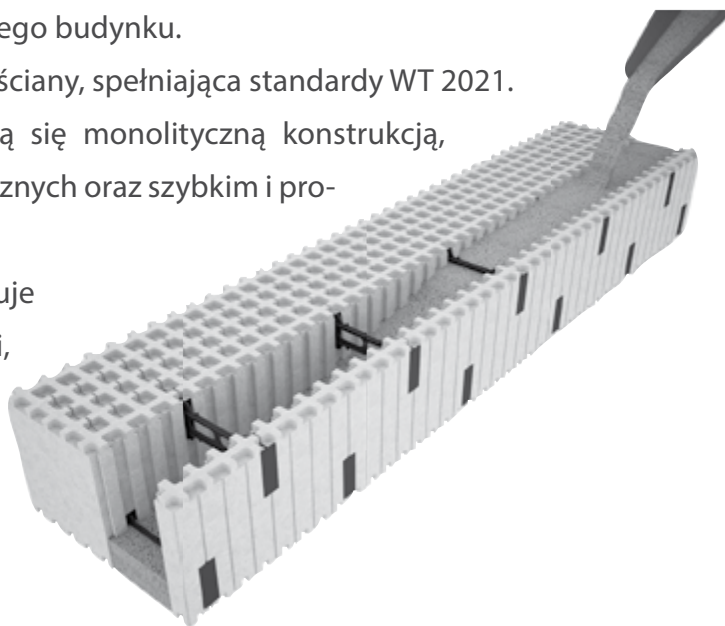
System IZODOM oferuje trzy rozwiązania, które mogą sprostać różnym potrzebom energetycznym:

- [IZOPassive](#): budowa pełnego budynku pasywnego z doskonałą izolacją i bez mostków termicznych.

- [IZOEnergy](#): budowa energooszczędnego budynku.
- [IZOStandard](#): najtańsza opcja ciepłej ściany, spełniająca standardy WT 2021.

Wszystkie te systemy charakteryzują się monolityczną konstrukcją, maksymalną eliminacją mostków termicznych oraz szybkim i prostym montażem.

Wybór technologii IZODOM gwarantuje zgodność z regulacjami energetycznymi, zapewniając jednocześnie komfort i oszczędności na ogrzewaniu.



Więcej informacji można znaleźć na stronie [izodom.pl](http://izodom.pl).

---

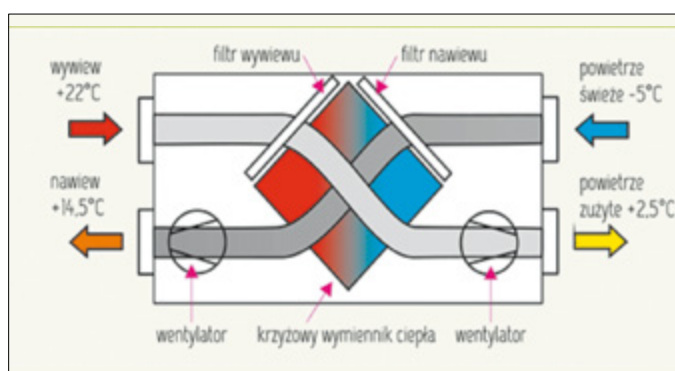
IZODOM 2000 POLSKA SP. Z O.O.  
Ceramiczna 2A  
98-220 Zduńska Wola  
Tel.: +48 43 823 23 68  
[izodom@izodom.pl](mailto:izodom@izodom.pl)  
[izodom.pl](http://izodom.pl)



## Sposoby odzysku ciepła w centralach rekuperacyjnych

**Dla inwestora parametrem równie ważnym jak wydajność centrali rekuperacyjnej jest jej sprawność odzysku ciepła. Na cechę tę wpływa nie tylko sprawność temperaturowa samego wymiennika, ale także zużycie energii przez pozostałe komponenty centrali, tj. wentylatory i zabezpieczenia przeciwzamrożeniowe.**

**S**prawność rekuperatora to efektywność odzysku ciepła (energii) ze strumienia powietrza wentylacyjnego wywiewanego, stanowiąca iloraz energii odzyskanej (zawartej w powietrzu wywiewanym) oraz energii, którą trzeba zapewnić, aby wymienić oraz ogrzać powietrze wentylacyjne. Na energię potrzebną do wymiany i ogrzania powietrza wentyla-



Rys. 1. Zasada działania wymiennika przeciwprądowego  
Rys. Pro-Vent

cyjnego składają się nie tylko energia potrzebna do ogrzania powietrza, ale także energia elektryczna potrzebna do zasilania wentylatorów oraz energia pobierana przez urządzenie antyzamrożeniowe. W przypadku najczęściej stosowanych energooszczędnych wentylatorów EC i prawidłowej pracy centrali (tj. odpowiedniej regulacji i czystych filtrów) wpływ wentylatorów na całoroczne zużycie energii jest stosunkowo niewielki. Znaczenie ma zatem sprawność odzysku ciepła w wymienniku oraz energia zużywana przez zabezpieczenie antyzamrożeniowe – jej ilość zależy od rodzaju zabezpieczenia, na które istotny wpływ ma zastosowany sposób odzysku ciepła.

W centralach rekuperacyjnych stosuje się najczęściej rekuperację – proces wymiany ciepła przez przepone pośredniczącą, bez kontaktu powietrza usuwanego i nawiewanego, a rzadziej regenerację – proces wymiany ciepła, w którym strumienie powietrza nawiewanego i wywiewanego omywają naprzemiennie tę samą powierzchnię wymiennika. Wymienniki mogą zapewniać wymianę tylko ciepła jawnego lub zarówno jawnego, jak i utajonego.

### Wymienniki przeciwprądowe

W centralach rekuperacyjnych najczęściej stosuje się wymienniki przeciwprądowe. W rozwiązaniu tym strumienie powietrza, oddzielone powierzchnią wymiany ciepła o bardzo dobrej przewodności, przepływają obok siebie w przeciwnych kierunkach. Wymiennik przeciwprądowy wykonuje się

najczęściej z lameli aluminiowych, choć na rynku pojawiają się też konstrukcje ze specjalnie przygotowanych tworzyw sztucznych.

Efektywną wymianę ciepła umożliwia zachowanie odpowiedniej prędkości powietrza oraz sama konstrukcja wymiennika o dużej przewodności cieplnej i powierzchni wymiany, a jego szczelność zapewnia całkowite oddzielenie strumieni powietrza świeżego i wywiewanego. Chwilowa sprawność rekuperatora z wymiennikiem przeciwprądowym może przekroczyć 90%.

W wymienniku przeciwprądowym występuje wykraplanie się wilgoci. Powstawanie kondensatu powoduje konieczność odprowadzania skroplin, a także zastosowania zabezpieczenia antyzamrozeniowego w przypadku ujemnej temperatury powietrza zewnętrznego. Zabezpieczenie takie zapobiega narastaniu szronu na lamelach wymiennika (który wpływa na znaczny spadek sprawności wymiennika). Rekuperator można zabezpieczyć przed zamrażaniem na kilka sposobów, wyposażając centralę w automatykę sterującą uruchamianiem zabezpieczenia. Parametrem sterującym może być spadek ciśnienia na wymienniku, temperatura powietrza zewnętrznego lub temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem.

Spośród dostępnych metod ochrony antyzamrozeniowej najczęściej wykorzystuje się by-pass wymiennika oraz nagrzewnicę wstępną. Funkcję zabezpieczenia antyzamrozeniowego może pełnić też gruntowy wymiennik ciepła (GWC).

By-pass (przepustnica obejściowa) umożliwia częściowe ominięcie wymiennika przez zimne powietrze zewnętrzne, tak by ciepłe powietrze wywiewane mogło skutecznie ogrzać wymiennik i zabezpieczyć go przed zamrażaniem. Parametrem sterującym jest temperatura za wymiennikiem (na wywiewie). Rozwiązanie to jest skuteczne i nie powoduje większego zużycia energii przez samą centralę, jednak konieczne jest zwiększenie nakładu energii na ogrzanie powietrza trafiającego do pomieszczeń, bo ma ono niższą temperaturę.

Nagrzewnica wstępna rozpoczyna pracę przy określonej temperaturze powietrza zewnętrznego, nagrzewając strumień przed wymiennikiem do temperatury uniemożliwiającej jego zamrażanie, i wyłącza się po osiągnięciu zadanej temperatury progowej. Montowana jest przez producenta na kanale nawiewnym przed wymiennikiem, a jej wielkość zależy od wydajności centrali. Ponieważ nagrzewnica wstępna zużywa stosunkowo dużo energii – szczególnie w przypadku dużej liczby dni o bardzo niskiej temperaturze zewnętrznej, co zdarza się w Polsce niemal co roku – można ją sterować w sposób bardziej zaawansowany, dostosowując jej moc do temperatury powietrza za wymiennikiem po stronie wywiewu.

## Wymienniki obrotowe

Wymiennik obrotowy, wykorzystujący proces regeneracji, to rozwiązanie droższe niż wymiennik przeciwprądowy. Szczególnie dobrze sprawdza się w przypadku central o większych wydatkach,

# Rekuperacja

stosowany jest zatem zwykle w złożonych systemach wentylacyjno-klimatyzacyjnych, choć jego zalety użytkowe sprawiają, że spotkać go można także w urządzeniach oferowanych jako centrale rekuperacyjne, najczęściej jednak przeznaczone do większych obiektów.

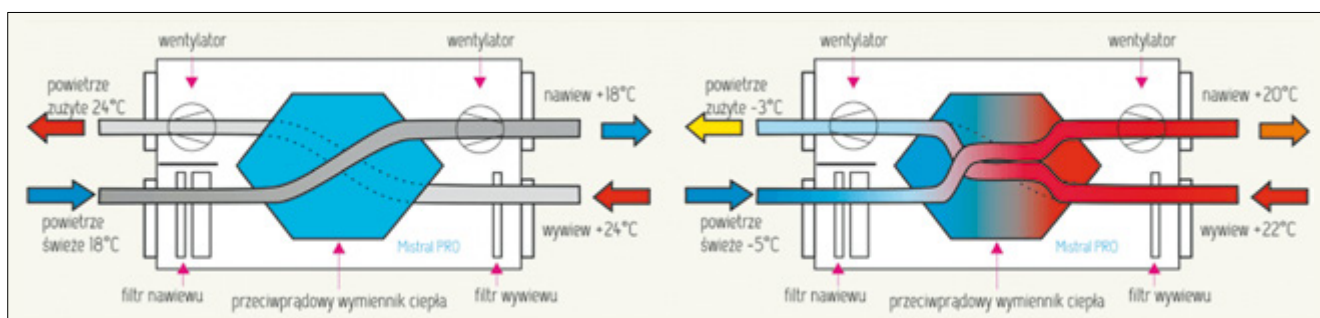
Rotor (określany także jako bęben lub koło ciepłe) wykonywany jest z masy akumulacyjnej, tj. aluminium ukształtowanego w strukturę komórkową, dzięki czemu jego powierzchnia wymiany ciepła jest duża. Rotor obraca się między strumieniami powietrza zewnętrznego i wywiewanego. W trybie zimowym, kiedy temperatura powietrza zewnętrznego jest niższa niż temperatura powietrza w pomieszczeniu, powietrze wywiewane przepływa przez połowę masy akumulacyjnej, oddając do niej zawarte ciepło.

Podgrzana połowa obraca się i oddaje ciepło do napływającego powietrza zewnętrznego. Natomiast w trybie letnim przebieg procesu jest odwrotny.

Jeśli lamele wymiennika zostaną pokryte warstwą substancji higroskopijnej (np. zeolitu, który wyróżnia się wysoką selektywnością, zapewniając absorpcję i oddawanie tylko wody, a uniemożliwiając osiadanie i rozwój drobnoustrojów), występuje także proces odzysku wilgoci. Przyczynia się to zarówno do zachowania odpowiedniej wilgotności względnej powietrza wewnętrznego – zimą nie dochodzi do jego przesuszenia, a latem można ograniczyć dyskomfort związany ze zbyt wysoką wilgotnością powietrza, jak i do bardziej efektywnego odzysku ciepła jawnego oraz utajonego.

W wymienniku obrotowym następują przecieki powietrza między strumieniem powietrza nawiewanego i wywiewanego. Przyjmuje się, że bezpieczeństwo higieniczne jest zachowane, jeśli wartość EATR (*Exhaust Air Transfer Ratio* – współczynnik przenikania powietrza wywiewanego) wynosi od 0,5 do 5%. Na wartość tę wpływa różnica ciśnienia powstająca na wymienniku między strumieniem powietrza nawiewanego i wywiewanego (zależna od warunków pracy) oraz prędkość obrotowa rotora [1]. Dlatego w przypadku centrali z wymiennikiem obrotowym bardzo ważne jest jej prawidłowe wyregulowanie.

Wymiennik taki pracuje w trybie ciągłym (całorocznym), co wymaga uwzględnienia mocy potrzebnej do zasilania jego napędu. Przykładowa wartość mocy pobieranej przez napęd wymiennika obrotowego dla central rekuperacyjnych wynosi 6 W.



Rys. 2. Zasada działania by-passu automatycznego

Rys. Pro-Vent



Wymiennik obrotowy cechuje się stałą całoroczną sprawnością wynoszącą 80–85%, a jego dużą zaletą użytkową jest odporność na działanie niskiej temperatury powietrza zewnętrznego. Nie występuje w nim szronienie, nie wymaga więc dodatkowego zabezpieczenia antyzamrozeniowego, co przyczynia się do zwiększenia całorocznej sprawności odzysku energii centrali.

## Wymienniki entalpiczne

Wymiennik entalpiczny to odmiana wymiennika przeciwprądowego. Oprócz wymiany ciepła jawnego zachodzi w nim także wymiana ciepła utajonego (przez przenoszenie pary wodnej z powietrza wywiewanego do powietrza nawiewanego). Entalpię powietrza wilgotnego należy rozumieć jako jego potencjał termodynamiczny, będący miarą całkowitej energii zawartej w powietrzu w określonych warunkach. Dla powietrza wilgotnego entalpia stanowi sumę entalpii powietrza suchego i entalpii pary wodnej zawartej w tym powietrzu.

Wymiennik entalpiczny jest rozwiązaniem analogicznym do wymiennika przeciwprądowego, jednak zamiast typowych lameli stosuje się w tym wypadku selektywną membranę, przepuszczającą parę wodną, ale nie większe cząstki (np. zanieczyszczenia), wykonaną ze specjalnego kopolimeru. We wcześniejszych rozwiązaniach stosowano mniej higieniczne lamele celulozowe. Wymiennik może być także zabezpieczony materiałem biostatycznym, zapobiegającym rozwojowi mikroorganizmów.

W wymienniku entalpicznym nie występuje wykraplanie się wilgoci, a szronienie następuje w niższej temperaturze niż w przypadku klasycznego wymiennika, co ogranicza czas stosowania nagrzewnicy wstępnej. Latem wymiennik entalpiczny może odbierać ciepło jawne i wilgoć z powietrza zewnętrznego – zmniejsza to zapotrzebowanie na energię potrzebną do chłodzenia.

Sprawność temperaturowa wymiennika entalpicznego jest mniejsza niż klasycznego wymiennika (według danych jednego z producentów jest to odpowiednio 80–85% w porównaniu do 90–96%) – strumień powietrza nawiewanego uzyskuje temperaturę niższą niż w wymienniku przeciwprądowym, a ekoprojekt [2] i norma PN-EN 13141-7 [3] nie uwzględniają ciepła utajonego w pomiarach efektywności odzysku ciepła. Jednak powietrze o niższej temperaturze, ale wyższej wilgotności pełni funkcję „magazynu energii”, dzięki czemu utrzymanie w pomieszczeniu oczekiwanej temperatury może być tańsze niż w przypadku nawiewania powietrza cieplejszego, ale suchego.

Wymiennik entalpiczny można zastosować także w już zamontowanym urządzeniu, jeśli producent oferuje taki wymiennik dla danej centrali. Wymiany musi jednak dokonać autoryzowany serwisant.

Joanna Ryńska

## Literatura

1. „Limiting internal air leakages across the rotary heat exchanger”, REHVA, 2020, [https://www.rehva.eu/fileadmin/user\\_upload/REHVA\\_COVID-19\\_specific\\_guidance\\_document\\_-\\_Limiting\\_internal\\_air\\_leakages\\_across\\_the\\_rotary\\_heat\\_exchanger\\_.pdf](https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_specific_guidance_document_-_Limiting_internal_air_leakages_across_the_rotary_heat_exchanger_.pdf) (dostęp: 1.06.2022).
2. Rozporządzenie UE 1253/2014 z dnia 7 lipca 2014 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla systemów wentylacyjnych (Dz.Urz. UE L 337/8 z 25.11.2014).
3. PN-EN 13141-7, „Wentylacja budynków. Badania właściwości użytkowych elementów/wyrobów do wentylacji mieszkań. Część 7: Badania właściwości użytkowych przewodowych urządzeń nawiewno-wywiewnych wentylacji mechanicznej (z odzyskiwaniem ciepła)”.
- 4, Materiały techniczne firm: Alnor, Core, Frapol, Klingenburg, Komfovent, Pro-Vent, Ventia.

# REKUPERATORY FLAIR

WENTYLACJA SKROJONA NA MIARĘ TWOICH POTRZEB



sterownik dotykowy Touch Control



nowa seria czujników i sterowników bezprzewodowych RF



- NAJNOWSZA TECHNOLOGIA
- PONADPRZECIĘTNE PARAMETRY
- ESTETYKA I JAKOŚĆ WYKONANIA
- PEŁNA GAMA URZĄDZEŃ DLA BUDYNKÓW MIESZKALNYCH - WYDAJNOŚCI od 225 do 600 m<sup>3</sup>/h
- BOGATE MOŻLIWOŚCI STEROWANIA, OPTYMALIZUJĄCE PRACĘ CENTRALI
- NOWA SERIA CZUJNIKÓW I STEROWNIKÓW BEZPRZEWODOWYCH RF - BEZOBSŁUGOWA PRACA JEDNOSTKI, DOSTOSOWANA DO POTRZEB UŻYTKOWNIKÓW
- CERTYFIKACJA RENOMOWANYCH, NIEZALEŻNYCH INSTYTUCJI TJ. PASSIVE HOUSE INSTITUTE, DIBT, BRE, EPBD, TZWL
- WSZYSTKIE JEDNOSTKI OBECNE NA LIŚCIE ZUM - MOŻLIWOŚĆ DOFINANSOWANIA ICH ZAKUPU Z PROGRAMU CZYSTE POWIETRZE
- MARKA Z PONAD 30-LETNIM DOŚWIADCZENIEM W REKUPERACJI

## Odkryj EUROROOF – kompletny i bezpieczny system do izolacji nakrokwiowej z płyt PIR

**Dach budynku pełni wiele ważnych funkcji – do najważniejszych można zaliczyć ochronę przed opadami atmosferycznymi oraz wiatrem. Prawidłowo wykonana termoizolacja dachu pozwala również zabezpieczyć budynek przed utratą ciepła w okresie zimowym i przegrzewaniem w okresie letnim. Połączenie tych różnych funkcji powoduje, że budowa dachu jest złożona, co generuje możliwość popełnienia wielu błędów w trakcie realizacji prac.**

### Kompletny system dachowy

W pakiecie montażowym EUROROOF znajdują się elementy, które pozwalają na wykonanie warstw dachowych aż do warstwy finalnego pokrycia dachowego:

- termoizolacja nakrokwiowa EUROROOF,
- membrana wstępnego krycia RETCIVENT,
- systemowe akcesoria mocujące i wykończeniowe.

**Docieplenie nakrokwiowe EUROROOF** poleca się na dachy skośne budynków, z pokryciami dachowymi, które montowane są na łątach, np. dachówki, blachodachówki czy blachy panelowe.



### Izolacja nakrokwiowa z płyt EUROROOF

W dachu skośnym ocieplanym w tradycyjny sposób izolacja termiczna mocowana jest pomiędzy krokwiemi. Na drewnianych krokwiach, które mają około czterokrotnie gorsze właściwości termoizolacyjne od standardowej izolacji termicznej, występują mostki cieplne. Ponadto w przypadku niedokładnego montażu izolacji mogą wystąpić nieszczelności, które utrudnią osiągnięcie planowanej ochrony cieplnej. Nie można wykluczyć również wystąpienia błędów polegających na nieprawidłowym doborze oraz wykonaniu warstw paroizolacyjnych i uszczelniających, które skutkować mogą problemami z wentylacją dachu i pojawieniem się niepożądanego akumulacji zawilgocenia w jego obrębie.

W przypadku izolacji nakrokwiowej z płyty EUROROOF montaż termoizolacji odbywa się po zewnętrznej stronie więźby dachowej, dzięki czemu otrzymuje się jednakową otulinę cieplną na całym dachu bez mostków termicznych. Ponadto płyty zaopatrzone są obustronnie w okładziny

wielowarstwowe, które uszczelniają dach na przepływ powietrza i wiatru. W przypadku odmiany **EUROROOF MAX** w gotowym produkcie znajduje się również zintegrowana z płytą membrana wstępnego krycia. W zależności od preferencji inwestora, płyty EUROROOF można układać bezpośrednio na krokwiach albo na pełnym poszyciu (deskowanie, płyta OSB). Podczas montażu płyty EUROROOF łączone są między sobą na zamek pióro-wpust, co zapewnia ich szczelne połączenie. **Płyty EUROROOF wykonane są z pianki PIR.** Charakteryzują się bardzo korzystnym współczynnikiem przewodzenia ciepła  $\lambda_D = 0,022 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , co umożliwi znaczne pocienienie warstwy termoz izolacyjnej. W ramach izolacji większości dachów wymagane  $U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  osiągamy już przy zastosowaniu płyt EUROROOF o grubości zaledwie 16 cm.

Oprócz technicznych zalet, docieplenie nakrokwiowe wprowadza również nowe możliwości aranżacji pomieszczeń poprzez odsłonięcie konstrukcji więźby dachowej i maksymalne wykorzystanie kubatury pod dachem. Takie rozwiązanie jest też optymalne dla drewnianych elementów konstrukcyjnych dachu, które mają tę samą wilgotność i temperaturę w obrębie swojego przekroju.

## Systemowe łączniki i akcesoria

Recticel Insulation oferuje w systemie EUROROOF elastyczną membranę wysokoparoprzepuszczalną RECTIVENT, która pełni funkcję membrany wstępnego krycia (MWK): zabezpiecza budynek przed działaniem warunków atmosferycznych w czasie przed ułożeniem finalnego pokrycia dachowego, a po ułożeniu, przed nawiewanym śniegiem, wilgocią i kurzem.

W ramach systemu EUROROOF znajdują się również wkręty RECTIFIX, służące do mocowania płyt EUROROOF na dachu. Wkręty przenoszą obciążenia śniegiem, wiatrem i ciężarem własnym pokrycia. Łączniki RECTIFIX mocują warstwy dachu, począwszy od kontrłaty, przez RECTIVENT i płytę EUROROOF aż do krokwi, w której są zakotwione. RECTIFIX mocowane się pod kątem  $90^\circ$  do kąta pochylenia dachu, co w porównaniu z łącznikami montowanymi pod kątem  $67^\circ$  ułatwia dekarzowi ich montaż.

W systemie EUROROOF znajdują się również taśma polietylenowa samoprzylepna RECTITAPE, stosowana na stykach płyt, oraz taśma samoprzylepna MAX TAPE, wykonana z membrany wysokoparoprzepuszczalnej, wykorzystywana przy obróbkach detali dachowych.

## ENERGOOSZCZĘDNE ROZWIĄZANIA DLA BUDOWNICTWA

www.recticelizolacje.pl  
e-mail: sekretariat.pl@recticel.com  
tel. 61 815 10 08

FEEL  
GOOD  
INSIDE

RECTICEL  
insulation



## Dlaczego warto ocieplać dom?

Przy obecnym poziomie cen nośników energii i prognozowanym ich wzroście coraz większego znaczenia nabiera kontrolowanie ilości zużycia energii w gospodarstwach domowych. Koniecznością staje się minimalizowanie strat ciepła. Ocieplenie domu pomaga zredukować koszty konsumowanej energii, a co również istotne – utrzymać przytulne ciepło w jego wnętrzu.



Celem termoizolacji jest stworzenie wokół domu **bariery uniemożliwiającej utratę ciepła** w zimny dzień, a w gorący – zmniejszenie ilości ciepła docierającego do jego wnętrza. Ponieważ większość ciepła tracona jest przez dach i odsłonięte ściany, to właśnie przede wszystkim te obszary są wymagają izolacji, aby powstał prawdziwie wygodny i **energooszczędny dom**. Poniższy diagram ilustruje skalę utraty ciepła w nieocieplonym domu jednorodzinnym.

Termoizolacja działa jak parasol przeciwsłoneczny latem i puchowa kurtka w mroźne dni. W upalny dzień, w okresie od maja do września, dach wystawiony jest na mocne działanie słońca. Bez odpowiedniej termoizolacji pochłania ciepło i nagrzewa się. Staje się na tyle gorący, że zaczyna emitować ciepło do wnętrza obiektu. To powoduje nieprzyjemny wzrost temperatury w całym budynku. Podobne zjawisko zachodzi w przypadku nieocieplonych ścian betonowych czy ceramicznych. Ze względu na pojemność cieplną betonu i cegieł, ściany zostają ciepłe w nocy, więc wewnątrz budynku bardzo mocno się nagrzewa.

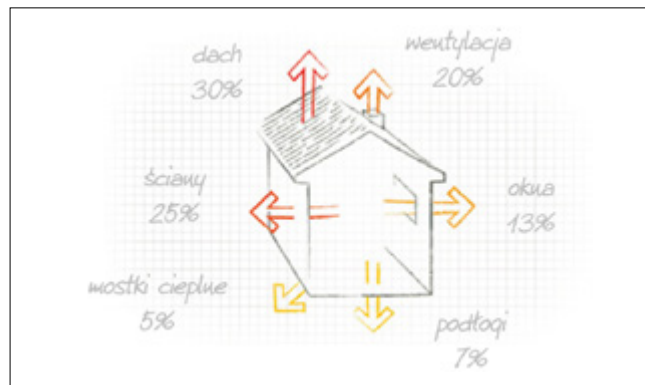
Odwrotnie dzieje się w zimie, kiedy ciepło emitowane z domu, pochłaniane jest przez dach i ściany, a następnie wyprowadzane na zewnątrz. Im niższa temperatura na zewnątrz, tym szybciej temperatura wnętrza budynku dopasowuje się do tej panującej za oknem. Dzieje się tak dlatego, gdyż ciepło zawsze przemieszcza się w kierunku chłodniejszego obszaru. Jedynym sposobem na zatrzymanie tego procesu jest dobra termoizolacja. Zapora, jaką tworzy termoizolacja, pozwala na stworzenie komfortu ciepłego zarówno latem, jak i zimą.

## Izolacyjność cieplna i oszczędności

Uzyskanie oszczędności energii na etapie użytkowania budynku wymaga wiedzy i właściwych rozwiązań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród. Od tego zależy, jakiej grubości i jakiego styropianu należy użyć. Istotne są tu nie tylko wymagania stawiane przez inwestorów i użytkowników, ale także przez przepisy Prawa budowlanego. Poniższy rysunek prezentuje współczynnik przenikania ciepła materiału, z którego może być zbudowany mur oraz wielkość tego współczynnika (U) całej przegrody wymaganej przez prawo.

Wiesz już, że warto ocieplić dom, teraz wybierz właściwy styropian. Aby termoizolacja spełniała swoje zadania, a nasz dom był ciepły, **należy do prac termoizolacyjnych użyć styropianu najlepszej jakości** w odpowiedniej odmianie.

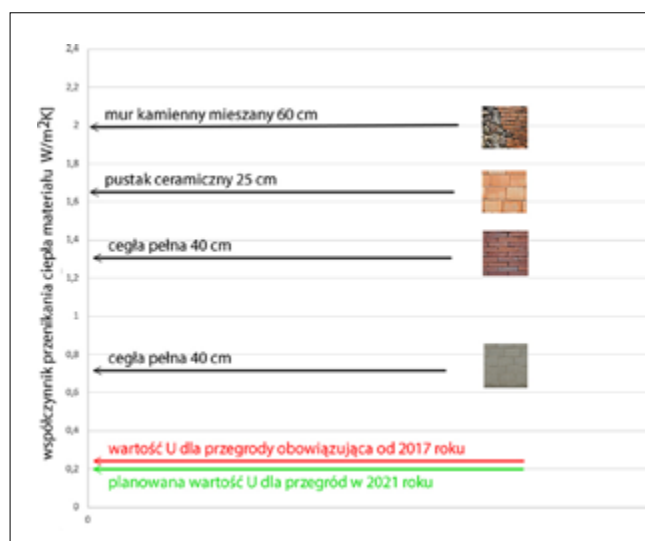
Skuteczność termoizolacji zależy od wielu czynników. W branży budowlanej do opisan



Rysunek 1. Drogi ucieczki ciepła w domu jednorodzinnym



Rysunek 2. Stosując styropian można zaoszczędzić na kosztach ogrzewania w zimie, a latem na kosztach klimatyzacji



Rysunek 3. Współczynnik przenikania ciepła materiału oraz wielkość tego współczynnika U dla całej przegrody wymaganej przez prawo w 2017 i 2021 r.

jakości materiałów do dociepleń używa się m.in. współczynnika przewodzenia ciepła – lambda ( $\lambda$ ). Im lambda jest bliższa zeru tym styropian lepiej izoluje. Jej wartość oraz grubość warstwy styropianu powinny być podane w projekcie budowlanym.

Od tych wielkości będzie zależała skuteczność prowadzonych działań termoizolacyjnych. Obecnie dzięki postępowi technologicznemu najcieplejsze styropiany mają lambdę wynoszącą 0,031–0,033 [W/m·K], a te o najgorszej izolacyjności na poziomie 0,044–0,045 [W/m·K] charakteryzują się dodatkowo zaniżonym współczynnikiem TR.

## Styropian...

**...na ścianę – ważne lambda i TR.** Jeśli kupujemy styropian w celu termoizolacji ściany, trzeba zwrócić uwagę na współczynnik przewodzenia ciepła lambda ( $\lambda$ ). Od niego zależy, jaką grubość płyt styropianowych musimy zastosować, aby uzyskać zgodny z przepisami i najlepszy opór cieplny przegrody (U). Doskonale w tym zadaniu sprawdzi się grafitowy styropian nowej generacji – **Austrotherm EPS FASSADA PREMIUM** o lambdzie  $\lambda_D \leq 0,031$  [W//m·K].

Jego użycie pozwala redukować grubość warstwy termoizolacji nawet o 40% w porównaniu z białym, tanim styropianem o  $\lambda = 0,045$  [W//m·K]. Dodatkowo przy dociepleniu ścian zwrócić trzeba uwagę na parametr TR, który określa wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni czołowej płyty. Jego wartość powinna być równa co najmniej 80 [kPa], a najlepiej by wynosiła 100 [kPa], jak w przypadku FASSADY PREMIUM. Dość często producenci systemów dociepleń nie gwarantują trwałości elewacji wykończonej tynkiem cienkowarstwowym, jeśli styropian nie spełnia tego parametru.

**...na podłogę – ważne CS i lambda.** Podłoga musi być wytrzymała. Do zadań związanych z izolacją podłogi na gruncie należy wybierać styropian, który jest odporny na ściskanie oraz posiada dobre walory termoizolacyjne. Taki styropian ma wysoką gęstość, czyli zawiera „więcej styropianu w styropianie”. Już styropiany o parametrze CS(10) na poziomie 70 [kPa] są w stanie wytrzymać obciążenie w granicach 2 ton na metr kwadratowy, czyli takie, które pochodzi z podkładu podłogowego, ścianek działowych czy mebli. Tutaj sprawdza się klasyczny **biały styropian Austrotherm EPS 038 DACH/PODŁOGA** czy **szary Austrotherm EPS DACH/PODŁOGA PREMIUM**.

Warto dodać, że na stropie pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi ważna będzie nie tyle termoizolacja lecz zdolność styropianu do tłumienia dźwięków, dlatego warto rozważyć zakup płyt Austrotherm STK EPS T, które sprawdzą się jako izolacja akustyczna stropu od dźwięków uderzeniowych w układzie podłogi pływającej.

**...na dach – ważne lambda i CS.** Do ocieplenia dachu należy użyć styropianu o dobrej lambdzie. Tutaj właśnie współczynnik przewodzenia ciepła jest kluczowy. Oczywiście w przypadku dachów



skośnych stosowanie styropianu nie jest popularne ze względu na jego obróbkę potrzebną do umieszczenia go między krokwiemi, jednak jest to materiał, który i tutaj się sprawdzi.

W przypadku stosowania termoizolacji styropianowej jako izolacji nakrokwiowej, układa się ją na pełnym deskowaniu i należy zwrócić uwagę

na parametr styropianu związany z wytrzymałością na ściskanie CS(10), który powinien wynosić minimum 80 [kPa].

Jednak współczynnik przewodzenia ciepła lambda ( $\lambda$ ) to nie jedyny czynnik, którym należy się kierować podejmując decyzję zakupowe. Wiedząc, że styropian stanowi około 15% kosztów prac związanych z pracami dociepleniowymi, błędem jest szukanie najtańszego styropianu. Inwestor podejmujący racjonalne decyzje weźmie pod uwagę całość kosztów związanych z ociepleniem, a w tym robociznę, bezpieczeństwo i jakość produktów.

**...to oszczędność pieniędzy i środowiska naturalnego.** Podczas ekstremalnych temperatur w domach bez izolacji, używanie grzejników i klimatyzatorów nie jest efektywne. Z powodu wysokiej straty bądź zysku ciepła, urządzenia, aby utrzymywać komfortową temperaturę, muszą pracować stale i blisko maksymalnej mocy.

To tak, jak lodówka podłączona do gniazdka elektrycznego, która musi działać przy otwartych na oścież drzwiach. Chłodne powietrze w środku nie utrzyma się przed długi czas, a sprężarka będzie musiała pracować stale, aby obniżyć temperaturę. Kiedy jednak drzwi lodówki są zamknięte, powstaje bariera, która zapobiega ucieczce chłodnego powietrza i przedostawaniu się ciepła do wnętrza urządzenia.

W izolowanym domu grzejniki nie muszą być tak gorące ani tak długo pracować, aby temperatura wzrosła do komfortowego poziomu, ponieważ termoizolacja utrzymuje ciepło. To samo dotyczy klimatyzacji w upalne dni – nie jest wymagane, aby działała przez cały czas.



## Podsumowanie

Dobrze przeprowadzona termoizolacja to niższe zużycie energii, to mniejsze koszty utrzymania budynków oraz zmniejszone obciążenie środowiska naturalnego.

Austrotherm Sp. z o.o.  
32-600 Oświęcim, ul. Chemików 1  
www.austrotherm.pl

**AUSTROTHERM**

**eb**  
ekspertbudowlany.pl

## Kompleksowe i energooszczędne rozwiązanie do budowy ścian

**Coraz wyższe wymagania prawne, rosnąca świadomość inwestorów i nieustanny rozwój technologii sprawiają, że przy wyborze materiałów budowlanych liczy się już nie tylko cena, ale też szereg właściwości wpływających na komfort użytkowania budynku oraz koszty jego eksploatacji. W skład kompleksowego Systemu Budowy H+H wchodzi produkty, które pozwolą wznieść dowolną przegrodę i spełnią wszystkie oczekiwania nawet najbardziej wymagających użytkowników.**

**D**zięki konsolidacji struktur **H+H Polska** oraz **Grupy Silikaty** powstała wspólna oferta elementów murowych, która łączy w sobie zalety dwóch nowoczesnych, ekologicznych materiałów – betonu komórkowego oraz silikatów.

**Nowy System Budowy H+H** to bogata, uniwersalna gama produktów, które sprawdzą się w różnorodnych typach zabudowy. Mogą one posłużyć do wzniesienia zarówno oszczędnego w eksploatacji domu jednorodzinnego, komfortowego budynku wielorodzinnego, jak też praktycznego i trwałego obiektu użyteczności publicznej. Są z powodzeniem wykorzystywane do budowy wszystkich przegród, począwszy od ścian fundamentowych i piwnicznych, przez ściany zewnętrzne i konstrukcyjne, aż do ścian działowych.



## Ciepło pod ochroną

**Energooszczędność** to ostatnio jedno z najgłośniejszych dyskutowanych zagadnień budowlanych. Dążenie do ograniczenia ucieczki ciepła z budynków jest podyktowane względami ekologicznymi i ekonomicznymi, a także koniecznością spełnienia zaostrożonych norm warunków technicznych. Nic więc dziwnego, że parametr przewodzenia ciepła  $\lambda$  to jeden z pierwszych, na który zwracają uwagę inwestorzy przy wyborze materiałów na ściany zewnętrzne.

**Beton komórkowy, dzięki zawartym w nim pęcherzykom powietrza, pozwala na uzyskanie ścian o niskim współczynniku przenikania ciepła U** nie tylko w systemie wielowarstwowym, ale także bez stosowania dodatkowego ocieplenia. Należy jednak pamiętać, że dla komfortu cieplnego znaczenie ma nie tylko izolacyjność termiczna materiałów murowych.

**Bloczki silikatowe**, charakteryzujące się dobrą akumulacyjnością cieplną, mają zdolność magazynowania ciepła, co również wpływa na bilans energetyczny obiektu. Wewnętrzne, akumulacyjne ściany wykonane z wyrobów wapienno-piaskowych wolno się nagrzewają i przez długi czas oddają ciepło. Dzięki temu zapobiegają wahaniom temperatury we wnętrzach – chronią nie tylko przed wychłodzeniem budynku zimą, ale też przed jego przegrzewaniem latem.

Warto też podkreślić, że duża dokładność wymiarowa materiałów sprawia, iż zarówno elementy z betonu komórkowego, jak i z silikatów mogą być łączone na tzw. cienką spoinę, co pozwala zminimalizować ryzyko wystąpienia mostków termicznych.



Systemowe rozwiązania pozwalają na szybkie i wygodne wznoszenie różnych i gładkich ścian

## Cisza na wagę złota

Nowa polska norma dotycząca akustyki wnętrz sprawiła, że ochrona przed hałasem to kolejny aspekt istotny dla projektantów, deweloperów i inwestorów publicznych. Również osoby kupujące mieszkanie lub budujące własny dom coraz częściej zwracają uwagę na komfort akustyczny panujący we wnętrzach. **System Budowy H+H** pozwala na wznoszenie ścian o wysokiej izolacyjności akustycznej.

**Materiały murowe wykonane z betonu komórkowego i silikatów wykazują większą zdolność tłumienia dźwięków** w porównaniu z innymi wyrobami budowlanymi o zbliżonej gęstości. Ma to znaczenie zarówno dla przegród zewnętrznych, jak i wewnętrznych. W sytuacji szczególnego narażenia na hałas, np. w budynkach wznoszonych przy ruchliwych ulicach, ale też w przypadku ścian wewnętrznych międzylokalowych czy oddzielających mieszkania lub pokoje hotelowe od klatki schodowej, można zastosować specjalne bloczki akustyczne.

Silikaty, jako materiał o dużej gęstości i znacznym ciężarze, pozwalają na wznoszenie masywnych przegród, które trudno wprawić w drgania. Dodatkowo bloczki o podwyższonej izolacyjności akustycznej pozbawione są drążeń, wykluczając powstawanie zjawisk rezonansowych. Gładkie boki, bez profilowań, wymuszają zastosowanie spoiny poziomej i pionowej, co jeszcze bardziej zabezpiecza przed przenikaniem niechcianych dźwięków.

## Szybko, prosto, bez błędów

**Szybkość i łatwość wznoszenia budynku** to czynniki w dużej mierze decydujące o ograniczeniu kosztów całej inwestycji. Budowanie w Systemie H+H pozwala ograniczyć do minimum czas potrzebny na wymurowanie poszczególnych przegród. Jednym z istotnych aspektów jest wielkość



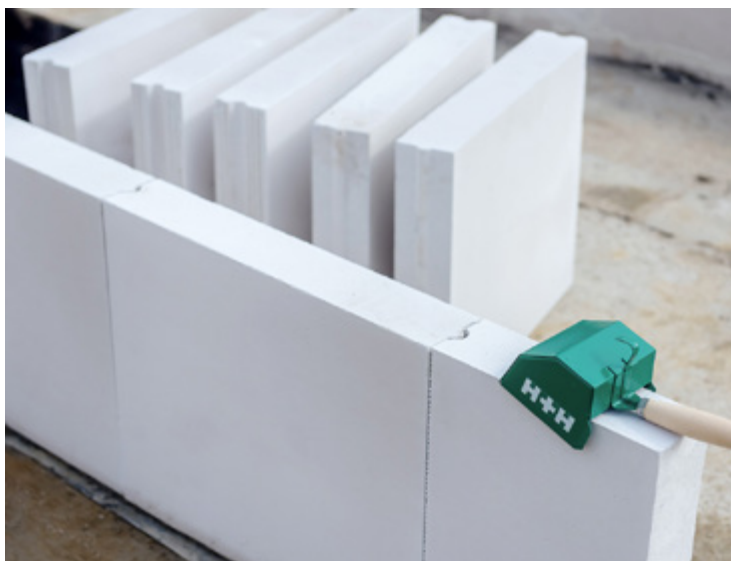
Wysoka wytrzymałość bloczków silikatowych pozwala na wznoszenie nawet wielokondygnacyjnych budynków

pojedynczych elementów. Przykładowo, aby postawić 1 m<sup>2</sup> muru wystarczy użyć zaledwie 6,4 sztuk bloczków z betonu komórkowego.

Co więcej, pracę ułatwiają wygodne uchwyty montażowe. Specjalne profilowanie na tzw. pióro-wpust sprawia natomiast, że wypełnienia wymaga jedynie spoina pozioma. Znacznym ułatwieniem są także dostępne w Systemie Budowy H+H tzw. elementy uzupełniające, np. bloczki półwkowe, które ograniczają straty podczas docięć czy systemowe nadproża i kształtki U.

Ważną cechą jest także **łatwość obróbki materiału**. Bloczki z betonu komórkowego można bez trudu dowolnie obrabiać, np. wykonywać w nich różnej wielkości otwory. W wymurowanych ścianach w prosty sposób można też zrobić bruzdy. Przyspiesza to nie tylko prace murarskie, ale też instalacyjne. Dzięki gładkiej powierzchni ściana nie wymaga prac przygotowawczych pod tynkowanie, a w przypadku wyrobów wapienno-piaskowych może pozostać nieotynkowana.

Wszystkie udogodnienia oraz wysoka dokładność wymiarowa poszczególnych bloczków nie tylko gwarantują szybszą i tańszą budowę, ale także ograniczają ryzyko błędów wykonawczych. Decydując się na wybór materiałów z Systemu Budowy H+H, inwestor ma pewność, że powstaną z nich trwałe i wytrzymałe przegrody, spełniające nawet wyśrubowane obecnie normy.



Elementy murowe Systemu H+H pozwalają na łatwe wznoszenie równych ścian

H+H Polska Sp. z o.o.  
ul. Kupiecka 6, 03-046 Warszawa  
Tel. 22 51 84 000  
Faks 22 51 84 108

**H+H**  
PARTNER W BUDOWANIU ŚCIAN

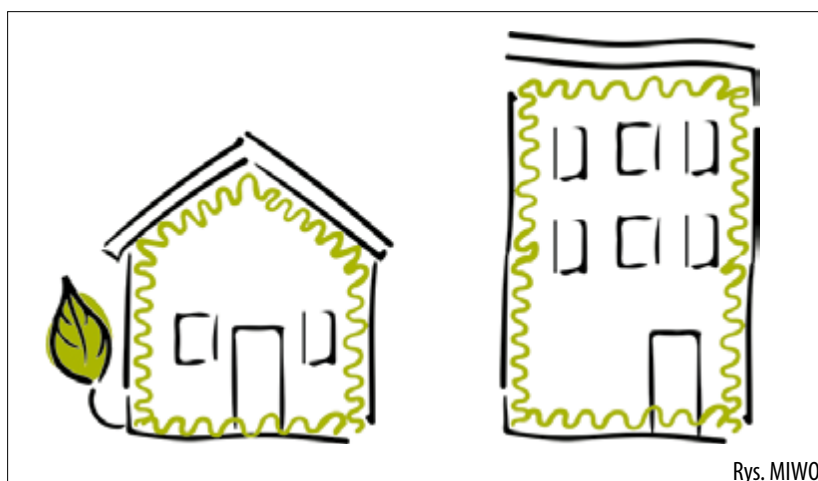
## Budynki dobrze ocieplone. Czym charakteryzują się różne standardy energooszczędności budynków?

**Dobra izolacja domu to podstawa, zwłaszcza teraz, kiedy energia jest coraz droższa. Dlatego warto izolować przegrody budynków tak, aby spełniały wyższe niż wymagane prawem minimalne standardy energooszczędności. Minimalne wymagania dotyczące izolacji przegród budynków są zawarte w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT). Przepisy dotyczące energooszczędności przegród budynków były zaostrzane sukcesywnie w latach 2014, 2017 i 2021.**

Coraz częściej projektowane i budowane są budynki zeroenergetyczne, niskoenergetyczne i pasywne. Zdefiniowanie dla nich wartości współczynnika przenikania ciepła U jako jednej wartości, niezależnie od przeznaczenia budynku, jest w zasadzie niemożliwe. Dlatego eksperci Stowarzyszenia Producentów Wełny Mineralnej Szklanej i Skalnej MIWO zdecydowali się uporządkować typy budynków pod względem ich energooszczędności. Przegrody spełniają obowiązujące przepisy zawarte w WT, ale także w niektórych standardach znacznie je przewyższają. Ważne jest, że wszystkie te budynki, niezależnie od standardu energooszczędności, mają wspólną cechę – są dobrze zaizolowane. Oczywiście te najbardziej energooszczędne mają najlepszą izolację.

### Budynek WT 2021

Od strony parametrów izolacyjnych i energetycznych jest zaprojektowany i wybudowany zgodnie z wymaganiami zawartymi w Warunkach Technicznych obowiązującymi od 1 stycznia 2021 r. (a dla budynków zajmowanych przez organy państwowe od 1 stycznia 2019 r.). Szczegółowe wymagania cząstkowe w zakresie izolacyjności przegród oraz zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną są zawarte w załączniku nr 2 do WT.



# Energooszczędne budynki

Wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród:

- współczynnik przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych – maksimum  $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ,
- współczynnik przenikania ciepła dla dachów – maksimum  $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ,
- współczynnik przenikania ciepła dla podłóg na gruncie – maksimum  $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

## Budynek zeroenergetyczny

Budynek zeroenergetyczny jest samowystarczalny pod względem energetycznym. Zapotrzebowanie na energię grzewczą jest minimalne dzięki doskonałej izolacyjności przegród zewnętrznych, odzyskowi ciepła z wentylacji i maksymalnemu wykorzystaniu zysków ciepła.

Budynek zeroenergetyczny nie potrzebuje energii ze źródeł konwencjonalnych (nawet do oświetlenia i zasilania sprzętu AGD), może więc być całkowicie odcięty od zewnętrznych źródeł energii, takich jak energia elektryczna z sieci, urządzenia opalane gazem lub olejem opałowym. Zapotrzebowanie na ciepło pokrywają systemy pozyskujące i magazynujące energię promieniowania słonecznego i wiatru (pasywne systemy ogrzewania słonecznego, kolektory solarne o dużej powierzchni, turbiny wiatrowe oraz instalacje fotowoltaiczne).

Definicja budynku zeroenergetycznego dopuszcza używanie dostarczanej z zewnątrz energii odnawialnej w postaci biomasy lub biopaliw.

Wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród nie są precyzyjnie sformułowane. W przypadku budynków (niemal) zeroenergetycznych w krajach Unii Europejskiej wymaganie koncentruje się na zapotrzebowaniu na energię pierwotną (EP) i w poszczególnych krajach bardzo się różni. Przykładowo, maksymalne zapotrzebowanie w Danii wynosi  $27 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ , a w Rumunii  $158 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ . W Polsce dla budynków mieszkalnych maksymalna wartość EP to  $70 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ . Niemniej jednak, zgodnie z definicją zawartą w Krajowym planie mającym na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii, przegrody zewnętrzne powinny spełniać co najmniej wymagania WT 2021, czyli następujące:

- współczynnik przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych – maksimum  $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ,
- współczynnik przenikania ciepła dla dachów – maksimum  $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ,
- współczynnik przenikania ciepła dla podłóg na gruncie – maksimum  $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

## Budynek niskoemisyjny (Low Emission Building)

Nie istnieje jedna obowiązująca definicja budynku niskoemisyjnego. Tym ogólnym pojęciem określa się budynki tak zaprojektowane, aby podczas całego cyklu ich życia – a więc od budowy, przez eksploatację, aż po rozbiórkę – korzystać z technologii charakteryzujących się jak najmniejszą emisją gazów cieplarnianych. Dotyczy to również wyboru materiałów budowlanych, sposobu ogrzewania, metody budowy. Uważa się, że jeżeli budynek wykonany z pieczołowitością w zakresie ograniczenia

# Energooszczędne budynki

łączonej emisji gazów cieplarnianych emituje ich przynajmniej o 20% mniej niż taki sam budynek, ale wykonany w technologiach uznanych za typowe, to może być nazywany niskoemisyjnym. Natomiast nie ma konkretnych wielkości, do których należy się odnieść przy definiowaniu niskoemisyjności budynku.

Wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród nie są sformułowane. Żeby obniżyć jego ślad węglowy, należy zadbać o to, aby do jego budowy, użytkowania, a potem rozbiórki wykorzystać jak najmniej energii. W fazie użytkowania (bardzo istotnej, bo ślad węglowy liczy się dla 50-letniego użytkowania) trzeba zadbać, aby budynek zużywał jak najmniej energii do ogrzewania, czyli żeby miał doskonałe proporcje, był świetnie zaizolowany, miał bardzo oszczędne pod względem strat ciepła okna i wreszcie żeby pozostała część energii, która będzie potrzebna do użytkowania domu, została wytworzona z odnawialnych źródeł energii (np. paneli PV, pompy ciepła itp.).

## Budynek zeroemisyjny (Zero Emission Building)

Budynek zeroemisyjny równoważy emisję gazów cieplarnianych powstałych w procesie produkcji materiałów budowlanych, budowy, użytkowania, rozbiórki i utylizacji materiałów budowlanych poprzez produkcję wystarczającej ilości energii ze źródeł odnawialnych. Istnieje kilka określeń budynku zeroemisyjnego w zależności od tego, jaką część cyklu życia kompensujemy wyprodukowaną „zieloną” energią: od ZEB-O – gdzie bilansujemy emisję z eksploatacji budynku, poprzez ZEB-OM

Lp.	Standard energetyczny budynku	Współczynnik przenikania ciepła $U$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ] – maksymalna wartość		
		ściana zewnętrzna	dach	podłoga na gruncie
1.	WT 2021	0,20	0,15	0,30
2.	zeroenergetyczny	0,20	0,15	0,30
3.	niskoemisyjny	wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród nie są sformułowane (wymagania WT 2021 muszą być spełnione)		
4.	zeroemisyjny			
5.	pasywny	0,15	0,15	0,15
6.	niskoenergetyczny	0,15 (I–III strefa klimatyczna)	0,12 (I–III strefa klimatyczna)	0,20 (I–III strefa klimatyczna)
		0,12 (IV–V strefa klimatyczna)	0,10 (IV–V strefa klimatyczna)	0,15 (IV–V strefa klimatyczna)
7.	budynek w standardzie NF40	0,15 (I–III strefa klimatyczna)	0,12 (I–III strefa klimatyczna)	0,20 (I–III strefa klimatyczna)
		0,12 (IV–V strefa klimatyczna)	0,10 (IV–V strefa klimatyczna)	0,15 (IV–V strefa klimatyczna)
8.	plusenergetyczny	0,10 (I–III strefa klimatyczna)	0,10 (I–III strefa klimatyczna)	0,12 (I–III strefa klimatyczna)
		0,08 (IV–V strefa klimatyczna)	0,08 (IV–V strefa klimatyczna)	0,10 (IV–V strefa klimatyczna)
9.	budynek w standardzie NF15	0,10 (I–III strefa klimatyczna)	0,10 (I–III strefa klimatyczna)	0,12 (I–III strefa klimatyczna)
		0,08 (IV–V strefa klimatyczna)	0,08 (IV–V strefa klimatyczna)	0,10 (IV–V strefa klimatyczna)

Wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród w różnych standardach budynków



(bilans kompensacja emisji z wyprodukowania materiałów budowlanych i eksploatacji), aż do ZEB – complete – bilansujący emisję z całego cyklu życia budynku.

Wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród nie są sformułowane. Żeby obniżyć ślad węglowy takiego budynku, należy zadbać o to, aby do jego budowy, użytkowania, a potem rozbiórki wykorzystać jak najmniej energii. W fazie użytkowania (bardzo istotnej, bo ślad węglowy liczy się dla 50-letniego użytkowania) trzeba zadbać, aby budynek zużywał jak najmniej energii do ogrzewania, czyli żeby miał doskonałe proporcje, był świetnie zaizolowany, miał bardzo oszczędne pod względem strat ciepła okna i wreszcie, żeby pozostała część energii, która będzie potrzebna do użytkowania domu, została wytworzona z odnawialnych źródeł energii (np. paneli PV, pompy ciepła itp.).

## Budynek pasywny

Jest to budynek o ekstremalnie niskim zapotrzebowaniu na energię do ogrzewania wnętrza, do 15 kWh/(m<sup>2</sup>·rok), w którym komfort termiczny zapewniony jest jedynie przez pasywne źródła ciepła, takie jak: zyski od mieszkańców, urządzeń elektrycznych, ciepła odzyskanego w wyniku procesu wentylacji, dogrzewanie powietrza wentylującego budynek, np. rekuperacji, słońca itp. Budynek pasywny nie ma instalacji grzewczej w tradycyjnym rozumieniu. Kluczowymi elementami projektu są przeszklenia, izolacja termiczna oraz bryła domu i jego orientacja.

Wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród:

- współczynnik przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych – maksimum 0,15 W/(m<sup>2</sup>·K),
- współczynnik przenikania ciepła dla dachów – maksimum 0,15 W/(m<sup>2</sup>·K),
- współczynnik przenikania ciepła dla podłóg na gruncie – maksimum 0,15 W/(m<sup>2</sup>·K).

## Budynek niskoenergetyczny

Przyjmuje się, że budynek niskoenergetyczny jest budynkiem o bardzo niskim zapotrzebowaniu na energię do ogrzewania wnętrza – od 15 do 40 kWh/(m<sup>2</sup>·rok). Tak niskie zapotrzebowanie jest uzyskiwane poprzez ponadstandardową izolację termiczną, świetną stolarkę, odpowiednie zabezpieczenie przed mostkami termicznymi i – zazwyczaj – wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła (rekuperację). Taki budynek jest gwarancją relatywnie niskich kosztów ogrzewania w porównaniu do budynku spełniającego Warunki Techniczne.

Wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród nie są precyzyjnie sformułowane, niemniej jednak w opracowaniu „Określenie podstawowych wymogów, niezbędnych do osiągnięcia oczekiwanych standardów energetycznych dla budynków mieszkaniowych oraz sposobu weryfikacji projektów i sprawdzenia wykonanych domów energooszczędnych” Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) z 2012 r. pojawia się sformułowanie dotyczące „budynków mieszkalnych niskoenergetycznych” – NF40.

# Energooszczędne budynki

Dla standardu NF40 wymagania są następujące:

- współczynnik przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych – maksimum  $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (I–III strefa klimatyczna),  $0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (IV–V strefa klimatyczna),
- współczynnik przenikania ciepła dla dachów – maksimum  $0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (I–III strefa klimatyczna),  $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (IV–V strefa klimatyczna),
- współczynnik przenikania ciepła dla podłóg na gruncie – maksimum  $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (I–III strefa klimatyczna),  $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (IV–V strefa klimatyczna).

## Budynek plusenergetyczny

W budynku plusenergetycznym bilans energetyczny jest dodatni, co oznacza, że można odprowadzić (sprzedać) nadwyżkę energii wyprodukowanej przez budynek. W zdecydowanej większości dotyczy to energii elektrycznej produkowanej przez źródła odnawialne, jak instalacja fotowoltaiczna lub turbiny wiatrowe. Zapotrzebowanie na energię grzewczą jest zminimalizowane dzięki doskonałej izolacyjności przegród zewnętrznych, odzyskowi ciepła z wentylacji i maksymalnemu wykorzystaniu zysków ciepła, dlatego wystarczająca jest lokalna produkcja potrzebnej energii grzewczej oraz wysokosprawny odzysk ciepła.

Wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród nie są precyzyjnie sformułowane. Żeby jednak zapewnić dodatni bilans energetyczny, należy zastosować doskonałą/optymalną izolację.



Fot. Adobe Stock

Zgodnie z opracowaniem Krajowej Agencji Poszanowania Energii (KAPE) z 2012 r. dla Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) „Osiągnięcie standardu NF40 i NF15 wymaga w pierwszej kolejności zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne”. Zatem w przypadku budynku plusenergetycznego można przyjąć, że powinny zostać spełnione wymagania co najmniej standardu NF-15, czyli:

- współczynnik przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych – maksimum  $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (I–III strefa klimatyczna),  $0,08 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (IV–V strefa klimatyczna),
- współczynnik przenikania ciepła dla dachów – maksimum  $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (I–III strefa klimatyczna),  $0,08 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (IV–V strefa klimatyczna),
- współczynnik przenikania ciepła dla podłóg na gruncie – maksimum  $0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (I–III strefa klimatyczna),  $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (IV–V strefa klimatyczna).

## Budynek w standardzie NF15 (NF40)

To budynek wykonany zgodnie z wytycznymi programu „Efektywne wykorzystanie energii. Dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych”. Wielkości 15 i 40 określają maksymalną dopuszczalną wartość wskaźnika zapotrzebowania na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji ( $EU_{co}$ ), wyrażoną w  $\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{rok})$ . Oprócz spełnienia tego wskaźnika, konieczne jest spełnienie również innych szczegółowych wymagań, opisanych w wytycznych NFOŚiGW dla programu, a związanych z izolacyjnością przegród, rozwiązaniami dla miejsc, gdzie występują mostki termiczne, jakością termiczną stolarki. Program został już zakończony.

Wymagania dotyczące standardu NF40:

- współczynnik przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych – maksimum  $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (I–III strefa klimatyczna),  $0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (IV–V strefa klimatyczna),
- współczynnik przenikania ciepła dla dachów – maksimum  $0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (I–III strefa klimatyczna),  $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (IV–V strefa klimatyczna),
- współczynnik przenikania ciepła dla podłóg na gruncie – maksimum  $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (I–III strefa klimatyczna),  $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (IV–V strefa klimatyczna).

Wymagania dotyczące standardu NF15:

- współczynnik przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych – maksimum  $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (I–III strefa klimatyczna),  $0,08 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (IV–V strefa klimatyczna),
- współczynnik przenikania ciepła dla dachów – maksimum  $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (I–III strefa klimatyczna),  $0,08 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (IV–V strefa klimatyczna),
- współczynnik przenikania ciepła dla podłóg na gruncie – maksimum  $0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (I–III strefa klimatyczna),  $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  (IV–V strefa klimatyczna).

Opracowanie: Eksperti MIWO, Stowarzyszenia Producentów Wełny Mineralnej: Szklanej i Skalnej

## Programy dotacyjne 2024

**W 2024 roku dostępne są programy dotacyjne, które umożliwiają odbiorcom końcowym wymianę starych, nieefektywnych źródeł ciepła na nowoczesne, a także wspierają zakup urządzeń do nowych domów lub dodanie do istniejących instalacji rozwiązań umożliwiających efektywne wykorzystanie OZE.**

Największą popularnością cieszy się program bezzwrotnych dotacji „Czyste Powietrze”, skierowany do właścicieli i współwłaścicieli domów jednorodzinnych, mający prowadzić do zmniejszenia niskiej emisji i zwiększenia efektywności energetycznej budynków. Beneficjenci tego programu mogą otrzymać dofinansowanie na rozwiązania z zakresu docieplenia budynku i wymiany źródła ciepła wraz z modernizacją co i c.w.u., montażem wentylacji z rekuperacją oraz zamontowaniem mikroinstalacji PV. Program podzielony jest na trzy części, w których wysokość i intensywność dofinansowania zależy od dochodu, jaki osiąga wnioskodawca. Najwyższe poziomy dofinansowania, uwzględniające kompleksową (głęboką) termomodernizację wraz z mikroinstalacją fotowoltaiczną w poszczególnych częściach programu, wynoszą (stan na 31 stycznia 2024 r.):

- 66 tys. zł dla poziomu podstawowego (roczny dochód wnioskodawcy do 135 tys. zł),
- 99 tys. zł dla poziomu podwyższonego (dochód maksymalny na osobę do 1894 zł w przypadku gospodarstw wieloosobowych i 2651 zł dla gospodarstw jednoosobowych),
- 135 tys. zł dla poziomu najwyższego (dochód maksymalny na osobę do 1090 zł w przypadku gospodarstw wieloosobowych i 1526 zł dla gospodarstw jednoosobowych).

Warunkiem otrzymania dotacji na kompleksową termomodernizację jest przeprowadzenie audytu energetycznego (na który również można uzyskać dotację) oraz pełna realizacja wskazanego w audycie wariantu przedsięwzięcia, który gwarantuje zmniejszenie zużycia energii użytkowej (EU) na cele ogrzewania budynku o min. 40% lub do wartości nie większej niż 80 kWh/(m<sup>2</sup> rok) [1].

Jak podkreślają zarówno minister klimatu i środowiska Paulina Hennig-Kloska, jak i przedstawiciele Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, program „Czyste Powietrze” czekają w 2024 roku gruntowne zmiany. Ich celem jest zwiększenie skuteczności programu i wyeliminowanie sytuacji, w których do beneficjentów trafiają urządzenia kiepskiej jakości, a modernizacja przeprowadzana jest w taki sposób, że nie zwiększa efektywności energetycznej budynków [2, 3].

Minister klimatu podkreśliła, że montaż pomp ciepła w domach energochłonnych, które nie zostały poddane termomodernizacji, naraża obywateli na wysokie koszty. Dlatego w programie ma się pojawić wymóg odpowiedniego zakresu prac. Minister zapowiedziała także, że: *Będziemy chcieli*

dotrzeć do osób, które zainstalowały te nieefektywne pompy ciepła w domach bez termomodernizacji, by wspólnie z nimi rozwiązać problemy wysokich rachunków [2].

## Program „Czyste Powietrze” – tylko przebadane pompy ciepła

Na początku 2024 r. ukazał się ważny komunikat NFOŚiGW. Od 1 kwietnia 2024 r. dofinansowanie z programu będzie można uzyskać tylko na pompy ciepła o potwierdzonej jakości [3]. W praktyce oznacza to przyznanie dotacji wyłącznie do zakupu pomp ciepła, które będą wpisane na listę zielonych urządzeń i materiałów (ZUM), prowadzoną na zlecenie NFOŚiGW przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB). Pompy ciepła wpisane na tę listę będą także musiały spełnić dodatkowy warunek. Muszą mieć dokument z badań potwierdzających ich zgodność z wymogami odpowiednich rozporządzeń UE, przeprowadzonych w laboratorium akredytowanym w odniesieniu do normy ISO/IEC 17025 *Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących* [4], znajdującym się na terenie UE lub EFTA. Dla każdego rodzaju pompy ciepła laboratoria muszą prowadzić badania akredytowane zgodnie z określonymi normami. Nowe wymagania zamieszczone zostaną w zaktualizowanych załącznikach 2/2a/2b do dokumentacji programu „Czyste Powietrze”.

„Uszczelnienie” listy ZUM oznacza nie tylko wymaganie raportu z badań w przypadku wpisywania na listę nowych urządzeń, ale także dodanie raportów z badań do już istniejących wpisów. W okresie przejściowym (do 1 kwietnia 2024 r.) IOŚ-PIB będzie uzupełniał wpisy na listę na podstawie raportów z badań dostarczanych przez producentów [3].

W Polsce istnieje jedno laboratorium spełniające wszystkie wymagania określone w komunikacie NFOŚiGW, tj. Centralny Ośrodek Chłodnictwa COCH w Krakowie Sp. z o.o. – Laboratorium Urządzeń Chłodniczych (akredytacja PCA nr AB 308 ważna do 2027 r.) [16]. Badania można też przeprowadzić w blisko 20 laboratoriach w krajach UE i EFTA (najwięcej jest ich w Niemczech).

NFOŚiGW podkreśla, że nowe wymagania powstały w porozumieniu m.in. z przedstawicielami branży producentów i dystrybutorów pomp ciepła oraz stroną społeczną [3]. Minister klimatu i środowiska wskazała także, że występowanie o dotacje do nieefektywnych pomp ciepła może podważyć zaufanie obywateli do państwa i programu [2].

## Kotły na biomasę w programie „Czyste Powietrze”

Od 1 lipca 2023 r. w programie dotowane są wyłącznie kotły na biomasę drzewną o obniżonej emisji cząstek stałych ( $\leq 20 \text{ mg/m}^3$ ) dla budynku podłączonego do sieci dystrybucji gazu [1]. Kotłów na pelet drzewny i zgazowujących drewno mają także dotyczyć nowe wymagania, zapowiedziane przez NFOŚiGW na początku 2024 roku. Od 1 kwietnia 2024 r. obowiązywać będzie wybór urządzeń wpisanych na listę ZUM [3].

## Ostatni rok z dotacjami do kotłów na paliwa kopalne

Ważna zmiana wiąże się także z nowelizacją dyrektywy EPBD (w sprawie charakterystyki energetycznej budynków). 7 grudnia 2023 r. Rada UE i Parlament Europejski osiągnęły w tej sprawie robocze porozumienie. Choć dokument wymaga formalnego przyjęcia i opublikowania, już dziś wiadomo, że od 2025 roku skończą się zachęty finansowe (np. dotacje) dla samodzielnych urzędów grzewczych na paliwa kopalne (np. kotłów kondensacyjnych). Dotacje wciąż jednak będą mogły dotyczyć hybrydowych systemów grzewczych [17].

## Problemy z wypłatą dotacji w „Czystym Powietrzu”

Program „Czyste Powietrze” cieszył się w ubiegłym roku dużym zainteresowaniem – złożono w nim 217 tys. wniosków, podczas gdy np. w roku 2019 tylko 85 tys. [1]. Jednak przełom roku (2023/2024) przyniósł widmo kryzysu w programie. W znacznym stopniu wyczerpały się środki, którymi dysponował NFOŚiGW. Wiąże się to m.in. ze wstrzymanymi wypłatami z UE na Krajowy Plan Odbudowy. Ministerstwo Środowiska i Klimatu oraz NFOŚiGW pracują nad pozyskaniem środków zarówno na bieżące wypłaty w programie, jak i przywrócenie mu płynności finansowej. W najbliższym czasie finansowanie programu odbywać się będzie ze środków KPO oraz z Funduszy Europejskich na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko (FEnIKS). Strona społeczna, m.in. Polski Alarm Smogowy, wskazuje, że relokacja i wydatkowanie pieniędzy z poszczególnych mechanizmów muszą być dobrze przemyślane i dopracowane, choćby po to, żeby spełnić unijne wymagania dotyczące zachowania tych dotacji [18, 19]. Według stanu na 5 lutego 2024 r. uruchamiane są kolejne transze środków umożliwiających pokrycie części zaległości.

## W oczekiwaniu na „Mój Prąd” 6.0

Wielu beneficjentów czeka na kolejne rozdanie programu „Mój Prąd”, w ramach którego można uzyskać dotację do montażu w istniejących budynkach jednorodzinnych urzędów wytwarzających odnawialną energię elektryczną na potrzeby własnych gospodarstw domowych. W zakończonym 14 grudnia 2023 r. piątym naborze wsparcie obejmowało nie tylko mikroinstalacje PV, ale też magazyny energii i ciepła, pompy ciepła, systemy zarządzania energią oraz kolektory słoneczne. Wśród blisko 91 tys. wniosków stosunkowo niewielka część dotyczyła nie tylko mikroinstalacji PV, ale też urządzeń dodatkowych: 17,5% pomp ciepła, a 11% – magazynów energii [20]. Może się to zmienić w kolejnym naborze.

Minister Klimatu i Środowiska wskazywała na perspektywę „dwóch miesięcy” potrzebnych do uruchomienia kolejnego naboru oraz przedstawiła konieczność systemowej poprawy wymagań programu ze względu na problemy z wydajnością sieci elektroenergetycznej oraz odbiorem i przyjęciem całej wytworzonej energii. W tej sytuacji duży nacisk ma być położony na prosumenckie

magazyny energii. Podejście to dotyczyć będzie nie tylko programu „Mój Prąd”. Przewidywany jest również program dotacji do przydomowych elektrowni wiatrowych [21]. NFOŚiGW pod koniec stycznia 2024 r. zapowiedział nowy program „Moja elektrownia wiatrowa”, przewidujący dotację do przydomowych instalacji wiatrowych wraz z magazynami energii [22].

## „Moje Ciepło” i „Ciepłe Mieszkanie” mają się dobrze

Bez przeszkód realizowane są programy „Moje Ciepło” i „Ciepłe Mieszkanie”. Program „Moje Ciepło” skierowany jest do inwestorów budujących nowe domy i wyposażających je w pompy ciepła dwufunkcyjne lub grzewcze. Bezzwrotne dotacje można uzyskać do nowych pomp ciepła już zamontowanych i odebranych, jeśli koszty kwalifikowane zostały poniesione nie wcześniej niż 1 stycznia 2021 r. Budynek musi mieć podwyższony standard energetyczny – wskaźnik EP ma wynosić maks. 55 kWh/(m<sup>2</sup> · rok). Maksymalna wartość dotacji może wynieść 7 tys. zł dla pomp ciepła powietrze/woda lub pomp ciepła powietrze/powietrze – jednak nie więcej niż 30% (lub 45% dla posiadaczy Karty Dużej Rodziny) kosztów kwalifikowanych oraz 21 tys. zł dla gruntowych pomp ciepła – jednak nie więcej niż 30% (lub 45% dla posiadaczy Karty Dużej Rodziny) kosztów kwalifikowanych [23].

31 stycznia 2024 r. zakończył się drugi nabór dla gmin w programie „Ciepłe Mieszkanie”. Teraz wnioski o bezzwrotne dotacje w gminach, które otrzymały środki z NFOŚiGW, będą mogli składać właściciele mieszkań w budynkach wielolokalowych, najemcy mieszkań z zasobu gminnego oraz małe spółdzielnie mieszkaniowe (budynki liczące 3–7 mieszkań). Dzięki dotacjom „kopciuchy” w budynkach wielorodzinnych można zastąpić efektywnym indywidualnym źródłem ciepła (pompą ciepła, ogrzewaniem elektrycznym, kotłem kondensacyjnym, kotłem na pellet drzewny o podwyższonym standardzie). Dotacja obejmuje też montaż rekuperacji, wykonanie nowej instalacji grzewczej oraz wymianę stolarki (jeśli towarzyszy ona wymianie źródła ciepła). Możliwe jest także podłączenie do wspólnego efektywnego źródła ciepła w budynku. Progi dochodowe w tym programie są takie same jak w programie „Czyste Powietrze”, a dodatkowo intensywność dotacji jest wyższa dla mieszkańców najbardziej zanieczyszczonych gmin. Spółdzielnie natomiast będą mogły wnioskować o dotację do mikroinstalacji PV oraz do gruntowej pompy ciepła [24].

**Joanna Ryńska**

Literatura dostępna na [www.ekspertbudowlany.pl](http://www.ekspertbudowlany.pl)



## Nowoczesne grzejniki Purmo gwarancją ciepłego i energooszczędnego domu

Rosnące koszty ogrzewania coraz częściej stają się powodem podjęcia decyzji związanej z modernizacją i wymianą istniejących źródeł ogrzewania. Taka inwestycja może przynieść znaczne oszczędności, szczególnie jeśli wyborem jest pompa ciepła lub energooszczędny kocioł gazowy. Jednak musimy pamiętać, że kosztem będzie nie tylko sama wymiana źródła ciepła, ale także instalacja odpowiedniego ogrzewania, która zapewni efektywność energetyczną i ekonomiczną całego przedsięwzięcia. I wbrew popularnej opinii – nie tylko ogrzewanie podłogowe zapewni energooszczędne ogrzewanie domu. Skutecznym, ekonomicznym i zapewniającym niższe rachunki rozwiązaniem będą także grzejniki płytowe marki Purmo.



**W** celu poprawy efektywności energetycznej w istniejących domach coraz częściej instalowane są pompy ciepła, które z jednej strony dają gwarancję wysokiego komfortu termicznego, minimalizując przy tym koszty ogrzewania, z drugiej – są przyjazne dla środowiska, ponieważ korzystają z odnawialnych źródeł energii. Jednak nadal wielu inwestorów ma sporo dylematów



przed podjęciem decyzji. Dlaczego? Na rynku utarło się przekonanie, że wymiana starego źródła na pompę ciepła wiąże się z koniecznością montażu ogrzewania podłogowego lub ściennego, a co za tym idzie – z koniecznością wykonania czasochłonnych prac, takich jak zrywanie starej posadzki, nie wspominając już o finansowym aspekcie całego przedsięwzięcia. Tymczasem prawdą jest jedynie, że pompa ciepła najlepiej współpracuje z systemami ogrzewania niskotemperaturowego, do których należy ogrzewanie płaszczyznowe. Mówiąc dokładniej, instalacje ścienne i podłogowe zdecydowanie nie wyczerpują możliwości w tym zakresie. Z pompą ciepła z powodzeniem mogą być stosowane również niskotemperaturowe grzejniki płytowe, a rozwiązania dopasowane do zastosowania w modernizowanych budynkach znajdziemy bez problemu w ofercie marki Purmo.



## Szeroki wachlarz ciepłych możliwości

Odpowiednio dobrane grzejniki płytowe marki Purmo współpracują z niskotemperaturowymi źródłami ciepła np. pompami ciepła czy nowoczesnymi kotłami kondensacyjnymi również efektywnie, co instalacje ogrzewania podłogowego. Dzięki uniwersalnej i wydajnej konstrukcji zawierającej wewnętrzny konwektor, intensyfikują one wymianę ciepła, zapewniając znacznie wyższe moce w porównaniu z grzejnikami aluminiowymi. Stalowe grzejniki płytowe w przypadku standardowego modelu typu 22 (o głębokości 10 cm) i zbliżonych pozostałych wymiarach (tj. wysokości i długości) mają moc wyższą o ok. 25%. Natomiast w przypadku zastosowania grubszych grzejników typu 33 (o głębokości 15 cm) grzejniki stalowe są nawet aż o 70% bardziej wydajne, a co za tym idzie mogą mieć zdecydowanie bardziej kompaktowe wymiary przy tej samej mocy.



Szeroka oferta grzejników płytowych w ofercie lidera polskiego rynku – firmy Purmo, zapewnia rozwiązania do najbardziej wymagających modernizacji. Producent oferuje modele z różnego rodzaju podłączeniami, co znacznie ułatwia pracę montażystów – boczne, dolne, dolne środkowe, a także szeroki wybór dostępnych typów oraz zróżnicowaną głębokość modeli, dopasowane do najbardziej wymagających inwestycji. Dzięki zastosowanym udogodnieniom i elastycznym rozwiązaniom dla instalatorów (np. unikalna możliwość zamiany strony montażu wkładki i głowicy termostaticznej w każdej chwili, nawet w trakcie eksploatacji), proces wymiany jest szybki i bezproblemowy. W ofercie Purmo znajdziemy najszerszy na rynku polskim wybór dostępnych rozmiarów – zarówno długości (od 400 mm aż do 3000 mm!), jak i wysokości (od 200 mm do 900 mm), a także najwięcej możliwości i rozwiązań w przypadku grzejników pionowych. Jeśli istnieje taka potrzeba, grzejniki Purmo można zamontować bezpośrednio na podłodze na stojakach przy wysokich przeszkleniach, dotyczy to także modeli w wersji dekoracyjnej.

Dodatkowo dzięki oryginalnemu wzornictwu grzejniki płytowe Purmo stają się niezwykle atrakcyjnym elementem aranżacji każdego wnętrza. W szerokiej ofercie znajdziemy wiele modeli dedykowanych wymianie – od najbardziej popularnych, budżetowych ze standardową profilowaną płytą, przez wersje z ozdobnymi płaskimi płytami frontowymi, aż do grzejników płytowych wersji dekoracyjnej (np. Kos H Faro H, Tinos H Flex) dla wymagających klientów. Standardowo grzejniki Purmo zabezpieczane są przed korozją powłoką farby naniesionej metodą kataforezy drugiej generacji, a za niewielką dopłatą klient może zamówić grzejnik Purmo w wybranym kolorze zgodnie z paletą RAL. W przypadku pomieszczeń o podwyższonej wilgotności istnieje możliwość zastosowania grzejników stalowych z dodatkowym zabezpieczeniem poprzez ocynkowanie.



# Nowy VIDO S2

Ogrzewanie i chłodzenie w systemach niskotemperaturowych



Optymalny komfort cieplny wewnątrz przez cały rok

## Optymalny komfort cieplny wewnątrz przez cały rok

Nowy klimakonwektor VIDO S2 to urządzenie o wszechstronnym zastosowaniu. Dzięki kompaktowym rozmiarom, oferuje wiele opcji instalacji na ścianie i suficie. Utrzymuje wysoką wydajność cieplną przy niższych temperaturach wody, nawet poniżej 45 oC. Niska zawartość wody, zastosowanie wentylatora osiowego promieniowego poprzecznego sterowanego przez inteligentny termostat oznacza szybszą reakcję na wahania temperatury w pomieszczeniu przy niemal niesłyszalnej pracy. Klimakonwektor Vido S2 to idealny produkt do współpracy z rewersyjną pompą ciepła, która oferuje zarówno funkcje ogrzewania, jak i chłodzenia.

Więcej informacji na temat VIDO S2 można znaleźć na stronie:  
[www.purmo.com/pl-pl](http://www.purmo.com/pl-pl)



Opcja automatycznego zdalnego sterowania umożliwia połączenie do 30 urządzeń z jednym termostatem

comfort delivered by **PURMO**

W ofercie firmy Purmo znajduje się kilka modeli, które doskonale sprawdzą się w przypadku modernizacji i wymiany:

- Purmo Compact – to grzejnik, który doskonale sprawdzi się także w przypadku modernizacji instalacji i jej wymiany ze względu na taki sam rozstaw przyłączy jak stare grzejniki żeliwne;
- Plan Compact – ten grzejnik wyróżnia całkowicie płaska płyta frontowa;
- Ramo Compact charakteryzujący się nowoczesnym designem;
- poziomy grzejnik dekoracyjny Tinos H Flex lub pionowy Tinos V;
- niedawno w ofercie Purmo pojawiło się nowe, jeszcze bardziej elastyczne rozwiązanie – uniwersalny grzejnik płytowy Flex, jego zaletą jest możliwość wyboru strony montażu wkładki i głowicy termostatycznej;
- w sytuacji, kiedy na instalację grzejnika mamy stosunkowo niewiele miejsca najlepszym wyborem będzie grzejnik typu 33, tj. grzejnik zbudowany z trzech płyt i trzech konwektorów, co gwarantuje większą moc grzewczą urządzenia;
- bardzo korzystną alternatywą jest także nowoczesny klimakonwektor najnowszej generacji – VIDO S2, który oferuje rozwiązania w instalacjach zarówno ogrzewania, jak i chłodzenia. Można go także połączyć z innym systemem niskotemperaturowym, np. ze wspomnianymi wyżej systemami ogrzewania podłogowego, tworząc rozwiązanie utrzymujące optymalny komfort w pomieszczeniach.



\* \* \*

Więcej informacji na temat grzejników do pomp ciepła Purmo dostępne jest na stronie:

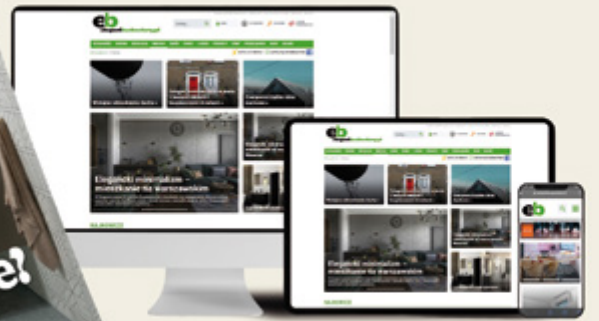
<https://www.purmo.pl/wnetrza/campaigns/pompa-ciepła-i-grzejniki>

Poradnik video znajduje się na kanale YouTube producenta:

<https://www.youtube.com/@PurmoPolska>

**PURMO**

# ZOBACZ I ZAINSPIRUJ SIĘ...



**Porady ekspertów  
- inżynierów, architektów,  
projektantów wnętrz  
i ogrodów**



## Czy fotowoltaika nadal się opłaca?

**W kwietniu mija pierwszy rok obowiązywania tzw. nowych zasad w rozliczeniu prosumentów, czyli osób, które posiadają instalacje fotowoltaiczne. Przed ich wejściem w życie niemal każdy zainteresowany słyszał, że warto się spieszyć, bo potem nie będzie się opłacać. A jak jest w rzeczywistości?**

### Jak jest naprawdę?

Aktualnie obowiązujący system net-billingu na pierwszy rzut oka wydaje się prosty. Przypomina kantor walutowy: mamy kurs kupna i kurs sprzedaży. Innymi słowy, prosument sprzedaje nieskonsumowaną na bieżąco energię do zakładu energetycznego, a wieczorem i w nocy, gdy instalacja nie pracuje, odkupuje energię po kursie kupna. Schody zaczynają się dopiero wtedy, gdy zajrzemy głębiej.

Kurs, po którym kupujemy energię od zakładu, to dokładnie ta sama stawka, jaką mamy ustaloną poprzez taryfę, niezależnie od tego, czy posiadamy instalację fotowoltaiczną, czy nie. Z kolei kurs, po którym sprzedajemy, to średniomiesięczna cena z Towarowej Giełdy Energii z Rynku Dnia Następnego. Innymi słowy: giełdowa. Ten system ma swoje wady i zalety. Niewątpliwą wadą jest brak możliwości określenia dokładnego czasu zwrotu instalacji. Z każdą coroczną podwyżką cen energii czas zwrotu instalacji się wydłuża. Z kolei cena na giełdzie ulega nieustannym wahaniom.

Zaletą jest natomiast fakt, że może się okazać, iż prosument swoją energię sprzedaje po wyższej cenie niż będzie płacił za jej odkup. Jest więc szansa, że w ogólnym rozliczeniu posiadacze instalacji zarobią dodatkowo. I takie sytuacje miały już miejsce.

### Czy to się opłaca?

Pewne jest to, że dobrze dobrana i prawidłowo zainstalowana fotowoltaika się zwróci. Warto więc rozsądnie dokonać wyboru instalatora, nie skupiając się jedynie na cenie. Wszak jest to zakup na kilkadziesiąt lat. A pójście na skróty może oznaczać, że instalacja może nie tylko się nie zwrócić, ale też być zagrożeniem dla domu i jego mieszkańców. Dodatkowo na rynku można już znaleźć ofertę, która oprócz samego montażu i komponentów, oferuje bardzo konkurencyjne stawki na odkup energii. To dodatkowo przyspiesza czas zwrotu z inwestycji.

Wracając jednak do rozliczeń, czytanie samych faktur za energię potrafi być dla laika dość trudne. Wystarczy wspomnieć, że sama energia czynna to nie jedyna pozycja na fakturze. Oprócz niej mamy również opłaty stałe oraz koszty dystrybucji. Te ostatnie również składają się z opłat stałych oraz uzależnionych od ilości energii pobranej z sieci.

Nad samą dystrybucją również warto się pochylić, ponieważ tutaj także kryje się oszczędność dla prosumentów. Gdzie? Otóż energia wyprodukowana przez instalację w pierwszej kolejności zasila

urządzenia, które są włączone w domu (lodówka, ładowarki etc.). Ta część energii nie „przechodzi” przez licznik i nie jest sprzedawana do zakładu energetycznego. Tym samym nie musimy jej odkupować. Nazywamy ją autokonsumpcją. Przyjmuje się, że stanowi ona 20–30% produkcji instalacji. Dopiero nieskonsumowana nadwyżka jest sprzedawana do zakładu energetycznego. Co ważne, mamy wpływ na tę proporcję. Wystarczy lekko zmienić codzienne nawyki i najbardziej prądożerne urządzenia uruchamiać za dnia, gdy instalacja pracuje. I tutaj mamy obniżone koszty opłat dystrybucyjnych, gdyż będą one niższe właśnie w tej proporcji, czyli o 20–30%.

Alternatywę stanowią instalacje z magazynem energii. Pozwalają bowiem odciąć się od zakładu energetycznego i uniknąć różnic kursowych między sprzedażą a zakupem instalacji. Jednak nie cieszą się jeszcze w Polsce tak dużą popularnością wśród posiadaczy domów jednorodzinnych. Wynika to z wyższego kosztu początkowego inwestycji. Jednak kolejne programy wsparcia prosumentów obniżają te koszty dzięki dodatkowym dofinansowaniom do zakupu samych magazynów.

Warto też poruszyć jeszcze jedno zagadnienie. Mianowicie pokutuje pogląd, że najbardziej opłaca się montować instalację na dachach położonych na południe. Jest to częściowo prawda, ponieważ faktycznie taka instalacja wyprodukuje najwięcej energii. Jest jednak druga strona medalu. Od lipca 2024 r. prosumenci będą sprzedawać swoją energię już nie po cenie średniomiesięcznej, a godzinowej. A ceny energii w ciągu doby ulegają bardzo dużym wahaniom. I tu mogą wygrać posiadacze domów z dachami skierowanymi na wschód i zachód. Będą bowiem wprowadzali do sieci energię wtedy, gdy jej cena jest zwykle wyższa, czyli drożej. Nie ma więc co martwić się czymś, na co nie mamy wpływu, domu przecież nie obrócimy.

## Jaka wielkość instalacji

Na koniec ostatnie zagadnienie: czy jest sens kupować większą instalację, tak by zarobić na sprzedaży nieskonsumowanej energii? Odpowiedź brzmi: nie ma. Ustawodawca wprowadził zapis, zgodnie z którym nieskonsumowana nadwyżka z produkcji jest rozliczana po 12 miesiącach. Zakład energetyczny ma obowiązek wypłacić pozostałe w depozycie pieniądze, ale z jednym zastrzeżeniem. Każda pozostała w depozycie kwota jest rozliczana miesiąc po miesiącu, przy czym wypłacana za dany miesiąc kwota nie może przekroczyć 20% wartości energii wprowadzonej do sieci. Prosumenci często mylnie rozumieją to ograniczenie jako 20% kwoty depozytu. Ale w praktyce może się zdarzyć taka sytuacja, gdy prosumentowi wypłacony zostanie cały depozyt. Ograniczenie to wynika z przyhamowania apetytu na zbyt duże instalacje. Miałoby to negatywny wpływ na obciążenie infrastruktury energetycznej. Jednocześnie pamiętajmy, że ustawa o odnawialnych źródłach energii nie ma stworzyć nowego sposobu na zarobek, a jedynie wspierać prosumentów. Jest więc sens delikatnego przewymiarowania instalacji o około 10–15%. Albo w sytuacji, gdy w przyszłości planujemy znacząco zwiększyć zapotrzebowanie na energię.

## Wnioski

Podsumowując, instalacje fotowoltaiczne opłacają się, niezależnie od funkcjonującego od roku nowego systemu rozliczeń. Jednak podobnie jak wcześniej, powinniśmy starannie dobierać firmę obsługującą. Warto także zwrócić uwagę na jakość prac montażowych oraz na tak istotne dla stopy zwrotu szczegóły, jak na przykład określenie cen odkupu energii w długofalowym okresie.

**Marcin Baliński**

koordynator działu szkoleń w firmie Polenergia Fotowoltaika

promocja



**NOWOŚĆ!**

Sprawdź na **eb** **ekspertbudowlany**

**bezpłatne poradniki**  
w formie e-booków

*Czytaj, jak lubisz!*



*Dla Profesjonalistów*

# IZOLACJE

IZOLACJE.com.pl



[WWW.TERMOMODERNIZACJA.ORG](http://WWW.TERMOMODERNIZACJA.ORG)

Grupa  
**MEDIUM**

## Jak dobrać wielkość/moc instalacji fotowoltaicznej?

**Bardzo często klienci, chcąc kupić instalację fotowoltaiczną, kierują się intuicją bądź błędnymi założeniami. Na domach jednorodzinnych najczęściej zakładamy instalacje o mocy od 3 do 8 kW. Ale, oczywiście, nie jest to reguła. Nawet w powyższym zakresie różnica w cenie może wynieść kilkadziesiąt tysięcy złotych. Warto więc pochylić się nad tym zagadnieniem.**

Najczęstszym błędem inwestorów jest wybór wielkości instalacji w odniesieniu do instalacji sąsiadów czy rodziny, którzy już taką posiadają. Jednak myślenie w kategorii: „mamy podobne domy i również czworo domowników” to najprostszy sposób, aby wybrać niewłaściwie.

### Od czego więc zacząć?

Po pierwsze, od swojej faktury za energię. Szukamy w niej pozycji „energia czynna” i tam mamy informację, ile kilowatogodzin zużyliśmy w danym okresie. Następnie dzielimy wartość przez liczbę miesięcy, za które dostaliśmy rozliczenie. Zakłady energetyczne często podają ilość energii pobranej w trakcie całego roku – to jeszcze lepszy punkt odniesienia, gdyż w zależności od posiadanych urządzeń (klimatyzacja, pompa ciepła), nasze zużycie energii zmienia się w trakcie roku. Jeśli policzyliśmy roczne zapotrzebowanie na prąd, pierwszy krok mamy już za sobą.

### Potrzeby energetyczne domu

Drugą kwestią jest zastanowienie się, jakie potrzeby energetyczne będziemy mieli w domu przez najbliższe kilka, kilkanaście lat. Instalacja fotowoltaiczna ma nam bowiem służyć co najmniej 25 lat, więc nie dobierajmy jej mocy na tu i teraz. Jeśli planujemy zakup „prądożernych” urządzeń, np. zmywarki, klimatyzacji, pieca, to warto sprawdzić, ile energii takie sprzęty zużywają w ciągu roku. Analogiczną kwestią jest liczba mieszkańców. Jeśli mamy małe dzieci, to możemy być pewni, że nasze zapotrzebowanie na prąd będzie z czasem wzrastać. Ale i w drugą stronę, jeśli mamy dzieci w wieku dorosłym, to prawdopodobnie w ciągu kilku lat się wyprowadzą, a nasze zużycie energii spadnie.

### Nachylenie połaci dachowych i ich usytuowanie

Trzeci czynnik już nie będzie taki prosty. Chodzi mianowicie o dach, na którym będziemy montowali instalację. Taka sama moc instalacji na dwóch różnych dachach dostarczy nam różną ilość energii. Im bardziej dach jest skierowany na południe, tym produkcja będzie większa. Im bardziej połac

dachowa jest skierowana na wschód lub zachód, tym bardziej produkcja z tej samej instalacji będzie spadała. Pod żadnym pozorem nie montujemy instalacji skierowanej na północ.

Podobnie ma się sytuacja z kątem nachylenia dachu. Optymalny to zakres 30–40°. I o ile w przypadku dachów płaskich możemy pochylić panele przy użyciu specjalnej konstrukcji, o tyle w przypadku dachów stromych musimy pogodzić się z warunkami, które mamy. I podobnie jak w przypadku instalacji skierowanych na południe, także nie montujemy instalacji ustawionej w pionie (np. na ścianie budynku).

## Uwaga na zacienienie paneli

Czwartym elementem są czynniki zacieniające. Ułożenie choćby jednego panela zbyt blisko komina, anteny lub w miejscu, na które pada (lub może w przyszłości padać) cień z rosnącego w pobliżu drzewa, będzie miało znaczący wpływ na produkcję energii. Większość instalacji w Polsce pracuje mocą najślabszego z paneli.

Dlatego warto skorzystać z profesjonalnego dostawcy, który przed montażem przygotowuje profesjonalny projekt, w którym zostaną uwzględnione nie tylko powyższe warunki, ale również dane klimatyczne (m.in. zachmurzenie) dla naszej okolicy. Projekt nie jest wizualizacją – powinien zawierać informację o realnej produkcji. Istotne jest, aby nie był to darmowy program, który nakłada instalację na mapy satelitarne, ponieważ są one dwuwymiarowe i nie jest możliwe prawidłowe obliczenie kątów nachylenia i wymiarów dachu.

Dzięki temu na tym etapie będziemy mogli jeszcze zwiększyć lub zmniejszyć moc instalacji, tak aby była dobrana do naszych potrzeb.



Fot. Polenergia Fotowoltaika

## Podsumowanie

Na pewno nie warto kupować większej instalacji niż nasze obecne lub przyszłe zapotrzebowanie. Wynika to z tego, że ustawodawca wprowadził limit wypłat z nieskonsumowanych nadwyżek prądu. Możemy więc wydać więcej pieniędzy, robiąc prezent nie sobie, a zakładowi energetycznemu. I ostatnia ważna informacja, jeśli dostawca instalacji określa produkcję z naszej instalacji, domagajmy się w umowie zapisu, w którym to on będzie ponosił konsekwencje zbyt małej produkcji, a nie my.

**Marcin Baliński**

koordynator działu szkoleń w firmie Polenergia Fotowoltaika

## Komfort cieplny w domu o każdej porze roku

**Wychłodzenie pomieszczeń zimą jest dla nas równie niekorzystnym zjawiskiem, co ich przegrzanie latem. Marka Purmo oferuje nowoczesny klimakonwektor Vido S2, który zadba o optymalną temperaturę w naszych czterech kątach niezależnie od warunków pogodowych za oknem.**

Informacje o nadchodzących falach mrozu lub upału często przyjmowane są z nutą niepokoju. W indywidualnej perspektywie oznaczają one gorsze samopoczucie i ogólne osłabienie, nic więc dziwnego, że niemal instynktownie myślami kierujemy się w stronę domu, który jawi się w tej sytuacji jako bezpieczna kryjówka. Może nas jednak spotkać niemałe rozczarowanie, jeżeli nie dołożyliśmy starań, żeby panująca w nim temperatura była maksymalnie dostosowana do naszych potrzeb. Komfort termiczny o każdej porze roku zagwarantuje nam klimakonwektor Vido S2 marki Purmo, który bardzo dobrze odnajduje się w roli wydajnego źródła ciepła w mroźne dni, jak i chłodu podczas upałów.



Vido S2 doskonale współpracuje m.in. z pompą ciepła (w przypadku funkcji chłodzenia – z pompą ciepła działającą w cyklu odwróconym), co przekłada się na energooszczędność tego rozwiązania i sprawia, że jest przyjazne dla środowiska naturalnego. Dopuszcza różne opcje instalacji (w tym montaż sufitowy, naścienny i w ścianie), co daje dużą swobodę w projektowaniu wnętrza. Z powodzeniem może być stosowany w różnych pomieszczeniach (za wyjątkiem pomieszczeń o podwyższonym stopniu wilgotności) w budynkach mieszkalnych oraz obiektach użyteczności publicznej. Krótki czas nagrzewania powoduje ponadto, że mistrzowsko zdaje egzamin w pomieszczeniach rzadko lub nieregularnie użytkowanych, takich jak pokoje gościnne. Użytkownicy mogą również





cieszyć się wysokim komfortem akustycznym, ponieważ klimakonwektor Vido S2 pracuje praktycznie bezszelestnie.

Dodatkowymi atutami Vido S2 są przyjemny dla oka design, który harmonijnie komponuje się z różnymi stylistykami wnętrza, oraz możliwość łatwego zarządzania klimakonwektorem za pomocą sterownika. Sterownik wbudowany, który należy do wyposażenia standardowej wersji Vido S2, służy do regulacji funkcji jednego urządzenia, natomiast sterownik zdalny pozwala zarządzać nawet 30 klimakonwektorami, przez co idealnie sprawdza się np. w hotelach czy salach konferencyjnych.

\* \* \*

Więcej informacji na temat marki Purmo oraz energooszczędnych rozwiązań i produktów dostępne jest na stronie: <https://www.purmo.pl/wnetrza/campaigns/vido-s2>

Poradniki video dostępne są natomiast na kanale YouTube producenta:

<https://youtu.be/lzg45mRqshU>, a informacje o zastosowaniu dostępne są pod tym linkiem:

<https://www.youtube.com/watch?v=EgRmegJbhXg>



**PURMO**

# Nowy VIDO S2

Ogrzewanie i chłodzenie w systemach niskotemperaturowych



Optymalny komfort cieplny wewnątrz przez cały rok

## Optymalny komfort cieplny wewnątrz przez cały rok

Nowy klimakonwektor VIDO S2 to urządzenie o wszechstronnym zastosowaniu. Dzięki kompaktowym rozmiarom, oferuje wiele opcji instalacji na ścianie i suficie. Utrzymuje wysoką wydajność cieplną przy niższych temperaturach wody, nawet poniżej 45 oC. Niska zawartość wody, zastosowanie wentylatora osiowego promieniowego poprzecznego sterowanego przez inteligentny termostat oznacza szybszą reakcję na wahania temperatury w pomieszczeniu przy niemal nieskuszalnej pracy. Klimakonwektor Vido S2 to idealny produkt do współpracy z rewersyjną pompą ciepła, która oferuje zarówno funkcje ogrzewania, jak i chłodzenia.

Więcej informacji na temat VIDO S2 można znaleźć na stronie:  
[www.purmo.com/pl-pl](http://www.purmo.com/pl-pl)



Programowalny termostat pokojowy z możliwością programowania czasu 24/7

comfort delivered by **PURMO**

## Energooszczędny inteligentny dom – automatyczne sterowanie domem

**Systemy automatyki domowej oferują wiele praktycznych rozwiązań podnoszących bezpieczeństwo mieszkańców. Ułatwiają też codzienne życie i pozwalają oszczędzać czas. Ważnym atutem jest także możliwość obniżenia kosztów eksploatacji domu, co jest szczególnie ważne w obecnych czasach.**

Pierwszy zautomatyzowany dom powstał w Stanach Zjednoczonych już w latach 50. ubiegłego wieku. Posiadał czujniki ognia, alarm (w garażu), a stojące w salonie radio można było włączyć z sypialni. Przeciętni obywatele w tych czasach mogli jedynie pomarzyć o takich rozwiązaniach, jak o wynalazkach z dalekiej przyszłości lub filmu *science fiction*. Obecnie praktycznie każdy budowany dom wyposażony jest w różnego rodzaju



systemy automatyki domowej. Począwszy od wideodomofonu i systemu alarmowego czy zdalnie sterowanego oświetlenia, po zaawansowane rozwiązania tworzące cały inteligentny system.

### Kiedy dom staje się inteligentny?

W momencie, kiedy poszczególne sprzęty i instalacje włącza się w jeden, sprawnie działający i uzupełniający się system, możemy mówić, że dom jest inteligentny. Odpowiednio zaprogramowane urządzenia „wymieniają się” pozyskiwanymi informacjami i reagują zgodnie z zapisanym wzorcem. Ułatwiają obsługę domu i podejmują decyzje w zależności od zaistniałej sytuacji. Dom może być tak inteligentny, jak go stworzy właściciel wraz z integratorem. Wszystko zależy od preferencji, upodobań i, oczywiście, możliwości finansowych.

### Dom bezpieczny

Każdy człowiek chce w swoim domu czuć się bezpiecznie. Jest to pojęcie dość względne, gdyż dla jednej osoby oznaką bezpieczeństwa będą antywłamaniowe drzwi i zamontowany wideodomofon,



inny z kolei zapragnie całego systemu różnych zabezpieczeń. Oprócz standardowego alarmu i systemu kamer, domy inteligentne mogą być wyposażone w specjalne szyby z pętlą zbitcia (zbitcie takiej szyby daje sygnał do alarmu), automatyczne opuszczanie rolet (aby włamywaczowi utrudnić przedostanie się do środka domu), drzwi elektryczne, automatyczne ryglowanie drzwi między domem a garażem, systemy zadymiania pomieszczeń powodujące utrudnienie dla włamywacza czy strefy i pomieszczenia bezpieczne. O bezpieczeństwo zadbają też odpowiednie systemy detekcji pożaru. Wszystkie te zabezpieczenia powinny być ze sobą powiązane i działać niezależnie od tego, czy właściciel jest w domu, czy tysiące kilometrów od niego.

## Symulacja obecności w domu

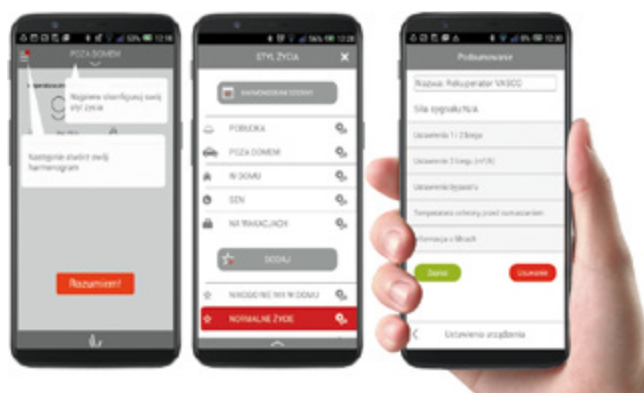
Dzięki inteligentnym rozwiązaniom, można zaprogramować symulacje podczas nieobecności właścicieli w domu. System rejestruje zwyczaje domowników i symuluje ich obecność, gdy w domu nie ma nikogo (np. włączanie i wyłączanie świateł o konkretnych godzinach, włączanie muzyki czy telewizji, sterowanie roletami). Dzięki temu niełatwo zorientować się, że dom jest pusty.

Za pomocą smartfona można monitorować, co się dzieje w domu i w jego otoczeniu, skontrolować, kto puka do drzwi. Aplikacja w tablecie lub smartfonie pokaże podgląd z kamery, która może również wykonywać zdjęcia, natomiast gdy gość pojawi się wieczorem, światła przed domem zapalą się automatycznie, aby obraz był bardziej wyraźny.

Nowoczesne systemy alarmu zewnętrznego mogą działać też w oparciu o kamery rozpoznające ludzi, kamery ze sztuczną inteligencją. Taką kamerę można nauczyć np. że pies czy robot koszący nie powodują alarmu. Natomiast w przypadku wykrycia intruza, właściciel otrzyma natychmiast film ze zdarzenia na telefon komórkowy.

## Wygodne rozwiązania

Automatyczne sterowanie domem jest bardzo wygodne. Dzięki niemu nie trzeba pamiętać o tym, czy przed wyjściem z domu zostały zgaszone światła, a okna zamknięte. Rano rolety (mogą być zsynchronizowane z budzikiem) podniosą się automatycznie, wpuszczając do pomieszczenia promienie słońca, a wieczorem włączy się nastrojowe światło. Co więcej, aranżacje mogą być odtwarzane automatycznie bądź spontanicznie, zależnie od nastroju. Oświetlenie może także włączać się przez czujki ruchu i podążać za



Pracę rekuperatora kontroluje się za pomocą aplikacji Vasco Silent Ventilation na smartfonie. W aplikacji dostępnych jest 5 biegów rekuperatora, a także możliwość uruchomienia specjalnego programu na czas palenia w kominku w chłodniejsze jesienne dni Fot. Vasco

# Dom inteligentny



System sterowania rekuperatorami Vasco został opracowany tak, by łączyć obsługę z funkcjonalnością dostosowania intensywności wentylacji do aktywności domowników. Każdy rekuperator jest wyposażony w bezprzewodowy przełącznik obrotów, którym można zmieniać biegi i załączyć czasowe przewietrzanie. Jednocześnie każdy nabywca całego systemu otrzymuje również w standardzie bramkę Vasco Wi-Fi, dzięki której może kontrolować swoją wentylację przez smartfon

Rys. Vasco



Barwę i natężenie światła można w pełni dopasować do swoich potrzeb i np. zgrać je z grą na komputerze

Fot. Philips Hue

mieszkańcem. Takie rozwiązania, oprócz wygody stosowania, pozwolą również na mniejsze zużycie energii elektrycznej, a więc przyczynią się też do obniżenia jej kosztów. Poszczególne systemy mogą być także sterowane głosem.

## Ogrzewanie domu

Dzięki automatyce, oprócz podniesienia komfortu życia, dom staje się bardziej energooszczędny, gdyż automatyczne sterowanie ogrzewaniem i roletami znacznie obniża koszty jego eksploatacji.

Jak to działa? Otóż ustawienia systemu zostają dopasowane do indywidualnych preferencji zgodnie z rzeczywistym zapotrzebowaniem, zależnie od pory dnia i funkcji pomieszczenia. I tak, rano po wstaniu z łóżka, na użytkowników może czekać ogrzana łazienka. W ciągu dnia podczas ich nieobecności, pomieszczenia nie muszą być ogrzewane lub temperatura może zostać obniżona. Dopływ ciepła zostaje włączony dopiero przed powrotem mieszkańców z pracy, aby po trudach dnia mogli odpocząć w ciepłym salonie. Co ciekawe, temperatura może być automatycznie obniżana w nocy. System umożliwia również automatyczne wyłączenie ogrzewania po otwarciu okna.

Duże znaczenie, szczególnie w ciepłe słoneczne dni, odgrywa możliwość sterowania roletami. Mogą być one sterowane zdalnie lub same dostosowywać się do warunków pogodowych. Dzięki temu w upalne letnie dni w pomieszczeniu utrzyma się o wiele niższa temperatura niż przy odsłoniętych żaluzjach i włączenie klimatyzacji będzie zbędne. Dostępne są również funkcje regulatora czasowego i zegara astronomicznego umożliwiające automatyczną regulację żaluzji według wschodu i zachodu słońca.



Dzięki sterowanemu oświetleniu w pokoju można uzyskać różne sceny świetlne, w tym nastrojowe

Fot. Philips Hue



Oświetleniem Philips Hue w prosty, intuicyjny sposób steruje się za pomocą smartfona

Fot. Philips Hue

Magdalena Ćwikła

## Jak komfortowo i oszczędnie sterować instalacją oświetleniową

**Współczesne rozwiązania w dziedzinie automatyki i sterowania dotyczą również instalacji oświetleniowych. Chcemy żyć komfortowo, poprawiając jednocześnie wydajność i energooszczędność instalacji. Nowoczesne detektory ruchu i obecności pomagają w osiągnięciu tych celów.**

### Metody wykrywania ruchu

Najpopularniejszym sposobem detekcji ruchu jest technologia PIR (*Passive Infra Red*), w której sensor reaguje na zmiany promieniowania podczerwonego na określonym obszarze. Rozpoznawane jest przemieszczanie się obiektu o temperaturze innej niż temperatura otoczenia. Układ detekcyjny składa się z pyroelementu oraz soczewek lub lusterek, które znacząco wpływają na zasięg i kąt działania.

Czujniki zbudowane w tej technologii są tak precyzyjne, że pozwalają wykrywać nie tylko ruch, ale również obecność np. człowieka w pomieszczeniu, bazując na wykonywanych przezeń mikroruchach. Po podłączeniu aparatu do sieci oświetleniowej otrzymujemy wygodny zestaw zapewniający stałe oświetlenie pomieszczenia przez cały czas przebywania w nim człowieka. Przy zastosowaniu obudowy o odpowiedniej szczelności, czujniki ruchu PIR możemy stosować również na zewnątrz, należy jednak pamiętać, że światło słoneczne nie powinno padać bezpośrednio na soczewkę czujki.

Alternatywą jest technologia HF (*High Frequency*) – zwana mikrofalową. Czujnik wysyła w sposób ciągły fale radiowe wysokiej



Czujnik ruchu serii: 18.31, montaż w suficie podwieszanym

#### OGÓLNE WSKAZÓWKI MONTAŻOWE

##### Pasywny czujnik ruchu:

- montować w oddaleniu od źródeł ciepła, np. grzejnika, źródła pary wodnej, kominka;
- instalować tak, aby światło słoneczne nie padało bezpośrednio na detektor;
- zapewnić stabilne podłoże, bez występujących wibracji.

##### Mikrofalowy czujnik ruchu:

- montować w oddaleniu od okien i drzwi, aby uchronić przed detekcją ruchu na zewnątrz;
- umieszczać jeden czujnik w danym pomieszczeniu – mogą zakłócać swoje działanie.

częstotliwości, jednocześnie badając ich odbicia. Wykrycie ruchu następuje dzięki detekcji fal odbitych od przemieszczających się obiektów. Wadą tego rozwiązania jest to, że mikrofałe przenikają przez niektóre obiekty (szkło, drewno, tworzywa sztuczne i cienkie ściany). Skutkiem jest detekcja ruchu poza pomieszczeniem, która może doprowadzić do niepożądanego uruchomienia instalacji po wykryciu ruchu, np. gałęzi drzewa za oknem. Czujka mikrofalowa zużywa więcej energii w stanie czuwania niż podobna z technologią PIR.

## Regulacja i montaż

Przystosowanie czujnika do naszych potrzeb możliwe jest dzięki zmianie trzech parametrów. **Czas zadziałania** – liczony od ostatniej detekcji ruchu. **Regulacja czułości** – przystosowuje czujkę do środowiska pracy, pozwala zapobiegać niechcianym włączeniom. **Próg czułości świetlnej** – bada oświetlenie zewnętrzne i przy określonym poziomie jego natężenia uruchamia styk wewnętrznego przekaźnika. Konfiguracji ustawień dokonujemy zazwyczaj przy pomocy pokręteł umieszczonych w obudowie. Dla większej wygody regulacji, renomowani producenci udostępniają wersje z pilotem lub komunikacją Bluetooth.

Odpowiednio dobrane adaptory pomagają zainstalować czujnik ruchu w suficie podwieszanym, puszcze podtynkowej lub bezpośrednio na ścianie lub powierzchni sufitu.



Czujnik ruchu serii 18.41, montaż natynkowy

## Czujniki ruchu i obecności 18.5 produkcji FINDER

Wśród całej rodziny czujników ruchu i obecności produkowanych przez FINDER **Seria 18**, na szczególne wyróżnienie zasługuje linia oznaczona symbolem 18.5. Nowoczesny design idzie tu w parze z wysokimi parametrami technicznymi, a standardowe wyposażenie ułatwia montaż.

**Wszystkie działają w technologii PIR.**

Dodatkowe oszczędności energii uzyskaliśmy dzięki zastosowaniu opatentowanej **funkcji zwrotnej kompensacji światła**, która pozwala na stałe monitorowanie natężenia światła naturalnego. Funkcjonalność ta wyłącza przekaźnik, gdy poziom naturalnego światła przekroczy nastawę progu czułości, pomimo



Czujnik ruchu i obecności serii 18.51

aktualnie wykrywanego ruchu lub trwającego czasu działania po wcześniej wykrytym ruchu. Brak takiej opcji w czujnikach pracujących w obszarach o wzmożonej aktywności może niepotrzebnie załączać oświetlenie i generować straty energii.

Wzmocniony materiał styku przekaźnika ( $\text{AgSnO}_2$ ) pozwala krótkotrwale obciążyć go prądem o natężeniu 100 A – 5 ms. Gwarantuje to utrzymanie żywotności układu przez minimum 100 000 cykli łączeniowych, pomimo załączania źródeł światła, np. typu LED, które generują znaczne prądy rozruchowe.

Dzięki zastosowaniu w modelu 18.51-B300 technologii **Bluetooth** parametry czujnika można zmieniać za pośrednictwem smartfonu, zwiększając łatwość i wygodę regulacji. Należy wspomnieć o specjalnych wykonaniach, umożliwiających współpracę z zaawansowanymi systemami sterowania: 18.5D z systemem **DALI** oraz 15.5K w systemie **KNX**.



Czujnik ruchu serii 18.A1, stopień ochrony: IP55, zaciski typu Push-In

## ISTOTNE PARAMETRY TECHNICZNE SERII 18.5

Prąd znamionowy/szczytowy: 10 A/100 A – 5 ms

Technologia załączania w zerze.

Dopuszczalne obciążenie żarowe: 1000 W – 230 VAC.

Pobór mocy: 1 W.

Obszar detekcji: 360°.

Detekcji obecności/ ruchu: 4x4 m/8x8 m

Możliwość dołączenia zewnętrznego przycisku.

Podwójne zaciski Push-in, dla przyspieszenia instalacji.

## STANDARDOWY ZESTAW MONTAŻOWY ZAWIERA:

Adaptery: do sufitu podwieszanego, do montażu w puszcze podtynkowej. Puszka do montażu natynkowego.

Maskownica zewnętrzna. Przysłona.

**Krzysztof Chmieliński**

Regionalny Kierownik Techniczno-Handlowy

Finder Polska Sp. z o.o.

Finder Polska Sp. z o.o.

ul. Logistyczna 27, 62-080 Sady

Województwo wielkopolskie

<https://www.ekspertbudowlany.pl/pobierz/306797,plik?display=true>

<https://www.facebook.com/finderpolska/>

<http://www.linkedin.com/company/finderpolska>



## Książki z dziedziny:

budownictwa

chłodnictwa

ciepłownictwa i ogrzewnictwa

gazownictwa

instalacji sanitarnych

ochrony środowiska

wentylacji i klimatyzacji

instalacji elektrycznych

informatyki

zarządzania i obsługi nieruchomości

oraz programy, słowniki, poradniki



elektrotechnika  
instalacje  
budownictwo

**Księgarnia Techniczna  
Grupa MEDIUM**

ul. Karczewska 18, 04-112 Warszawa  
tel.: 22 512 60 60, faks 22 810 27 42  
e-mail: eib@ksiegarniatechniczna.com.pl

[www.ksiegarniatechniczna.com.pl](http://www.ksiegarniatechniczna.com.pl)

## Yesly – czas na komfort w Twoim domu



**YESLY to jeden z najczęściej nagradzanych systemów automatyki budynkowej w ostatnim czasie. Wyróżniają go m.in. prostota instalacji, bezpieczeństwo i wyjątkowe możliwości rozwoju instalacji.**

**W**ierzmy, że komfortowe życie powinno być dla każdego. Idąc naprzeciw wymaganiom użytkowników naszych komponentów, połączyliśmy doświadczenie z przemysłu i wieloletnią praktykę w automatyce budynkowej. Stworzyliśmy prosty w użytkowaniu i konfiguracji system inteligentnego domu. Yesly to nie tylko produkty pozwalające zautomatyzować dom i mieszkanie.

### Czy YESLY jest dla Ciebie?

YESLY daje wolność. Możesz rozpocząć już od jednego elementu i powoli zwiększać liczbę elementów aż na cały dom. Podłącz je do istniejącej instalacji bez kosztownych remontów i specjalnych magistrali sterowniczych. Komunikacja między elementami wykonawczymi odbywa się za pomocą Bluetooth, a komunikacja, pozwalająca sterować naszym domem z całego świata, poprzez Wi-Fi i łącze internetowe.

Zastosowania YESLY są bardzo szerokie, możesz je wykorzystać m.in. do:

- Płynnego sterowania poziomem oświetlenia w pokoju dziecka.
- Zdalnego sterowania oświetleniem w sypialni.
- Sterowania oświetleniem w pokoju osoby chorej, za pomocą bezprzewodowego przycisku przy łóżku.
- Nadzorem nad obecnością w domu.



A nawet bardzo wymagających, jak np. scenariusze (sceny). Stwórz tryb pracy np. taki, jak kino – po wciśnięciu jednego przycisku możesz opuścić rolety, wyłączyć lub ściemnić oświetlenie, włączyć rzutnik i opuścić ekran.

Zastosowań jest wiele i firma Finder pomoże Ci w realizacji Twoich marzeń.

## Konfiguruj i steruj za pomocą swojego telefonu

To proste, potrzebujesz tylko smartfona z systemem Android lub iOS. Konfiguracja odbywa się za pomocą aplikacji Finder Toolbox, a użytkowanie za pomocą Finder Yesly. Możesz podzielić cały swój dom na pokoje, a każdy z użytkowników może sterować całością domu lub tylko wybranymi pokojami albo strefami.

System YESLY może pracować bez centralek, oznacza to, że możesz nim sterować bezpośrednio z telefonu, jednak instalacja w systemie urządzenia Gateway pozwala na sterowanie z dowolnego miejsca na świecie i integrację z Google Home i Amazon Alexa.

Udostępnianie dostępu do systemu jest łatwe. Zainstaluj aplikację Finder Yesly na kolejnym urządzeniu mobilnym, zaloguj je i prześlij plan. To proste!

Zobacz, co się dzieje w Twoim domu i zmień ustawienia z dowolnego miejsca na świecie.

Gateway to urządzenie rozszerzające możliwości systemu YESLY. W uproszczeniu jest niczym innym, jak bramką Wi-Fi/Bluetooth, ale jego możliwości są zdecydowanie większe.

Na etapie konfiguracji systemu możesz wybrać elementy, do których masz dostęp zdalnie, a do których jedynie wtedy, gdy jesteś w zasięgu swojej domowej sieci Wi-Fi. Dzięki temu zwiększasz bezpieczeństwo swojego domu. Gateway pozwoli zrealizować taką funkcję, jak np. otwarcie furtki dla kuriera, kiedy nie ma Cię w domu, włączenie oświetlenia dla kwiatków, włączenie spryskiwaczy do trawnika.



Połącz się w prosty sposób z Google Home i Amazon Alexa dzięki bramce Yesly Gateway. Teraz możesz sterować domem z Yesly z dowolnego miejsca i zintegrować obwody sterowane przez YESLY z innymi systemami.

## Mnogość zastosowań i prostota

**Aktuator (aktor) 13.22 i sterownik rolet 13.S2.** Są to urządzenia dwukanałowe – pozwalają na niezależne sterowanie dwoma odbiornikami za pomocą zwykłych monostabilnych przycisków.

- Sterowanie oświetleniem (13.22),
- Sterowanie roletami (13.S2),
- Automat do klatek schodowych (13.22),
- Podtrzymanie działania odbiornika na określony czas (13.22),
- Uruchomienie innych urządzeń elektrycznych (13.22),
- I wiele innych.



**Ściemniacz oświetlenia 15.21.** Potrzebujesz przyjemniejszej atmosfery w pokoju? Oglądasz film? Chcesz zostawić delikatne oświetlenie w pokoju dziecięcym na czas zasypania i wyłączyć je jak pójdzie spać?

Te funkcjonalności zapewni Ci nasz ściemniacz 15.21. Wystarczy podłączyć go do istniejącej instalacji i upewnić się, że źródła światła są ściemnialne.



### Parametry techniczne wybranych elementów wykonawczych

13.22/13.S2	15.21 – ściemniacz
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2 niezależne i programowane kanały</li> <li>■ 2 styki zwierne 6 A -230 V AC</li> <li>■ Programowanie przez aplikację na smartfona z iOS lub Androidem</li> <li>■ 2 wejścia włączników instalacyjnych (jedno na kanał)</li> <li>■ Do 5 podświetlanych przycisków</li> <li>■ Zasilanie 230 V AC (50 / 60 Hz)</li> <li>■ Kompatybilny z gniazdami i przełącznikami ściennymi</li> <li>■ Kompatybilny z bezprzewodowymi przyciskami Bluetooth</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Komunikacja Bluetooth</li> <li>■ 1 wyjście 150 W LED, 300 W halogen</li> <li>■ 7 funkcji</li> <li>■ Sterowanie zboczem narastającym lub opadającym</li> <li>■ Zabezpieczenie przed przegrzaniem i zwarcie</li> <li>■ Programowanie przez aplikację na smartfona z iOS lub Androidem</li> <li>■ Zasilanie 230 V AC (50 / 60 Hz)</li> <li>■ Kompatybilny z bezprzewodowymi przyciskami Bluetooth</li> <li>■ Kompatybilny z gniazdami i przełącznikami ściennymi</li> </ul>

## Uwolnij się od kosztownych remontów

YESLY to nie tylko elementy wykonawcze. To także bezprzewodowe i bezbateryjne przyciski. Jeśli pojawi się potrzeba dodania wyłącznika, to można to zrealizować, instalując przycisk BEYON. Nie musi być przytwierdzony do żadnej powierzchni. Jest dostępny w dwóch kolorach – czarnym i białym.

Dzięki magnetycznej podstawie możesz zainstalować go na lodówce, przy szafce albo na lampie, którą zamierzasz sterować. W zestawie znajduje się też specjalna magnetyczna nalepka. Można dzięki niej przytwierdzić bezprzewodowy przycisk do niemetalicznych powierzchni.

Dostępne są dwa wykonania, dwuprzyciskowe i czteroprzyciskowe, pozwalające na realizację wielu funkcji. Możemy swobodnie przydzielać zadania dla klawiszy. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby jeden z nich odpowiadał za konkretny obwód, np. włączenie i wyłączenie światła, drugi za współpracę z obwodem ściemnianym, trzeci za sterowanie roletami, a czwarty był przypisany do scenariusza (sceny), np. wyłączenie całego oświetlenia w domu i opuszczenie rolet.

Niebieski otok przycisku może zostać wymieniony na jeden z trzech innych dostępnych kolorów, które znajdują się standardowo w opakowaniu z przyciskiem BEYON.

### **Zapomnij o wymianie baterii – przycisk Findera nie wymaga ich do pracy.**

Dla zwolenników klasycznego wzornictwa, jest też dostępna inna obudowa, która przypomina zwykłe łączniki. Funkcjonalności pozostają bez zmian. Można bez kłopotu zainstalować je na ścianie, a ich wygląd, przypominający klasyczny osprzęt, pozwoli uniknąć remontów i kucia, jak miałyby to miejsce w przypadku klasycznych łączników przewodowych.

Twój dom zapewni Ci teraz wyjątkowy komfort, a przyciski mogą być w dowolnych miejscach, spełniając to, czego od nich oczekujesz.



## YESLY może być niewidoczne

Elementy wykonawcze mogą zostać obsadzone w ramach lub pracować w puszkach elektroinstalacyjnych dzięki dwóm systemom obudowy. Pierwszy z nich dostosowany jest do wyłączników typu „włoskiego”, a drugi, najbardziej popularny w Polsce, to system montażu osprzętu w puszkach fi 60

# Dom inteligentny

ARTYKUŁ PROMOCYJNY PARTNERA

mm. Ten właśnie system pozwala na to, że Twój inteligentny dom jest zupełnie niewidoczny dla oka.

Całość sterowania bezprzewodowego można zrealizować za pomocą telefonu, a dom wyposażać w łączniki przewodowe podłączone do modułów YESLY. Zapewni to klasyczny wygląd i funkcjonalność, ale jednocześnie nowoczesność i wygodę.

System Finder YESLY nie wymaga prowadzenia specjalnych przewodów sterowniczych w ścianach, bez wysokich kosztów można go zainstalować w istniejącej instalacji elektrycznej. Dzięki swojej konstrukcji nie musi być instalowany w specjalnych rozdzielnicach schowanych, np. w garażu.

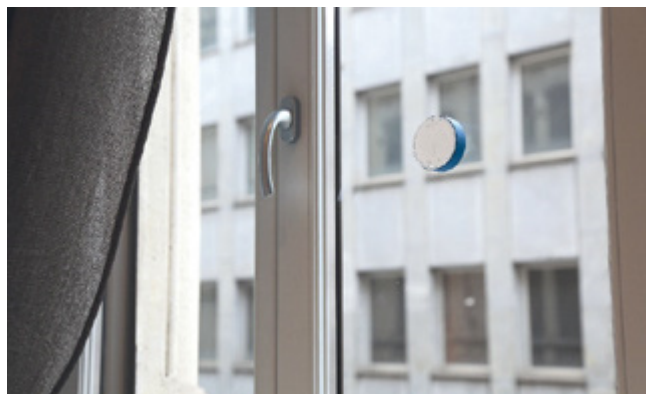
Yesly to jeszcze więcej urządzeń, ale jeśli potrzebujesz pomocy w doborze i dostosowaniu go do swojego domu, to zapraszamy do kontaktu z Finder Polska Sp. z o.o.

Jeśli to, co widzisz działa, to znaczy, że niewidoczne spełnia swoją funkcję.

**Stanisław Rak**

Product and Project Manager

Finder Polska Sp. z o.o.



Finder Polska Sp. z o.o.

ul. Logistyczna 27, 62-080 Sady

Województwo wielkopolskie

<https://www.ekspertbudowlany.pl/pobierz/306797,plik?display=true>

<https://www.facebook.com/finderpolska/>

<http://www.linkedin.com/company/finderpolska>

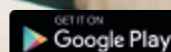


# YESLY

TIME FOR  
COMFORT  
LIVING



Finder Yesly



## Twój inteligentny dom w kilku prostych krokach

**YESLY** to innowacyjny system wygodnego życia, umożliwiający inteligentne sterowanie oświetleniem i roletami, zwiększający komfort w Twoim domu.



Sterowanie oświetleniem i roletami



Sterowanie zdalne



Sterowanie głosem



Bez kosztownych remontów

Odwiedź stronę [findernet.com](http://findernet.com)

FINDER Polska Sp. z o.o. - [finder.pl@findernet.com](mailto:finder.pl@findernet.com)  
ul. Malwowa 126, 60 - 175 Poznań Tel. 61 865 94 07 - Faks 61 865 94 26

 **finder**<sup>®</sup>  
SWITCH TO THE FUTURE

## Ocieplanie i termomodernizacja dachów i stropodachów

**Prawidłowy dobór sposobu ocieplenia dachu lub stropodachu jest możliwy tylko przy znajomości rodzajów i właściwości materiałów, z których zbudowany jest termomodernizowany element.**

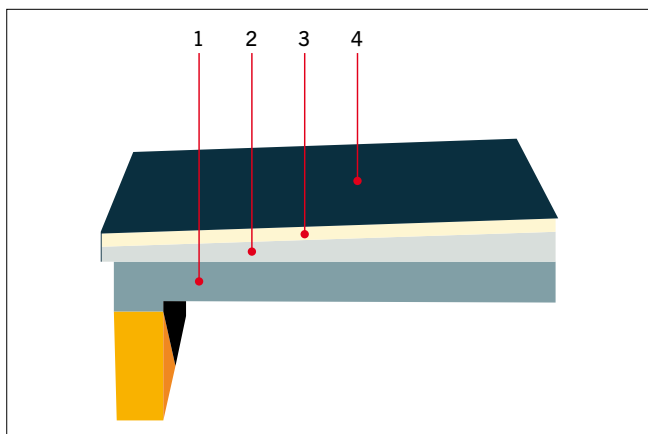
**N**a przestrzeni lat wraz z rozwojem technologii budowlanej znacząco zmieniały się parametry wznoszonych konstrukcji i ich elementów.

### Najczęściej stosowane rozwiązania w starych budynkach

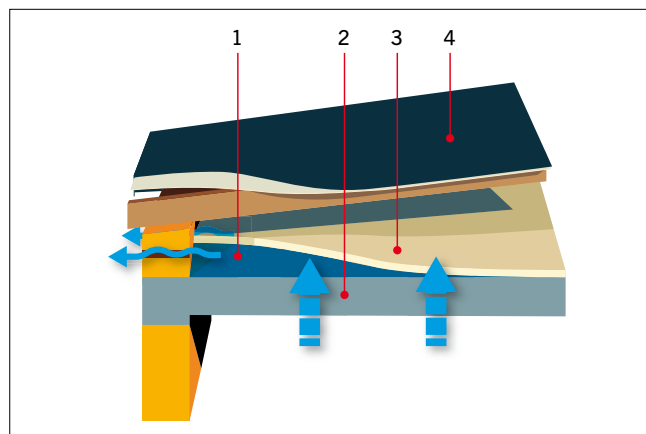
Do 1970 r. najczęściej występującym zadaniem domów jednorodzinnych budowanych w Polsce był dach nieocieplony o konstrukcji drewnianej, zwykle z poddaszem nieużytkowym, o konstrukcji krokwiowej, jętkowej lub płatwiowo-kleszczowej, w zależności od rozpiętości i geometrii dachu. Pokrycia dachowe najczęściej wykonane były z materiałów azbestowo-cementowych (eternitu) w formie płyt falistych lub, rzadziej, płaskich. Inne stosowane materiały to dachówki ceramiczne lub betonowe.

W latach 1970–1980 dużą popularnością zaczęły się cieszyć stropodachy. Wykonywane były one najczęściej w technologii stropodachu niewentylowanego (rys. 1), składającego się z:

- konstrukcji nośnej – najczęściej były to stropy gęstożebrowe,
- warstwy paroizolacji – warstwa ta stanowi zabezpieczenie izolacji cieplnej przed dyfuzją pary wodnej z pomieszczenia i jej ewentualnym wykropleniem wewnątrz stropodachu [1], najczęściej wykonane były z lepiku asfaltowego lub z papy asfaltowej układanej na zakład,



Rys. 1. Stropodach niewentylowany: 1 – płyta stropowa, 2 – warstwa kształująca spadek, 3 – warstwa ocieplenia, 4 – izolacja przeciwwodna Rys. [2]



Rys. 2. Stropodach dwuczelny: 1 – folia paroszczelna, 2 – płyta stropowa, 3 – warstwa ocieplenia, 4 – izolacja przeciwwodna Rys. [2]

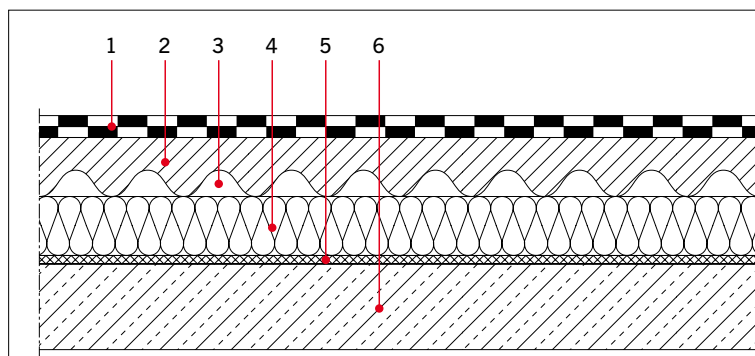
- warstwy kształtującej spadek – wykonywanej zwykle z żużla granulowanego przez jednostkową zmianę grubości (spadek o min. 3%); warstwa ta, dzięki stosunkowo dużej ciepłochronności, jednocześnie poprawiała parametry izolacyjne całego stropodachu,
- warstwy izolacji cieplnej – w postaci płyt wiórowo-cementowych lub płyt pilśniowych,
- warstwy wyrównawczej – warstwa grubości od 3 do 6 cm z betonu lub betonu zbrojonego siatką,
- izolacji wodoszczelnej – wykonanej z papy asfaltowej.

Inne stosowane w tym czasie rozwiązania to dachy płaskie pulpitowe, dachy dwuspadowe o małych kątach nachylenia, najczęściej nieocieplone, ułożone nad poddaszami nieużytkowymi o konstrukcji drewnianej. Pokrycia wykonywano z blach trapezowych, pap asfaltowych oraz płyt z materiałów azbestowo-cementowych, płaskich lub falistych.

W latach 1980–1990 nastąpił rozwój technologii wykonywania stropodachów i obok wcześniej stosowanych stropodachów niewentylowanych zaczęły się pojawiać stropodachy dwudzielne (wentylowane) (rys. 2). Ich konstrukcja składa się z:

- warstwy nośnej – płaskiego stropu, często gęstożebrowego,
- warstwy paroizolacji – wykonanej zwykle z papy na lepiku,
- warstwy termoizolacji – zbudowanej np. z proszku torfowego, żużla wielkopieczowego granulowanego, zaimpregnowanych wiórów drewnianych, zmineralizowanych trocin itp., usypanych luźno w warstwę o grubości zwykle do 20 cm, lub wykonanej ze styropianu czy wełny mineralnej,
- pustki powietrznej – jest to nieużytkowa przestrzeń między stropem a dachem, może być przełączowa lub nie; wysokość tej pustki kształtuje się w granicach od 20 do 150 cm i więcej, powinna być ona wentylowana, aby zapewnić swobodne wydostawanie się pary wodnej przenikającej z pomieszczenia i zapobiec zawilgoceniu izolacji termicznej [1]; warunek wentylacji pustki uznajemy za spełniony, jeżeli powierzchnia otworów wynosi min. 0,001 powierzchni dachu (dla  $h > 50$  cm) lub min. 0,002 powierzchni dachu (dla  $20 < h < 50$  cm), gdzie  $h$  jest wysokością przestrzeni wentylowanej [3],
- nieocieplonego dachu o niewielkim nachyleniu połączy przystosowanego do rodzaju pokrycia – dach może być konstrukcją samonośną lub być oparty na konstrukcji stropu.

Inne stosowane w tym czasie rozwiązania to dach płaski pulpitowy, dwuspadowy, a także namiotowo-kopertowy o małych kątach nachylenia, najczęściej nad poddaszem nieużytkowym



Rys. 3. Stropodach wentylowany kanalikowy: 1 – hydroizolacja, 2 – wylewka betonowa, 3 – szczelina wentylacyjna, 4 – termoizolacja, 5 – paroizolacja, 6 – strop  
Rys. [7]

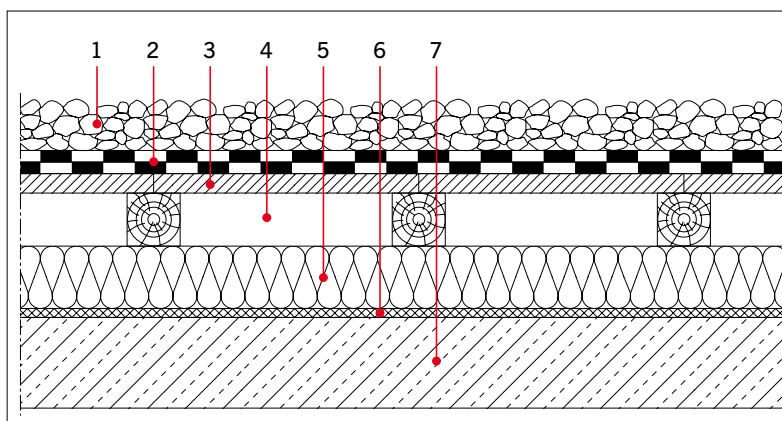
o konstrukcji drewnianej, nieocieplony. Pokrycie wykonywano z blachy trapezowej, papy asfaltowej oraz płyt z materiałów azbestowo-cementowych, płaskich lub falistych. [4]

## Wady stosowanych dawniej technologii

Stosowane dawniej rozwiązania niosły za sobą znaczące problemy dotyczące pracy wykonanych elementów. Brak stosowania przed rokiem 1970 izolacji powodował bardzo niską efektywność energetyczną ówczesnych budynków. Nieizolowany strop i dach miał bardzo duży współczynnik przenikania ciepła, a co za tym idzie trudno było osiągnąć i utrzymać wymaganą temperaturę w budynku lub niosło to za sobą duże koszty ogrzewania.

Stosowanie dachów płaskich, w których wszystkie warstwy ściśle przylegają do siebie, w sposób niepozostawiający wentylowanych pustek powietrznych, powodowało możliwość wystąpienia takich problemów jak zawilgocenie warstw izolacyjnych, pęcherze i wybrzuszenia na papie oraz niszczenie warstw podkładowych w okresie zimowym, odrywanie od podłoża, a także powstawanie na suficie ciemnych plam, które świadczą o zawilgoconych powierzchniach w miejscach, gdzie przemarzał strop. Przyczyną była para wodna, która z łatwością przenikała przez warstwy stropu, by się następnie zatrzymać pod szczelną warstwą papy.

Stropodachy wentylowane dwudzielne przy właściwym wykonaniu pozwalały bez skutków ubocznych na swobodny przepływ wilgoci przez przegrody. Według wytycznych stosowania paroizolacji: „W stropodachu dwudzielnym wentylowanym, jeśli strop wykonany jest z płyt żelbetowych o dobrze uszczelnionych stykach, a ciśnienie pary wodnej nie przekracza 16 hPa, paroizolacja jest zbędna (np. w budynku mieszkalnym). Warunek ten spełnia już płyta żelbetowa o grubości 3,5 cm, która stawia opór dyfuzyjny  $r = 13,30 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{hPa/g}$  i dlatego może stanowić wystarczającą zapórę dla pary, nawet w pomieszczeniach mokrych, takich jak kuchnia, łazienka” [5]. Problemem w obydwu typach stropodachów jest niewystarczająca izolacyjność cieplna przegrody, ze względu na zbyt duży współczynnik przenikania ciepła stosowanych materiałów oraz zbyt małą ich grubość. Dodatkowym utrudnieniem jest zastosowanie w starych pokryciach dachowych materiałów obecnie uznawanych za toksyczne, czyli zawierających azbest. Prace nad ich rozbiórką i utylizacją mogą być wykonywane tylko przez specjalistyczne firmy.



Rys. 4. Stropodach wentylowany szczelinowy: 1 – warstwa balastowa ze żwiru, 2 – hydroizolacja, 3 – deskowanie, 4 – szczelina wentylacyjna, 5 – termoizolacja, 6 – paroizolacja, 7 – strop

Rys. [7]



## Obecnie stosowane rozwiązania

Kolejne lata przyniosły dalszy rozwój technologii wykonywania stropodachów oraz ocieplonych dachów. Obecnie najczęściej stosowane są następujące rozwiązania:

### Stropodachy wentylowane

Ten typ stropodachów, dzięki pustym przestrzeniom powietrznym, nie niesie za sobą ryzyka kondensacji pary wodnej i w rezultacie zawilgocenia przegrody, a dobre materiały izolacyjne odpowiedniej grubości zapewniają spełnienie wymagań izolacyjności cieplnej. Kolejne warstwy takich stropodachów to:

- konstrukcja nośna stropodachu – strop nad ostatnią kondygnacją (drewniany, żelbetowy, stalowy),
- paroizolacja – folia polietylenowa, aluminiowa lub PVC, papa bitumiczna; szczelność tej warstwy ma duże znaczenie dla prawidłowej pracy izolacji termicznej (zawilgocona, szczególnie jeśli wykonana jest z wełny mineralnej, nie spełnia swojej funkcji),
- izolacja termiczna – z wełny mineralnej lub płyt styropianowych,
- przestrzeń wentylowana – zadaniem tej warstwy jest odprowadzenie pary wodnej, która uległa kondensacji w warstwie izolacji termicznej, kondensat odprowadzany jest przez otwory wentylacyjne; warunki, jakim muszą odpowiadać otwory, zostały podane wcześniej przy opisie dachu dwudzielnego; jeżeli dodatkowo szerokość dachu przekracza 24 m, w najwyższym punkcie połączenia należy zaprojektować wywietrzniki o powierzchni  $5 \text{ cm}^2$  na każdy metr kwadratowy dachu,
- konstrukcja nośna pokrycia dachowego – pozwala na montaż wybranego pokrycia dachowego i przeniesienie obciążeń na konstrukcję stropu,
- izolacja przeciwwodna (hydroizolacja) – odprowadza wodę opadową z powierzchni dachu i zabezpiecza przed zawilgoceniem niżej położone warstwy; najczęściej wykonywana jest z papy bitumicznej, membrany z tworzyw sztucznych i kauczukowych oraz z płynnych folii [4, 6].

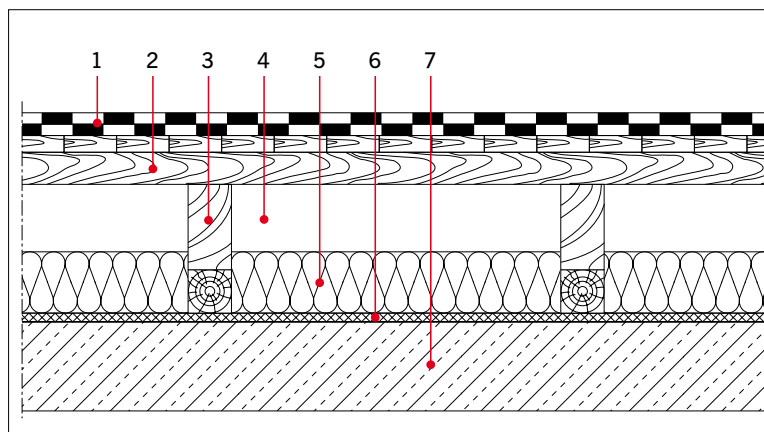
Najczęściej stosowane typy stropodachów

wentylowanych to:

- stropodachy kanalikowe,
- stropodachy szczelinowe,
- stropodachy dwudzielne.

### Dach skośny

Ocieplenie dachu może być realizowane poprzez ocieplenie połaci dachowych – rozwiązanie



Rys. 5. Stropodach wentylowany dwudzielny: 1 – hydroizolacja, 2 – deskowanie, 3 – konstrukcja wsporcza, 4 – przestrzeń wentylowana, 5 – termoizolacja, 6 – paroizolacja, 7 – strop Rys. [7]

stosowane przy poddaszu użytkowym lub poprzez ocieplenie stropu poddasza (stropu nad ostatnią kondygnacją), gdy poddasze ma być nieużytkowe.

## Ocieplenie połaci dachowych

Ocieplenie połaci dachowych zakłada wykonanie wiatroizolacji pod pokryciem dachowym, a następnie wprowadzenie materiału izolacyjnego pomiędzy krokwie i wykonanie paroizolacji. Aby spełnić wymogi obowiązujących Warunków Technicznych wykonuje się dwie warstwy materiału izolacyjnego – warstwę pomiędzy krokwiami i warstwę poniżej krokwi. Technologia wykonania zależy od przyjętego materiału, najpopularniejsze jest ocieplenie połaci dachowych wełną mineralną. Przy izolacji z wełny mineralnej, ze względu na jej podatność na formowanie, łatwo jest uzyskać wymaganą szczelność wypełnienia przy stosunkowo niskiej cenie.

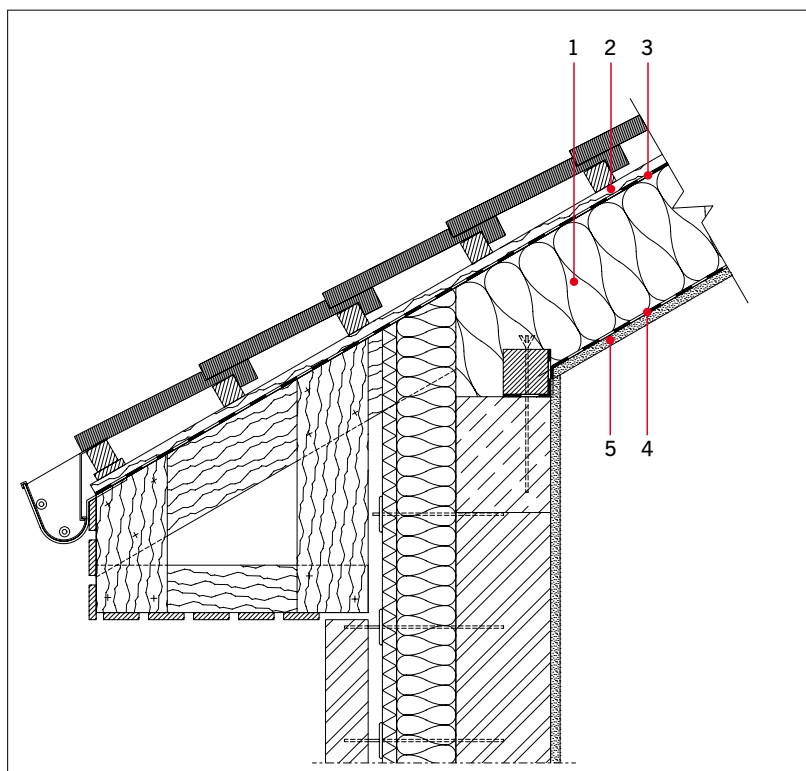
Inne materiały, które mogą być użyte jako termoizolacja połaci dachowych, to:

- styropian – ze względu na małą elastyczność należy zadbać o dokładny dobór rozmiaru płyt i ich precyzyjne ułożenie,
- pianka poliuretanowa – jest to pianka rozprężająca się, natryskiwana na połąc dachową, w krótkim czasie uzyskuje się w ten sposób bardzo szczelnie wypełniającą warstwę izolacyjną,
- celuloza – celulozę w postaci granulek wdmuchuje się pod ciśnieniem w przestrzenie międzykrokwiowe, uzyskując w krótkim czasie, podobnie jak w przypadku pianki PUR, szczelnie wypełniającą izolację termiczną.

## Wiatroizolacje

Oprócz wyboru izolacji termicznych należy dobrać do dachów odpowiednie wiatroizolacje. Obecnie stosowane są dwa rozwiązania:

- połąc dachowa typu nieszczelnego – przy zastosowaniu wiatroizolacji o wysokiej paroprzepuszczalności (więcej niż 600 g/m<sup>2</sup>/dobę) para wodna jest transportowana przez paroprzepuszczalne warstwy połaci do szczeliny wentylacyjnej między wiatroizolacją a pokryciem dachowym (rys. 6),
- połąc dachowa typu szczelnego – przy zastosowaniu wiatroizolacji o niskiej paroprzepuszczalności (mniej niż 600 g/m<sup>2</sup>/dobę)



Rys. 6. Połąc dachowa z izolacją typu nieszczelnego: 1 – krokiew, 2 – termoizolacja, 3 – izolacja wysoko paroprzepuszczalna, 4 – paroizolacja, 5 – warstwa wykończeniowa

Rys. autorka na podst. [8]

lub papy na deskowaniu należy przewidzieć szczelinę wentylacyjną grubości od 3 do 6 cm, między wiatroizolacją a izolacją termiczną; zadaniem szczelin wentylacyjnych jest odprowadzenie ewentualnego kondensatu poprzez otwory wentylacyjne w okapie, podbitce oraz w kalenicy dachu lub w ścianach szczytowych (rys. 7) [7].

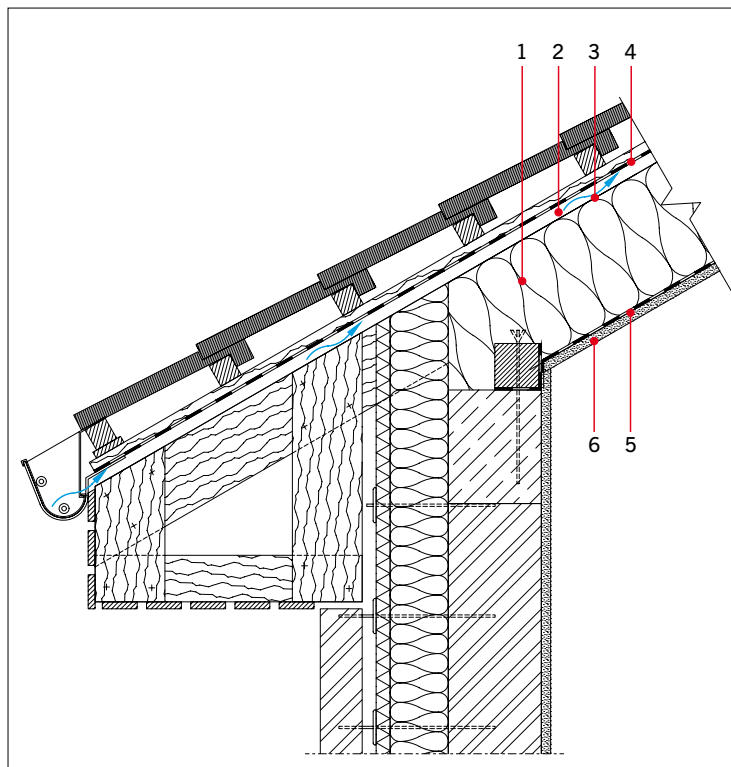
Prawidłowe ocieplenie połaci dachowych, oprócz zapewnienia izolacyjności termicznej i zmniejszenia kosztów ogrzewania zimą, zapobiega przegrzewaniu się poddasza latem.

## Ocieplenie stropów poddasza

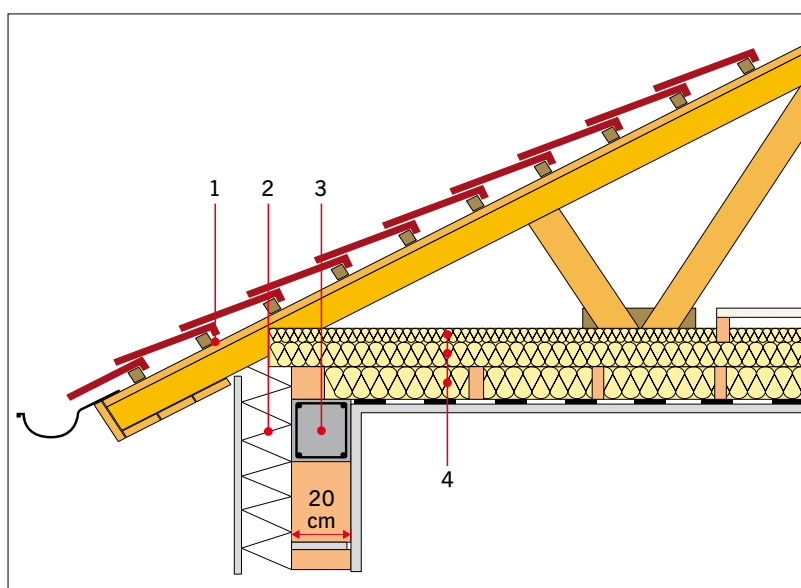
Jeśli poddasza są nieużytkowe, nie ma konieczności ocieplania połaci dachowych, ponieważ zwiększa to objętość ogrzewanej części budynków. W takiej sytuacji można ocieplić strop poddasza. Izolacja taka składa się z (rys. 8):

- paroizolacji – najczęściej folii uniemożliwiających przenikanie pary wodnej do warstwy izolacji termicznej, dzięki czemu minimalizujemy ryzyko zawilgocenia izolacji,
- izolacji termicznej – zwykle stosowane są wełna mineralna lub piana natryskowa PUR, a także granulaty wełny mineralnej, granulaty styropianowy lub włókna celulozowe, styropian.
- warstwa wykończeniowa – jeżeli poddasza mają być dostępne, należy wykonać podłogę, w przypadku wełny najczęściej stosowana jest podłoga drewniana lub z płyt OSB na legarach, w przypadku płyt styropianowych – płyty OSB lub izolacja przeciwwilgociowa i wylewka cementowa.

W tabeli przedstawiono przykładowe grubości materiałów izolacyjnych dla różnych typów przegród, konieczne dla osiągnięcia współczynnika przenikania ciepła  $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .



Rys. 7. Połacie dachowe z izolacją typu szczelnego: 1 – krokwie, 2 – termoizolacja, 3 – szczelina wentylacyjna, 4 – izolacja nisko paroprzepuszczalna, 5 – paroizolacja, 6 – warstwa wykończeniowa  
Rys. autorka na podst. [8]



Rys. 8. Izolacja termiczna stropu poddasza: 1 – folia dachowa, 2 – ciągła izolacja wieńca stropodachu, 3 – murłata, 4 – izolacja termiczna ułożona w trzech warstwach  
Rys. [9]

Typ dachu	Warstwy pokrycia	Typ izolacji termicznej
Stropodach niewentylowany	papa nawierzchniowa jednowarstwowa	wełna $\lambda = 0,040$ gr. 26 cm piana zamkniętokomórkowa $\lambda = 0,026$ gr. 17 cm styropian $\lambda = 0,031$ gr. 20 cm styropian $\lambda = 0,040$ gr. 26 cm
	izolacja termiczna	
	papa podkładowa (paroizolacja)	
	strop żelbetowy gr. 20 cm	
Stropodach wentylowany dwudzielny o masywnej konstrukcji stropu	hydroizolacja	granulat wełny mineralnej $\lambda = 0,042$ gr. 28 cm celuloza $\lambda = 0,037$ gr. 24 cm
	płytki korytkowe na ściankach ażurowych	
	wentylowana przestrzeń powietrzna	
	izolacja termiczna	
	strop masywny gładź gipsowa	
Poddasze nieużytkowe z ocieplonym stropem masywnym	pokrycie dachowe na łątach	wełna $\lambda = 0,039$ gr. 25 cm wełna $\lambda = 0,035$ gr. 23 cm piana otwartokomórkowa $\lambda = 0,037$ gr. 25 cm
	kontrłata wzdłuż krokwi	
	wiatroizolacja	
	krokiew	
	wentylowana pustka powietrzna	
	izolacja termiczna	
	strop masywny gładź gipsowa	
Poddasze nieużytkowe z ocieplonym stropem drewnianym	pomost ażurowy z desek	wełna $\lambda = 0,039$ gr. 27 cm wełna $\lambda = 0,035$ gr. 26 cm piana otwartokomórkowa $\lambda = 0,037$ gr. 25 cm
	legary na belkach stropu	
	wentylowana szczelina 2–3 cm	
	izolacja termiczna	
	folia paroizolacyjna	
	płyty g-k lub boazeria	
Poddasze użytkowe z ocieploną połacią dachową – typu szczelnego dla pary wodnej	pokrycie dachowe na łątach	wełna $\lambda = 0,039$ gr. 30 cm wełna $\lambda = 0,035$ gr. 27 cm styropian $\lambda = 0,040$ gr. 28 cm piana otwartokomórkowa $\lambda = 0,037$ gr. 25 cm
	kontrłata wzdłuż krokwi	
	wiatroizolacja	
	wentylowana szczelina 3–6 cm	
	izolacja termiczna	
	folia paroizolacyjna płyty g-k	
Poddasze użytkowe z ocieploną połacią dachową – typu nieuszczelnego dla pary wodnej	pokrycie dachowe na łątach	wełna $\lambda = 0,039$ gr. 30 cm wełna $\lambda = 0,035$ gr. 27 cm styropian $\lambda = 0,040$ gr. 28 cm piana otwartokomórkowa $\lambda = 0,037$ gr. 25 cm
	kontrłata wzdłuż krokwi	
	wiatroizolacja	
	izolacja termiczna	
	folia paroizolacyjna płyty g-k	

Wymagane grubości materiałów izolacyjnych dla  $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

## Termomodernizacja dachów i stropodachów

Przed podjęciem decyzji o termomodernizacji konieczne jest sprawdzenie stanu technicznego stropów lub więźb dachowych, może się bowiem okazać, szczególnie w dachach wystawionych na długo-trwałe działanie wilgoci, że stan techniczny konstrukcji jest tak zły, że bardziej opłacalna jest wymiana całego dachu. W przypadku dobrego stanu technicznego konstrukcji należy przeprowadzić optymalizację, która odzwierciedli realną oszczędność kosztów na ogrzewanie budynku w rozpatrywanym czasie. Po podjęciu decyzji o termomodernizacji należy wybrać sposób ocieplenia – przy dachu dwuspadowym można zdecydować się na ocieplenie połaci dachowej lub stropu, w zależności od preferowanej funkcji poddasza.

Poniżej przykładowe rozwiązania izolacji stropu celem uzyskania poddasza nieogrzewanego, ale możliwego do użytkowania, na przykład jako suszarnie lub schowki, z podłogą z płyt OSB.

### Izolacja pianą PUR

Elementy składowe robót takiej termomodernizacji to:

- ułożenie folii paroizolacyjnej,
- natrysk pianą PUR,
- wykonanie podłogi w systemie suchego jastrychu z dwóch warstw płyty OSB-3, klejonych i skręcanych z przesunięciem względem siebie.

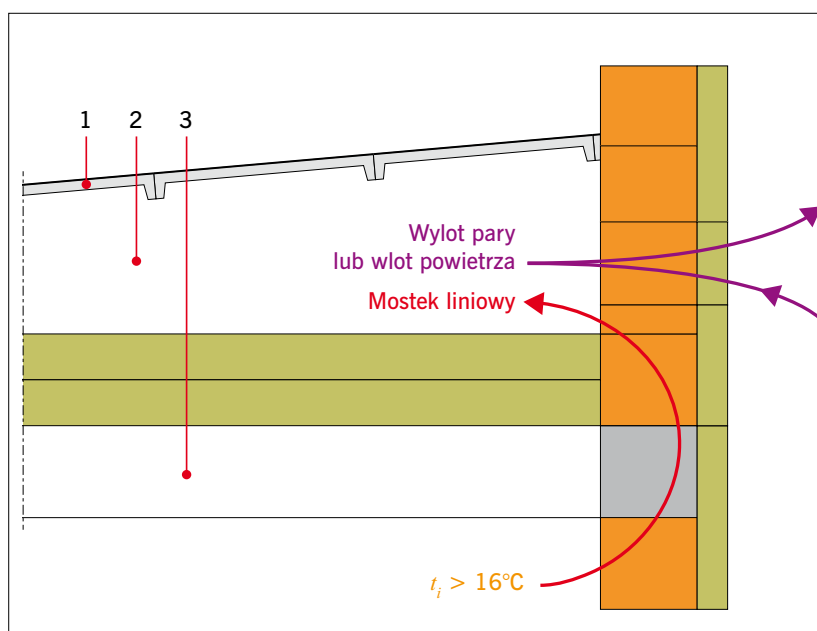
Zaletą takiego systemu jest szybki czas realizacji natrysku piany oraz bezspoinowość warstwy izolacyjnej redukująca występowanie mostków termicznych.

### Izolacja wełną mineralną

Elementy składowe robót takiej termomodernizacji to:

- ułożenie folii paroizolacyjnej,
- przycięcie i ułożenie dwóch warstw rolowanej wełny mineralnej prostopadle do siebie,
- wykonanie podłogi w systemie suchego jastrychu z dwóch warstw płyty OSB-3, klejonych i skręcanych z przesunięciem względem siebie.

Zaletą tego rozwiązania jest możliwość minimalizowania mostków termicznych dzięki właściwościom materiału (przy prawidłowym wykonawstwie).



Rys. 9. Mostek termiczny na styku stropu i atyki: 1 – dach, 2 – wentylowana przestrzeń, 3 – strop masywny Rys. [3]

Przy termomodernizacji stropodachów ścieżka postępowania znacząco różni się w zależności od rodzaju stropodachu. W przypadku stropodachów wentylowanych bardzo często występuje zawilgocenie warstw izolacyjnych, w związku z czym najbezpieczniej jest zerwać wszystkie warstwy poszycia aż do odsłonięcia nagiej konstrukcji stropu.

Przykładowy sposób termomodernizacji składa się z następujących czynności:

- zerwanie starego pokrycia papowego, rozbiorka warstwy wyrównawczej z betonu oraz warstwy żużla wielkopieczowego, wyrównanie i wyczyszczenie wierzchniej warstwy stropu monolitycznego,
- ułożenie paroizolacji,
- ułożenie płyt styropianowych na powierzchni stropu,
- wykonanie warstwy spadkowej z zagęszczonego ręcznie keramzytu,
- szpryc cementowy,
- wykonanie warstwy dociskowej z płyty betonowej zatartej na gładko,
- wykonanie hydroizolacji dachu systemem pap termozgrzewalnych z impregnacją podłoża.

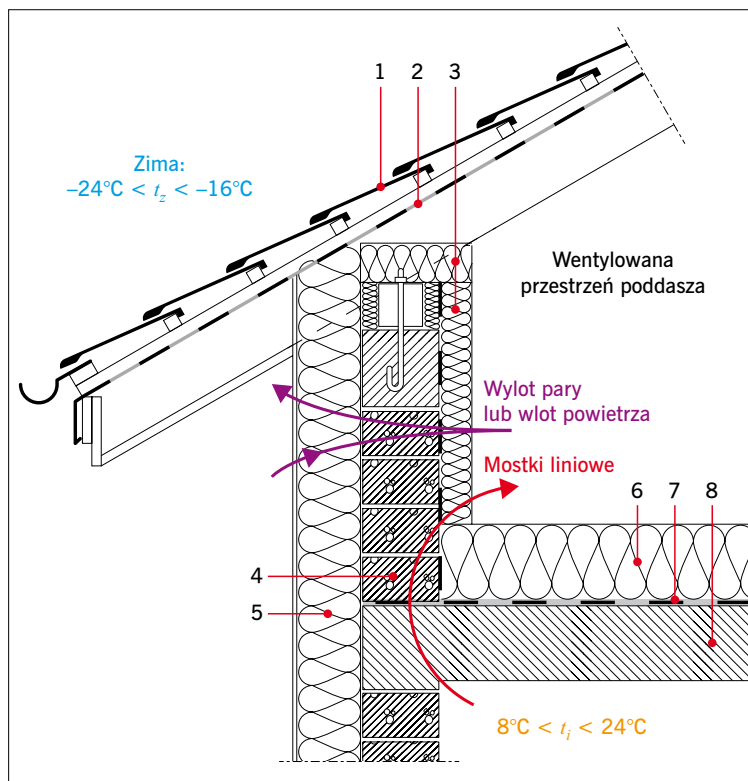
Stropodachy wentylowane dwudzielne

przy właściwym wykonaniu pozwalają bez skutków ubocznych na swobodny przepływ wilgoci przez przegrody. Najpopularniejszymi metodami termomodernizacji są:

- zasypywanie powierzchni poziomych granulatem z wełny mineralnej,
- wdmuchiwanie celulozy,

Przy ocieplaniu zarówno stropodachów, jak i dachów skośnych należy zwrócić szczególną uwagę na newralgiczne punkty, takie jak:

- uniemożliwienie zawilgocenia poszczególnych warstw poprzez prawidłowe wykonanie izolacji, wykonanie wymaganych spadków i sprawnego systemu odwodnienia,
- szczelne wykonanie obróbek blacharskich,
- wyeliminowanie lub ograniczenie przenikania ciepła przez mostki termiczne. Najczęściej występujące mostki cieplne to styki stropów i ścian attyki (rys. 9).



Rys. 10. Prawidłowa izolacja ścianki kolankowej: 1 – dachówka ceramiczna, 2 – folia paroprzepuszczalna, 3 – warstwa docieplenia od strony wewnętrznej gwarantuje uniknięcie mostków termicznych, zachowując ciągłość izolacji cieplnej, 4 – bloczki betonu komórkowego, 5 – styropian 20 cm, 6 – termoizolacja stropu gr. 20 cm (wełna skalna lub polistyren ekstrudowany), 7 – folia izolacyjna wywinięta na ściankę kolankową, 8 – konstrukcja stropu

Rys. [10]

Aby uniknąć powstania tego mostka, należy zapewnić ciągłość izolacji pionowej i poziomej, na przykład przez ocieplenie ściany od wewnątrz (rys. 10).

## Literatura

1. J.Z. Mirski, K. Łącki, „Budownictwo z technologią 2”, WSiP, Warszawa 1998, s. 239–242.
2. [www.budujemydom.pl/sciany-i-stropy/8943-ocieplenie-stropu-i-dachu](http://www.budujemydom.pl/sciany-i-stropy/8943-ocieplenie-stropu-i-dachu), dostęp 09.07.2018.
3. A. Dzięgielewski, „Zasady prawidłowego projektowania i wykonawstwa stropodachów wentylowanych”, [www.inzynierbudownictwa.pl](http://www.inzynierbudownictwa.pl), dostęp 09.07.2018.
4. B. Stawiski, „Dachy i stropodachy”, XVIII Ogólnopolska Konferencja „Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji”, Szczyrk 2007.
5. W. Płoński, J.A. Pogorzelski, „Fizyka budowli”, Arkady, Warszawa 1979.
6. R. Klatt, „Wytyczne do projektowania i wykonywania z izolacjami”, „Materiały Budowlane” nr 6/1996.
7. [www.e-dach.pl/a/ocieplenie-poddasza-sposob-na-oszczedny-dom-2844.html](http://www.e-dach.pl/a/ocieplenie-poddasza-sposob-na-oszczedny-dom-2844.html), dostęp 09.07.2018.
8. [www.infoarchitekta.pl/firmy/P/20-paroc-polska/produkty/398-biblioteki-cad-izolacja-dachu-skosnego-detale-polaczenia-ze-sciana-murowana.html](http://www.infoarchitekta.pl/firmy/P/20-paroc-polska/produkty/398-biblioteki-cad-izolacja-dachu-skosnego-detale-polaczenia-ze-sciana-murowana.html), dostęp 09.10.2018
9. [ekobudowanie.pl/trendy/technologie/133-warstwy-termoizolacji-w-polaci-dachowej-domu-energooszczednego](http://ekobudowanie.pl/trendy/technologie/133-warstwy-termoizolacji-w-polaci-dachowej-domu-energooszczednego), dostęp 26.09.2018.
10. [www.archipelag.pl/abc-budowy-1/buduj-energooszczednie-1/technologie-izolacje?Article=%40izolacja-termiczna-scianki-kolankowe-i-szczytowe.html](http://www.archipelag.pl/abc-budowy-1/buduj-energooszczednie-1/technologie-izolacje?Article=%40izolacja-termiczna-scianki-kolankowe-i-szczytowe.html), dostęp 26.09.2018.

**mgr inż. Martyna Gregoriou-Szczepaniak**

## Bezpieczeństwo pożarowe budynków drewnianych

**W Polsce budynki drewniane to przede wszystkim jednorodzinne domy mieszkalne. W 2021 r. wybudowano ich ponad 1160, co stanowi 1% wszystkich budynków mieszkalnych oddanych do użytku w tym roku. Jak pokazują dane GUS, na przestrzeni ostatnich pięciu lat ich popularność zwiększyła się ponad dwukrotnie.**



**T**emat bezpieczeństwa pożarowego jest niezwykle istotny dla budynków, w szczególności mieszkalnych. W 2021 r. Państwowa Straż Pożarna odnotowała niemal 34 tys. pożarów tego typu budynków, z czego aż 18,5 tys. w domach jednorodzinnych [1]. To tak, jakby zapaliły się wszystkie budynki w średniej wielkości mieście! To powód, dla którego przy projektowaniu, wykonywaniu i eksploatacji domów, w tym także tych drewnianych, powinniśmy zwracać uwagę na bezpieczeństwo pożarowe.

### Zachowanie drewna w ogniu

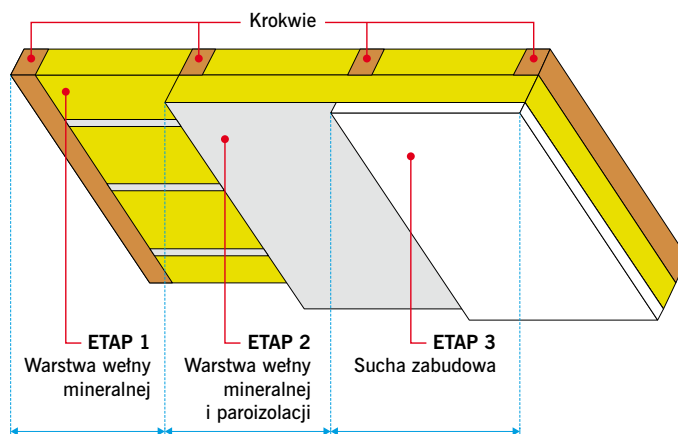
Drewno to od wieków jeden z najpopularniejszych materiałów budowlanych. Ma wiele niezaprzeczalnych zalet: jest materiałem naturalnym i przyjaznym dla zdrowia, ludzi i środowiska oraz jest dostępne i łatwe w obróbce. Mimo wszystkich swoich zalet, drewno jest materiałem łatwo zapalnym,



najczęściej klasyfikowanym z uwagi na reakcję na ogień w klasie D-s2, d0. Ciepło spalania drewna zgodnie z normą PN-B-02852 wynosi 18 MJ/kg (dla drewna o wilgotności do 12%). Wartość ta spada wraz ze wzrostem wilgotności – dla elementów o wilgotności ponad 12% przyjmuje się 15 MJ/kg. Temperatura zapalenia drewna zazwyczaj mieści się w przedziale 210–350°C. To, ile dokładnie ciepła wydziela przy spalaniu, zależy w dużej mierze od gatunku drewna, jego gęstości i wilgotności. Palność tego materiału konstrukcyjnego bezpośrednio wpływa na bezpieczeństwo pożarowe domów.

Drewno, mimo tego że jest materiałem palnym, w warunkach pożaru zachowuje się w specyficzny sposób: powierzchnia narażona na ogień tworzy warstwę zwęgloną, która ochrania rdzeń elementu konstrukcyjnego przed ogniem poprzez spowolnienie jego penetracji w głąb drewna. Zwęglenie zmniejsza jednak przekrój elementu, a tym samym powoduje zmniejszenie jego wytrzymałości. Szybkość tego procesu jest zależna od gatunku drewna i jego gęstości. Zjawisko zwęglenia powoduje, że drewno pali się wolniej i mniej gwałtownie niż wyroby budowlane i materiały z tworzywa sztucznego [2].

Trwałość elementu drewnianego w ogniu zależy również od jego prawidłowego przygotowania. Drzewa powinny być ścinane w odpowiedniej porze roku, a późniejsza obróbka powinna zapewniać gładkość elementów konstrukcyjnych. W tym celu tarcica jest czterostronnie strugana, a same krawędzie elementu są fazowane. Zabieg ten pozwala na pozbycie się „zadziorów”, które łatwo ulegają zapaleniu. Należy również pamiętać o tym, że wszystkie sęki czy pęknięcia zmniejszają jego wytrzymałość, a w warunkach pożaru ułatwiają penetrację ognia i temperatury do wnętrza przekroju, zmniejszając jego nośność ogniową.



Schemat izolacji poddasza użytkowego

Rys. MIWO

## Rozwiązanie

Rozwiązaniem pozwalającym opóźnić moment zapalenia drewna w trakcie pożaru jest podniesienie klasy reakcji na ogień oraz odseparowanie go od ognia i podniesienie jego klasy odporności ogniowej.

Wyższą klasę reakcji na ogień drewna uzyskuje się poprzez odpowiednie przygotowanie tarcicy oraz zastosowanie impregnatów lub farb opóźniających zapalenie. Tą metodą maksymalnie można uzyskać klasę B-s1, d0, czyli zgodnie z nomenklaturą przepisów techniczno-budowlanych materiał palny, niezapalny. Należy pamiętać, że trwałość takiej powłoki zależy m.in. od wilgotności, a w wielu

przypadkach powłokę należy odnawiać co 5 lat. Z powodu braku dostępu może to być problematyczne, np. w przypadku elementów, które zostaną wbudowane w przegrody budynku. Minusem takiego rozwiązania jest również to, że preparaty opóźniające zapalenie najczęściej znacznie podnoszą poziom toksyczności dymu generowanego z drewna.

Podwyższenie klasy odporności ogniowej uzyskuje się poprzez odcięcie lub ograniczenie dostępu ognia do drewna poprzez zastosowanie farb pęczniących lub materiałów niepalnych w postaci wełny mineralnej i płyt. Rozwiązanie to zmniejsza przepływ ciepła do chronionego elementu i opóźnia moment zapalenia. Stosowanie materiałów niepalnych zabezpiecza drewno, które – niezależnie od wymienionych wyżej zabiegów – jest materiałem palnym. W praktyce oznacza to opóźnienie rozwoju pożaru, zmniejszenie emisji dymu i gazów pożarowych oraz daje więcej czasu na ewakuację, czyli podniesienie poziomu bezpieczeństwa pożarowego budynku.

Wełna szklana i skalna to materiały mineralne. Głównym składnikiem wełny skalnej jest bazalt, natomiast wełny szklanej – stłuczka szklana i piasek kwarcowy. Taki skład powoduje, że wszystkie wełny mineralne mają najwyższe klasy reakcji na ogień według europejskiej klasyfikacji ogniowej (najczęściej A1). Oznacza to, że nie palą się, nie kapią i nie wspomagają rozwoju pożaru.

## Przepisy prawne

Przepisy techniczno-budowlane [3] traktują drewno tak, jak wszystkie inne wyroby palne. Oznacza to, że w zależności od typu budynku, jego przeznaczenia i klasyfikacji (ZL, PM czy IN) oraz ilości kondygnacji i gęstości obciążenia ogniowego, stawiane są wymagania w zakresie odporności ogniowej i nierozprzestrzeniania ognia przez elementy budynku oraz niepalności niektórych rozwiązań.

Wiemy już jak podnieść klasę odporności ogniowej konstrukcji drewnianych. Sposób spełnienia drugiego wymagania, czyli zapewnienia stopnia nierozprzestrzeniania ognia, będzie zależał od elementu budynku:

- dla ścian wewnętrznych i stropów jest to zapewnienie klasy reakcji na ogień nie mniejszej niż B-s3, d0 (dla całego elementu budynku lub dla wszystkich jego warstw),
- dla ścian zewnętrznych należy zapewnić od wewnątrz klasę reakcji na ogień jak dla ścian wewnętrznych oraz od zewnątrz stopień NRO na podstawie polskiej normy PN-B 02867 [4],
- przekrycie dachu musi posiadać klasyfikację  $B_{\text{roof}}(t1)$  lub B na podstawie odpowiednich decyzji Komisji Europejskiej.

Trzecim wymaganiem występującym w przepisach jest niepalność zastosowanych wyrobów budowlanych, czyli dobór wyrobów, które mają klasę reakcji na ogień A1, A2-s1, d0, A2-s2, d0 lub A2-s3, d0. Są to materiały takie jak m.in. beton, stal, cegła czy wełna mineralna szklana i skalna. Takie wyroby należy stosować w miejscach, gdzie konieczne jest osiągnięcie najwyższego poziomu bezpieczeństwa pożarowego:

- ściana i strop oddzielenia przeciwpożarowego,
- połączenie ściany oddzielenia przeciwpożarowego ze ścianą zewnętrzną,
- powyżej 25 m na ścianie zewnętrznej (wymaganie nie dotyczy konstrukcji).

W kontekście konstrukcji drewnianych oznacza to, że nie można zastosować drewna do budowy elementów oddzielenia przeciwpożarowych.

Dodatkowym wymaganiem wynikającym z przepisów jest odpowiednie zabezpieczenie poddaszy użytkowych, których konstrukcja dachu lub jego przekrycie jest palne, czyli wszystkich tych przypadków, gdzie konstrukcja dachu wykonana jest z drewna lub zastosowano jakąkolwiek palną warstwę przekrycia (np. paroizolację). Przepis ten dotyczy poddaszy przeznaczonych na cele mieszkalne lub biurowe w budynkach użyteczności publicznej ZL III, budynkach mieszkalnych ZL IV (w tym domach jednorodzinnych) oraz budynkach zamieszkania zbiorowego ZL V [3].

Realizacja tego wymagania polega na zastosowaniu się do zapisów jednej z dostępnych na rynku klasyfikacji w zakresie odporności ogniowej wydawanych dla całego układu: przekrycia dachu wraz z jego konstrukcją. Najczęściej właścicielami klasyfikacji są producenci płyt gipsowo-kartonowych (systemów suchej zabudowy), które stanowią okładzinę wewnętrzną przekrycia. Zgodnie z dostępnymi klasyfikacjami, aby dach mógł uzyskać odpowiednią klasę odporności ogniowej, w 99% przypadkach musi być ocieplony wełną mineralną skalną lub szklaną.

Spełnienie tego wymagania, dzięki zapewnieniu odpowiedniej klasy odporności ogniowej przekrycia dachu i zapewnieniu niepalnej obudowy drewna, pozwala również na jego przygotowanie pod instalację fotowoltaiczną. Rekomenduje się, aby dach stanowiący podstawę pod taki system był zabezpieczony w zakresie klasy odporności ogniowej przekrycia oraz w miarę możliwości wykonany z materiałów niepalnych, czyli ocieplony właśnie wełną mineralną.

## Wełna mineralna a bezpieczeństwo pożarowe w domach drewnianych

Bezpieczeństwo jest jednym z aspektów naszego poczucia komfortu, więc warto o nie zadbać już na etapie projektu i budowy, odpowiednio projektując, przygotowując i izolując konstrukcję drewnianą.

Dobrym, powszechnie stosowanym rozwiązaniem jest izolowanie budynków drewnianych wełną mineralną. Po pierwsze izolacja ta jest materiałem naturalnym, tak samo jak drewno. Po drugie gwarantuje zwiększoną pasywną ochronę przeciwpożarową budynku, a tym samym podnosi poziom bezpieczeństwa domów.

Ocieplanie budynku niepalną wełną mineralną, zresztą nie tylko w budynku drewnianym, pozwoli na ograniczenie rozprzestrzeniania się ognia w przypadku pożaru, znacznie opóźni jego rozwój, a tym samym wydłuży dostępny czas na ewakuację i ograniczy straty materialne. Jest to niezwykle

istotne również z uwagi na fakt, że w naszym otoczeniu (w umeblowaniu, wykończeniu wnętrz, a nawet w materiałach budowlanych) jest coraz więcej tworzyw sztucznych, a te palą się szybciej i bardziej gwałtownie niż materiały naturalne.

W warunkach pożaru najważniejsze jest zdrowie i życie mieszkańców. W miejscu, w którym śpimy, a więc gdy czas reakcji na zagrożenie jest wydłużony, tym bardziej istotne jest zapewnienie najwyższych standardów bezpieczeństwa. Zaizolowanie konstrukcji drewnianych wełną pozwoli na wydłużenie jej nośności w warunkach pożaru, ograniczy rozwój pożaru i jego skutki.

Dodatkowo poziom bezpieczeństwa konstrukcji drewnianych można podnieść poprzez obłożenie ich od wewnątrz niepalnymi płytami gipsowo-kartonowymi. Od zewnątrz tę samą funkcję mogą spełnić płyty włókno-cementowe, stanowiące poszycie szkieletu domu.

## Inne właściwości wełny mineralnej ważne w domach drewnianych

Ocieplenie ścian wełną mineralną, poza ograniczeniem ryzyka pożaru, ma też inne istotne zalety. Przede wszystkim jest to materiał paroprzepuszczalny, co oznacza, że w pomieszczeniach zapewnia większy komfort cieplno-wilgotnościowy. Wełna jest naturalnym materiałem „oddychającym”, który nie stanowi przeszkody dla przepływającego powietrza, ale też nie zatrzymuje wilgoci w ścianach. Jest to ważne dla zachowania zdrowego mikroklimatu we wnętrzach.

Dodatkowo wełna mineralna jest doskonałym izolatorem, którego współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda$  wynosi od 0,030 do 0,045 W/(m·K). W praktyce im niższy jest współczynnik, tym lepiej dany materiał zatrzymuje ciepło. Określoną wartość izolacyjności można uzyskać również poprzez zwiększenie grubości materiału. Można łączyć te dwie składowe jednocześnie, aby ocieplić dom w sposób optymalny, a tym samym ograniczyć straty ciepła, które bezpośrednio przekładają się na wydatki na ogrzewanie.

Innym ważnym atutem wełny mineralnej jest fakt, że podobnie jak drewno, ma świetne właściwości akustyczne. Spośród wszystkich popularnych izolacji, wełna ma najlepsze zdolności pochłaniania dźwięku, dzięki czemu możemy znacząco ograniczyć lub nawet wyeliminować hałas z zewnątrz.

Wyroby z wełny mineralnej zachowują swoje właściwości użytkowe, w tym te związane z bezpieczeństwem przeciwpożarowym, przez cały okres użytkowania. Prawidłowo zamontowana wełna mineralna nie osiada i nie kurczy się.

## Podsumowanie

Empiryczne eksperymenty pokazują, że do osiągnięcia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa kluczowa jest również jakość wykonania konstrukcji. W związku z tym rekomenduje się wybór rozwiązań niwelujących błąd ludzki, np. rozwiązań prefabrykowanych, w szczególności modułowych.

W warunkach budowy osiągnięcie takiego poziomu dokładności i stałości warunków zewnętrznych jak w warunkach fabryki jest bowiem bardzo ciężkie, a czasem wręcz niemożliwe.

O bezpieczeństwie pożarowym budynków o szkielecie drewnianym decydują przede wszystkim niepalne okładziny, niepalne izolacje termiczne, sposób zachowania drewna w ogniu (sztywność elementu) oraz prawidłowy układ przegrody. Dobierając odpowiednie rozwiązania akustyczne i termiczne, stosując niepalne materiały, zapewniamy bezpieczeństwo pożarowe. Właściwości wełny mineralnej powodują, że jest ona idealną izolacją dla domów drewnianych.

## Literatura

1. Dane statystyczne KG PSP (dane z dnia: 7.03.2022 r.).
2. <https://www.youtube.com/watch?v=87hAnxuh1g8&t=26s> (stan na dzień: 12.05.2022 r.).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 2002 r. nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
4. PN-B-02867:2013-06, „Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany zewnętrzne od strony zewnętrznej oraz zasady klasyfikacji”.
5. <https://www.izolacje.com.pl/arttykul/sciany-stropy/258307,bezpieczenstwo-pozarowe-budynkow-o-konstrukcji-drewnianej> (stan na dzień: 12.05.2022 r.).

**mgr inż. Monika Hyjek**

Ekspert MIWO – Stowarzyszenia Producentów Wełny Mineralnej: Szklanej i Skalnej

## Zielone budownictwo – jak wybrać energooszczędne okna, drzwi, rolety i bramę garażową?



**Zrównoważone budownictwo ma na celu poprawę jakości życia mieszkańców. Innowacyjne, energooszczędne rozwiązania są bowiem doskonałym sposobem na walkę ze zmianami klimatycznymi, które wpływają negatywnie na nasze zdrowie. Dlatego warto inwestować w termomodernizację domu, a przede wszystkim w ciepłe okna, ekologiczne drzwi zewnętrzne i wewnętrzne, a także osłony okienne zasilane na przykład energią słoneczną.**

**Z** roku na rok zielone budownictwo cieszy się coraz większą popularnością. Jest ono bowiem nie tylko ekologiczne, lecz także ekonomiczne ze względu na mniejszy pobór energii, co wpływa z kolei na niższe koszty eksploatacji. Koncepcję tę popiera również Unia Europejska, systematycznie

zaosttrzając wymogi prawne. Domy *eco-friendly* są zatem naszą przyszłością. Co więcej, według założeń, do 2050 roku (zgodnie z tzw. Porozumieniem paryskim) wszystkie budynki mają charakteryzować się zerowym śladem węglowym. Niestety wciąż wiele budynków mieszkalnych w Polsce cechuje niska efektywność energetyczna. Co zatem zrobić, aby nasz dom był bardziej energooszczędny? W pierwszej kolejności opłaca się zainwestować w nowe ekologiczne okna, drzwi, osłony okienne czy bramę.

## W stronę dekarbonizacji budownictwa

Budynki odpowiadają za około 40% emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery – są zatem znaczącym ogniwem w produkcji szkodliwych gazów cieplarnianych. Ekspertki są jednomyślni, że jednym z najbardziej opłacalnych sposobów na zminimalizowanie skutków nadchodzącego załamania klimatu jest dekarbonizacja budownictwa. Realizacja tej idei musi obejmować jednak cały cykl budowlany. Najpierw architekt powinien zaprojektować nasz wymarzony dom z uwzględnieniem zerowego śladu węglowego. Następnie musimy zaopatrzyć się w ekologiczne materiały, najlepiej te pochodzące z recyklingu. Później należy zadbać o zrównoważony proces budowlany, a na samym końcu o odpowiednią



Aluminiowe drzwi ThermoSafe firmy Hörmann spełniają wymogi domów energooszczędnych. Dzięki specjalnej konstrukcji we wzorach z pełną płytą osiągają współczynnik przenikania ciepła  $U_D$  nawet  $0,87 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Oferowane są w niemal 80 wzorach w dowolnym kolorze, także w wykonaniu XXL o wysokości do 2,5 m. Standardowo w klasie przeciwwłamaniowej RC 3

Fot. Hörmann

# Okna, drzwi, bramy garażowe

eksploatację budynku. W tym przypadku największe znaczenie ma redukcja zapotrzebowania na energię. Pomocne w tym względzie są odnawialne źródła energii.

## Ekologiczne okna, drzwi, rolety, bramy...

Ciepło ucieka z naszych domów głównie przez nieszczelne okna i drzwi zewnętrzne. Dlatego wybierając tego typu produkty do swojego domu, należy zwrócić uwagę, z czego są wykonane i jakie parametry techniczne posiadają. Warto więc inwestować w wyroby stworzone z ekologicznych materiałów bądź pochodzących z recyklingu. Sprawdzą się zatem naturalne drewno czy aluminium (łatwo poddają się recyklingowi), ale także PVC z odzysku. Co ciekawe, profile PVC mogą być przetwarzane wielokrotnie bez utraty jakości i właściwości tego materiału. Ponadto ogromne znaczenie ma współczynnik przenikania ciepła  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ] – im niższy, tym lepiej. Maksymalna jego wartość to: dla okien i drzwi balkonowych –  $0,9 W/(m^2 \cdot K)$ , dla okien połaciowych –  $1,1 W/(m^2 \cdot K)$ , drzwi zewnętrznych i bram –  $1,3 W/(m^2 \cdot K)$ .



Okna dachowe, obrotowe FTP-V U5 posiadają superenergooszczędny pakiet trzyszybowy. Przy zastosowaniu zestawu izolacyjnego XDP, który służy do szybkiego i szczelnego wykonania izolacji paroprzepuszczalnej i termoizolacyjnej oraz kołnierza Thermo, zyskują jeszcze lepszy współczynnik przenikania ciepła na poziomie  $U_w = 0,86 W/(m^2 \cdot K)$ . To wszystko razem sprawia, że stają się oknami spełniającymi wymogi zielonego budownictwa

Fot. Fakro



# Okna, drzwi, bramy garażowe

Za energooszczędną stolarkę uznaje się jednak taką, która ma współczynnik przenikania ciepła  $U$  mniejszy niż  $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , najlepiej, gdy wynosi on około  $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

Zakup wysokiej klasy energooszczędnych produktów to jednak tylko połowa sukcesu. Liczy się jeszcze montaż, który powinien być wykonany w sposób ciepły, tzn. warstwowy, np. z użyciem taśm paroszczelnej i paroprzepuszczalnej (zamocowanie za pomocą kotew i pianki montażowej to za mało, gdyż szybko traci ona swoje właściwości, wskutek czego pojawiają się nieszczelności). W nowym budownictwie można pokusić się o zamontowanie okien, drzwi czy bramy w warstwie izolacji przy użyciu specjalnych systemów.



Kolekcja drzwi zewnętrznych Solano to 22 unikalne modele – od klasycznych do bardzo nowoczesnych rozwiązań. Wyróżnia je m.in. wytrzymały i ciepły system profili aluminiowych, solidne wypełnienia oraz szeroka gama kolorystyczna

Fot. Krispol



Energooszczędne okna Primo marki Wiśniowski znalazły się na liście Zielonych Urządzeń i Materiałów (ZUM) Instytutu Ochrony Środowiska. Współczynnik przenikania ciepła okien Primo z dużym zapasem spełnia najbardziej rygorystyczne normy. To oszczędność na rachunkach za ogrzewanie zimą i ograniczenie zużycia energii na klimatyzację latem. Można je z powodzeniem rozliczyć w ramach programu „Czyste Powietrze”

Fot. Wiśniowski

Należy ponadto podkreślić, że w nowoczesnym, energooszczędnym budownictwie należy montować osłony zewnętrzne na oknach (zwłaszcza od nasłonecznionej strony południowej), aby zabezpieczyć dom przed nadmiernym nagrzewaniem latem. Klimatyzacja jest bowiem zbyt energochłonna. Co więcej, najlepiej, jeśli będą one zasilane energią słoneczną – to ekologiczne i wygodne rozwiązanie.

Wielu inwestorów decyduje się także na zainstalowanie systemów inteligentnego domu, dzięki którym eksploatacja budynku jest z pewnością dużo bardziej racjonalna i ekonomiczna. Mając taki system, można sterować elementami domu na odległość, np. z poziomu aplikacji w telefonie. Tak zautomatyzować można także okna dachowe czy bramę garażową.

Opracowano na podstawie materiałów  
Polskiego Związku Okien i Drzwi

## Nowoczesna marka dla nowoczesnego inwestora. Poznaj komplet inteligentnej stolarki od KRISPOL

Scentralizowany sposób zakupu kompletu stolarki otworowej dla domu zyskuje z roku na rok na popularności. Nowoczesny inwestor szuka jakości, funkcjonalności, ale przede wszystkim oszczędności czasu. Zakup bramy, okien, osłon i drzwi w jednym miejscu pozwala zoptymalizować liczbę wizyt w salonie, wielokrotnych i uciążliwych pomiarów na budowie czy montażu wykonywanego przez kilka różnych ekip. W przyszłości zapewni również jednolitą obsługę posprzedażową w postaci corocznych przeglądów.



**W** obecnych czasach trudno podjąć decyzję, kiedy dokonać zakupu stolarki dla swojej inwestycji. Doskonale to rozumiemy, dlatego zachęcamy do podejmowania decyzji w oparciu o atrakcyjne okazje cenowe. To najlepszy sposób, aby kupić sprawdzone produkty w korzystnej cenie, zamontować je w swoim domu, a w przyszłości zaoszczędzić na rachunkach.

## Na co zwrócić uwagę, dokonując wyboru stolarki otworowej – 5 praktycznych porad

Stare budowlane porzekadło mówi, że pierwszy dom należy oddać wrogowi, drugi wznosi się dla przyjaciela, a dopiero trzeci – ostatni – buduje dla siebie. Co jednak wtedy, gdy pierwszy dom ma być jednocześnie tym ostatnim?

Kiedy stawia się swój pierwszy, wymarzony dom, na każdym etapie budowy można popełnić wiele błędów. Sprawdź, co zrobić, żeby pierwszy dom stał się domem dla przyjaciela, a jego budowa nie pochłonęła majątku.

**1. Inwestuj w dobre produkty.** Po oszacowaniu możliwości budżetu i wykonaniu diagnozy potrzeb, podczas której jasno sprecyzowałeś swoje oczekiwania względem domu, nadszedł czas na wybór odpowiednich produktów. Postaraj się maksymalnie dopasować dom do swoich potrzeb, aby mieć pewność, że wydane pieniądze będą przez wiele lat pracować na komfort użytkowanych przestrzeni. Podejmując decyzje, warto więc wybierać produkty dobrej jakości. **Postaw na komplet stolarki od jednego producenta i po prostu ciesz się gwarancją spokoju. Choć jego zakup to znaczny wydatek, nie warto inwestować w produkty, które po kilku latach trzeba będzie wymienić.**

**2. Ogranicz liczbę ekip na budowie.** Doskonale wiemy, że podczas budowy domu znaczenie ma nie tylko założony budżet, ale również czas. Wybierając komplet stolarki KRISPOL, możesz liczyć na profesjonalny pomiar na budowie, a także montaż wszystkich wybranych produktów w jednym terminie. **Komplet stolarki to niemała inwestycja, dlatego bardzo ważny jest jej prawidłowy montaż.**



Powierając go certyfikowanym monterom, zyskasz gwarancję, że Twoja stolarka jest w dobrych rękach.

**3. Kompleksowość się opłaca.** Zakup kompletu stolarki niewątpliwie przyspiesza proces budowy domu. Wybór rozwiązań od jednego producenta gwarantuje pełną spójność stylistyczną wybranych produktów. Bez względu na to, czy wybierzesz okna PVC, aluminiowe, czy połączysz oba te rozwiązania, możesz liczyć na spójną kolorystykę wszystkich elementów stolarki. Dopasowane pod kątem designu okna, osłony zewnętrzne, drzwi i brama garażowa stworzą niesamowity efekt. Integralność kolorów, kształtów, faktur zagwarantuje harmonię aranżacji. Możliwość zamówienia całego kompletu stolarki w jednej okleinie to rozwiązanie pożądane w nowoczesnych projektach.

Decydując się na opcję bikolor, odróżnisz kolorem wnętrze od zewnątrz domu, np. stosując okleinę Woodec Dąb Turner dopasowaną do mebli kuchennych lub paneli podłogowych, nie tracąc przy tym na spójności stylistycznej z elementami malowanymi w kolorze RAL na zewnątrz budynku – bramą garażową, drzwiami wejściowymi, roletami lub żaluzjami.

Stojąc przed jednym z największych życiowych wyzwań, jakim niewątpliwie jest budowa domu, warto decydować się na rozwiązania, które ułatwią ten skomplikowany proces. Zakup kompletu stolarki od jednego producenta to z pewnością jedno z nich.

**4. Wszystkie elementy mają znaczenie.** Stolarka otworowa ma wpływ na użytkowanie budynku i związane z tym wydatki, dlatego decyzji o jej wyborze nie powinieneś podejmować w pośpiechu.





Zarówno okna, drzwi, jak i bramy garażowe mają za zadanie zabezpieczać dom przed włamaniem, chronić przed hałasem z zewnątrz, a także zapobiegać utratom energii cieplnej. Postaw na produkty, które spełnią te wymagania i doposaż je w użyteczne dodatki. Dzięki temu osiągniesz wyjątkowy efekt, który w przyszłości przełoży się na pełną symbiozę domu i jego mieszkańców.

**5. Postaw na bezpieczeństwo.** Innowacyjność stolarki opiera się w dużej mierze na najwyższym standardzie bezpieczeństwa. Poza ochroną budynku przed stratami ciepła, stolarka powinna zabezpieczać dom przed niechcianymi gośćmi. Dziś dom z ogromnymi przeszkleniami, otwarty na naturę i idealnie wkomponowany w otoczenie, zdecydowanie nie należy już tylko do sfery marzeń. Dzięki zastosowaniu solidnych konstrukcji, okna, drzwi i brama garażowa stanowią przeszkodę trudną do pokonania. W zależności od potrzeb możesz wyposażyć je w dodatkowe komponenty, które jeszcze mocniej będą pracować na bezpieczeństwo Twojego domu. Dzięki temu, oprócz produktów o najwyższych parametrach, ekologicznych i trwałych, zyskasz w standardzie Gwarancję spokoju.

## Ulokuj pieniądze w sprawdzone produkty

**Ciepłe okna.** Najprostszym i najbardziej efektywnym sposobem na natychmiastową poprawę komfortu cieplnego jest uszczelnienie strefy wokół okien. To inwestycja, która zwraca się najszybciej.

Decyzję o wyborze konkretnego modelu okien powinna poprzedzać analiza potrzeb i oczekiwań inwestora. Należy określić warunki, w jakich okna będą użytkowane. Niektóre rozwiązania lepiej sprawdzą się w blokach lub nowym budownictwie w centrum miasta, inne natomiast w domach termomodernizowanych na przedmieściach. Wybierając konkretny model okien, należy przede wszystkim zwrócić uwagę na jego parametry termoizolacyjne. Warto sprawdzić, czy okno wyposażone jest

w pakiet 3-szybowy i ciepłą ramkę przyszybową, a także czy posiada trzy uszczelki. Duże znaczenie ma również głębokość profili, im jest ona większa, tym lepiej. Niezależnie od lokalizacji budynku, nie można zapominać o bezpieczeństwie. W przypadku okien składa się na nie ilość punktów antyważeniowych, zagęszczenie punktów ryglujących okno, rodzaj klamki okiennej, a także szereg zabezpieczeń związanych z ich użytkowaniem. Dokonując wyboru, powinno się wziąć pod uwagę renomę producenta oraz okres gwarancji, jaki oferuje na swoje produkty.



**Skuteczne osłony zewnętrzne.** Choć idea nowoczesnych okien tarasowych opiera się w głównej mierze na stosowaniu maksymalnie dużych przeszkleń, nie zawsze chcemy, aby pozostawały one niczym nieosłonięte. Dziś niemal każdy budowany lub remontowany dom wyposażony jest w rolety zewnętrzne lub żaluzje fasadowe. Zewnętrzne osłony stanowią dodatkowe zabezpieczenie antywłamaniowe, jednak ich najważniejszą funkcją jest ochrona przed wychłodzeniem lub przegrzaniem się pomieszczeń. Wybór pomiędzy roletami zewnętrznymi a żaluzjami fasadowymi to kwestia indywidualna. Warto jednak pamiętać, aby decyzję tę podjąć na etapie budowy lub wymiany okien. Podstawową zaletą rolet zewnętrznych są ich właściwości termoizolacyjne, co doceniamy zwłaszcza zimą. Pomiedzy opuszczoną roletą a oknem tworzy się wolna przestrzeń, tzw. poduszka powietrzna, która zatrzymuje ciepło wewnątrz budynku. Przekłada się to na wymierne oszczędności w okresie grzewczym.

Właściwości izolacyjne rolet docenimy również latem. Opuszczając je, zabezpieczamy mieszkanie przed nadmiernym przegrzaniem. Przewagą żaluzji fasadowych nad roletami zewnętrznymi

jest natomiast możliwość kontrolowania i regulowania ilości światła słonecznego wpuszczanego do wnętrza. Jest to możliwe dzięki ustawieniu pod odpowiednim kątem lameli. Ponadto żaluzje fasadowe wyróżniają się swoim walorem estetycznym – delikatne lamele stanowią nie tylko ochronę przed słońcem czy hałasem, ale przede wszystkim są elementem tworzącym wizerunek domu, dodającym mu lekkości i eleganckiego, nowoczesnego charakteru.



**Solidne drzwi zewnętrzne.** Wybór konkretnego modelu drzwi zewnętrznych powinna poprzedzać analiza oczekiwań inwestora. Szczelne, bezpieczne, a przede wszystkim dopasowanie do potrzeb domowników drzwi to inwestycja na wiele lat. Podejmując decyzję, należy zwrócić uwagę na parametry termoizolacyjne i trwałość wybranego modelu. Ze względu na intensywną eksploatację tego elementu stolarki, jego konstrukcja powinna być solidna i odporna na każde warunki pogodowe. Drzwi aluminiowe posiadają wytrzymały system profili, paneli aluminiowych oraz dodatkowy wkład termiczny, dzięki którym zostają zachowane najwyższe parametry termoizolacyjności i maksymalny komfort użytkowania. Niezależnie od lokalizacji budynku, nie można zapominać o bezpieczeństwie. W przypadku drzwi zewnętrznych pracują na to trzpienie antywłamaniowe, wkładka i szyby antywłamaniowe, a także szereg dodatkowych zabezpieczeń.

**Brama garażowa w bryle budynku.** We współczesnych projektach domów garaż najczęściej usytuowany jest w bryle budynku. Jest to bardzo wygodne rozwiązanie, które nie musi oznaczać utraty ciepła. Pomieszczenie to zazwyczaj nie jest ogrzewane w takim stopniu, jak wnętrze domu, a dodatkowo przy otwieraniu bramy zimą szybko się wyziębia. Aby zapobiec nadmiernemu wychłodzeniu pomieszczeń przez garaż, należy go ocieplić oraz zamontować odpowiednią bramę. Doskonałe właściwości termoizolacyjne posiada segmentowa brama garażowa zbudowana z paneli o grubości 60 mm. W tym modelu panel bramy zachowuje swoją grubość na całej wysokości, także w miejscu łączenia z sąsiednimi sekcjami. Materiał, z którego została wykonana brama, jest zabezpieczony uszczelkami, które zatrzymują wilgoć i podmuchy zimnego powietrza.

**System ciepłego montażu bramy garażowej.** Sprawdzone system ciepłego montażu bramy ma celu zmniejszenie strat ciepła w budynku i zredukowanie energii niezbędnej do ogrzania garażu. Jest to szczególnie istotne w dobie znaczących wzrostów kosztów ogrzewania. Ciepły montaż bramy jest polecany inwestorom, którzy zdecydowali się na budowę garażu w bryle budynku. Rozwiązanie to polega na wyizolowaniu elementów stykowych bramy z murem. Jest to duża zaleta w stosunku do standardowego montażu polegającego na bezpośrednim przytwierdzeniu przewodnic do muru. Bramy wyposażone są standardowo w pojedynczą uszczelkę. W przypadku zastosowania systemu ciepłego montażu dwie uszczelki pozwalają na lepsze doszczelnienie połączenia, zmniejszając tym samym mostki termiczne. Ciepły montaż pozwala zwiększyć izolację dla węzła o około 30%, co daje o około 20% lepszą izolację cieplną całej bramy (wartość uzależniona jest od gabarytów bramy).



## Odwiedź jeden z Salonów KRISHOME

► Jesteś na etapie wybierania stolarki otworowej do swojego nowego domu lub zdecydowałeś się na termomodernizację budynku, w którym mieszkasz od lat?

► Wybór stolarki wydaje Ci się skomplikowanym przedsięwzięciem?

**Jeżeli potrzebujesz wsparcia, zapraszamy Cię do Salonu KRISHOME, w którym specjaliści dokonają bezpłatnej konsultacji i posłużą fachowym doradztwem na każdym etapie realizacji projektu – od wyceny po montaż.**

KRISPOL Sp. z o.o.  
Psary Małe, ul. Budowlana 1  
62-300 Września  
tel. 61 662 41 00, fax 61 436 76 48  
e-mail: [biuro@krispol.pl](mailto:biuro@krispol.pl)







## Komplet inteligentnej stolarki od KRISPOL

Każdy projekt zaczyna się od ludzi, od ich marzeń i potrzeb. Stworzyliśmy **konceptję**, która z jednej strony odpowiada wyzwaniom stawianym przez budownictwo energooszczędne, z drugiej jest wizytówką współczesnej architektury.

### GWARANCJA SPOKOJU PODCZAS BUDOWY

Stolarka otworowa ma wpływ na użytkowanie budynku i związane z tym wydatki, dlatego decyzja o jej wyborze powinna być przemyślana. Zarówno okna, drzwi, jak i bramy garażowe, powinny zabezpieczać dom, chronić przed hałasem z zewnątrz, a także zapobiegać utratom energii cieplnej. Nowoczesny inwestor szuka rozwiązań, które zagwarantują mu **spokój**. Jednym z nich jest wybór kompletu stolarki do domu od jednego producenta.

### DOM NA WŁASNYCH ZASADACH

Bez względu na to, czy inwestor wybierze okna PVC, aluminiowe czy połączy oba te rozwiązania, może liczyć na spójną kolorystykę wszystkich elementów stolarki. Produkty **linii HOME** dostępne są w wielu wzorach, a także bogatej i spójnej ofercie kolorystycznej. To ponad 200 wariantów RAL i kilkadziesiąt wzorów oklein, w tym modne odcienie antracytu i szarości. Integralność kolorów, kształtów, faktur gwarantuje harmonię aranżacji i jest niezwykle pożądanym rozwiązaniem w nowoczesnych projektach.

### TAK ŁATWO BYĆ SMART

Decyzję o domu smart można podjąć w dowolnym momencie - to rozwiązanie dla każdej inwestycji. W połączeniu z automatyką STARCUS, autorska **aplikacja myKRISPOL** umożliwia projektowanie inteligentnego i bezpiecznego domu zintegrowanego ze światem IoT. Dzięki niej możliwe jest zarządzanie kilkoma lokalizacjami jednocześnie, zidentyfikowanie czy dane urządzenie jest włączone lub wyłączone, a także zsynchronizowanie otwierania i zamykania rolet i żaluzji ze wschodami i zachodami słońca. Niezwykle praktyczna jest także opcja sterowania głosowego.

### ZAUFAJNY PRODUCENT

Dla większości inwestorów to **budżet** jest głównym decydemem na każdym etapie budowy domu. Kosztorys jest przeważnie starannie wyliczony, a finalny dobór produktów w dużej mierze musi pokrywać się z założeniami finansowymi inwestycji. Ważna jest również oszczędność czasu podczas wyboru produktów. Zakup bramy, okien, drzwi i osłon w jednym miejscu pozwala zoptymalizować liczbę wizyt w salonie, wielokrotnych pomiarów na budowie czy montażu wykonywanego przez kilka różnych ekip. W przyszłości zapewnia również jednolitą obsługę serwisowo - gwarancyjną.

Znajdź najbliższy **Salon KRISHOME**  
lub Partnera Handlowego  
w **Twoim mieście**.

#wspieramybudowy



## Ciepły garaż – ciepły dom Jak wybrać bramę garażową?

Polacy cenią sobie wygodę, dlatego najczęściej wybierają projekty domów z garażem wbudowanym w bryłę budynku. Tego typu pomieszczenia są zazwyczaj zintegrowane z pozostałą częścią naszego domu, a więc też przeważnie je ogrzewamy. Dlatego ważne jest, aby zapewnić właściwą energooszczędność garażu i kupić ciepłą bramę garażową, inaczej nasz trud pójdzie na marne, a ciepło będzie uciekać z wnętrza. Należy zadbać także o dobry montaż takiego wyrobu, który zniweluje występowanie mostków termicznych na styku ze ścianą. Dzięki temu będziemy się cieszyć komfortem cieplnym i obniżymy koszty eksploatacji obiektu w sezonie grzewczym.

**B**rama garażowa to produkt o dużych gabarytach i wadze, wyróżnia się zatem na tle bryły budynku, zajmując znaczną jego część. Przy właściwej eksploatacji powinna nam posłużyć co najmniej kilkanaście lat. Z uwagi na długi czas użytkowania, warto tym bardziej przemyśleć jej zakup. To, co było bowiem nowinką technologiczną 10 lat temu, obecnie może plasować się nawet poniżej



Brama Vente K2 RFS 60 Najcieplejsza brama garażowa Krispol, która gwarantuje wysoki poziom izolacyjności, można ją więc montować w energooszczędnym domu. Wzmocniony system uszczelnień, dopracowana konstrukcja i możliwość zastosowania systemu ciepłego montażu sprawiają, że rozwiązanie to sprawdzi się w przypadku nowoczesnych inwestycji

Fot. Krispol

przyjętych standardów, choćby w zakresie energooszczędności. Dziś producenci oferują klientom wysokiej klasy produkty, które mogą poszczycić się znacznie wyższymi parametrami użytkowymi niż te wymagane według przepisów (np. warunków technicznych – WT 2021). Na co więc zwrócić uwagę przy wyborze bramy garażowej?

## Współczynnik przenikania ciepła $U$

Współczynnik przenikania ciepła  $U$  to parametr używany w przypadku przegród budowlanych. Informuje konsumentów o izolacyjności cieplnej danego rozwiązania, co przekłada się na bilans energetyczny budynku i koszty ogrzewania. Wyznacza ilość energii (w watach), jaka przenika na przykład przez okno, drzwi zewnętrzne czy bramę garażową, w zestawieniu z powierzchnią danej przegrody i różnicą temperatur z obu jej stron. Im niższy współczynnik  $U$ , tym lepiej.

Wybierając bramę garażową, należy zatem w pierwszej kolejności zapytać sprzedawcę o ten parametr. Według WT 2021, czyli warunków technicznych dotyczących nowych wymagań stawianych budynkom (wprowadzone w 2021 roku), parametr ten powinien wynosić dla bramy garażowej maksymalnie  $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Producenci oferują swoim klientom jednak jeszcze cieplejsze wyroby, których współczynnik przenikania ciepła  $U$  może osiągnąć wynik nawet około  $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Jeśli zatem zależy nam na jak największych oszczędnościach, warto rozważyć zakup takiego właśnie zaawansowanego technologicznie rozwiązania.



ECO-TERM to innowacyjny profil służący do ciepłego montażu, który sprawdzi się w budownictwie energooszczędnym. Wielowarstwowa konstrukcja ma przełożenie na doskonałe właściwości izolacyjne  $U < 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Profile ECO-TERM dostępne są w trzech wariantach wysokości (30, 50 i 100 mm) oraz w wielu szerokościach

Fot. Metal-Plast

## Ciepła konstrukcja bramy – czyli jaka?

Oprócz współczynnika  $U$ , warto zwrócić uwagę na sposób wykonania skrzydła bramy. Rozwiązania segmentowe, które są obecnie najbardziej popularne, produkowane są zazwyczaj z blachy stalowej. Wnętrze segmentów powinno być jednak wypełnione wysokiej jakości materiałem termoizolacyjnym. Najczęściej wykorzystuje się do tego celu piankę poliuretanową, która ma bardzo dobry współczynnik przewodzenia ciepła (pianka musi idealnie wypełniać przestrzeń). Optymalna grubość takiego panelu to około 60 mm (a co najmniej 40 mm).

Ogromne znaczenie mają ponadto uszczelki – między segmentami oraz segmentami a ościeżnicą, które, aby spełniać swoje funkcje, powinny być odpowiednio zamontowane i wyregulowane. Niektórzy producenci oferują bramy, których ościeżnica jest oddzielona od ściany garażu specjalną



Nowoczesne bramy garażowe są nie tylko wygodne i bezpieczne w użytkowaniu, ale także energooszczędne, zapobiegające utracie ciepła z wnętrza garażu. Wyjątkowo elastyczne, czterostronne uszczelnienie zapewnia wysoką odporność na działanie warunków atmosferycznych i ogranicza straty ciepła. Bramami można wygodnie sterować np. za pomocą telefonu

Fot. Hörmann

przegrodą termiczną, idealnie przylegającą do skrzydła. Wychłodzenia garażu unikniemy także w pewnym stopniu, instalując automat do bramy. Dzięki niemu korzystanie z wyrobu będzie nie tylko bardziej komfortowe, gdyż sterować będziemy nim mogli za pomocą pilota lub aplikacji w telefonie, lecz także szybsze – zatem wewnątrz nie będzie długo eksponowane na podmuchy zimna.

Wpływ na termoizolacyjność ma także prawidłowy montaż bramy garażowej. Dlatego pracę tę powierzmy wykwalifikowanym fachowcom, najlepiej rekomendowanym przez producenta danego rozwiązania. Dzięki temu będziemy mogli w pełni korzystać z benefitów, jakie niesie zakup wysokiej jakości, energooszczędnego produktu.



Opracowano na podstawie materiałów  
Polskiego Związku Okien i Drzwi



NOWOŚĆ: aplikacja BlueSecur

## Trwałe, ciepłe i szybkie Automatyczne bramy segmentowe

- NOWOŚĆ: brama z trwałą powierzchnią Duragrain w 24 oryginalnych wzorach
- Z napędem SupraMatic otwieranie bramy garażowej szybsze o 50 %
- Brama LPU 67 Thermo z termicznie izolowanymi segmentami o grubości 67 mm i współczynnika U nawet  $0,88 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})^*$

\* Wartość współczynnika dotyczy wbudowanej bramy bez przeszkleń, z ThermoFrame o wymiarze  $5000 \times 2125 \text{ mm}$



szwajcarska **jakość.**

## SYSTEMY OCIEPLEŃ KABE THERM – NAJLEPSZA OCHRONA ELEWACJI



Elewacja stanowi największą zewnętrzną część budynku narażoną na bezpośrednie i długotrwałe oddziaływanie niekorzystnych czynników atmosferycznych, mechanicznych i środowiskowych. Jej wygląd oraz właściwa ochrona ścian zewnętrznych zależą w dużej mierze od rodzaju zastosowanego materiału do wykonania warstwy wykończeniowej elewacji. Wysokiej jakości tynki silikonowe ARMASIL T w systemach ociepleń KABE THERM umożliwiają skuteczne zabezpieczenie elewacji oraz wykończenie jej w bogatej paletce kolorów i faktur.

### KABE THERM RENO – system ocieplania budynków oparty na styropianie

System **KABE THERM RENO** przeznaczony jest do ocieplania ścian zewnętrznych budynków oraz docieplania ścian z istniejącym systemem ociepleń na bazie styropianu. Może być wykonany przy

zastosowaniu płyt ze styropianu białego lub grafitowego. Dzięki prostej technologii wykonania oraz wieloletniej trwałości umożliwia wykonanie nowoczesnych i estetycznych elewacji.

Zewnętrzną warstwą ocieplenia jest wysokiej jakości, cienkowarstwowy tynk silikonowy ARMASIL T. Tworzy on trwałą, dekoracyjną wyprawę o wysokiej odporności na działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych i proces zabrudzania. Zawiera także dodatkowe składniki zabezpieczające powierzchnię tynku przed porostem glonów i grzybów. Ze względu na łatwą technologię montażu stosowany jest najczęściej przy termomodernizacji budynków wykonanych w starych energochłonnych technologiach (niespełniających obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej).

## Tynk silikonowy ARMASIL T – zastosowanie

Zastosowanie tynku **ARMASIL T** umożliwia wykonanie cienkowarstwowej wyprawy tynkarskiej o mikroporowatej strukturze i wysokiej przepuszczalności pary wodnej. Silikonowa masa tynkarska szczególnie wyróżnia się niską nasiąkliwością powierzchniową związaną z efektem odpychania cząsteczek wody przez żywice silikonową. Efekt ten skutecznie zabezpiecza elewację przed działaniem opadów atmosferycznych oraz znacznie redukuje osadzanie się zanieczyszczeń.

Tynk ARMASIL T dostępny jest w fakturze pełnej i różnych grubościach ziarna oraz w szerokiej palecie kolorów uzyskiwanych wyłącznie przy użyciu najtrwalszych pigmentów nieorganicznych, dzięki czemu zapewnia wysoką trwałość i estetykę elewacji budynków.





## KABE THERM MW – system ocieplania budynków oparty na wełnie mineralnej

System **KABE THERM MW** jest przeznaczony do ocieplania ścian zewnętrznych budynków płytami z elewacyjnej, lamelowej lub dwugęstościowej wełny mineralnej w technologii ETICS zarówno w budynkach niskich, jak i wysokich (o wysokości powyżej 25 m). Może być stosowany do ocieplania zarówno budynków nowo wznoszonych, jak i do termorenowacji już istniejących. Szczególnie polecany jest do stosowania na budynkach wymagających wysokiej odporności ppoż. i wysokiej przepuszczalności pary wodnej, umożliwiającej odprowadzenie nadmiaru wilgoci na zewnątrz budynku. W systemie tym dostępne są bardzo szerokie możliwości kształtowania warstwy wierzchniej w postaci tynków silikonowych ARMASIL T i ARMASIL T Akord, polikrzemianowych NOVALIT T i NOVALIT T Akord, mineralnych MINERALIT T i MINERALIT T Akord, wykonywanych techniką ręczną i natryskową wraz z efektem dekoracyjnym deski. Produkty systemu KABE THERM MW dostępne są w szerokiej palecie kolorów, faktur i grubości ziarna. System ten może być stosowany na wszelkich







typowych podłożach mineralnych (jak np.: beton, tynk cementowy, cementowo-wapienny, piaskowiec oraz na ścianach surowych wykonanych z cegieł, bloczków, pustaków i innych tego typu materiałów ceramicznych lub silikatowych), jak i na podłożach pokrytych dobrze przylegającą powłoką farby elewacyjnej lub tynku cienkowarstwowego.

Podjmując decyzję o ociepleniu, stajemy wobec wyboru, jaki system ociepleń jest najlepszy. W celu wyboru najlepszego rozwiązania firma Farby KABE Polska oferuje szeroką gamę systemów ociepleń KABE THERM, opartych na różnych materiałach termoizolacyjnych. Dodatkowym atutem zastosowania systemów ociepleń KABE THERM jest możliwość uzyskania wydłużonej 5-letniej gwarancji na system i kolor tynku (według palety kolorów Farby KABE).



Farby KABE Polska Sp. z o.o.  
ul. Śląska 88, 40-742 Katowice  
tel. 32 204 64 60, fax 32 204 64 66  
e-mail; info@farbykabe.pl, www.farbykabe.pl



szwajcarska **jakość.**

## Jak sprawdzić któredy ucieka ciepło?

**Jak w szybki i prosty sposób diagnozować stan techniczny budynku? Przychodzi nam z pomocą termowizja, która okazuje się być niezastąpiona przy znajdowaniu błędów wykonawczych w budownictwie. Żadna inna bezkontaktowa metoda nie da nam wyników tak szybko i precyzyjnie.**



Fot. Soneil

**T**ermografia, nazywana potocznie termowizją, opiera się na detekcji i rejestracji promieniowania podczerwonego emitowanego przez obiekty, których temperatura jest wyższa od zera bezwzględnego i przekształceniu tego promieniowania na obraz widzialny. Otrzymany obraz termalny jest odwzorowaniem pola temperaturowego na powierzchni badanego obiektu. Badania takie możemy wykonywać za pomocą specjalnych urządzeń, zwanych kamerami termowizyjnymi.

Kamera termowizyjna jest urządzeniem służącym do bezkontaktowego zobrazowania rozkładu temperatury na obserwowanej powierzchni na podstawie pomiaru mocy promieniowania podczerwonego emitowanego przez poszczególne elementy tej powierzchni. Dzięki temu możliwe jest uwidocznienie kierunków przepływu ciepła, szybki przegląd dużych powierzchni czy znalezienie

punktowego źródła ciepła. Po skierowaniu kamery na jakiś obiekt, podzespół, część instalacji, budynek, linię technologiczną czy energetyczną linię przesyłową, na ciekłokrystalicznym wyświetlaczu pojawia się obraz odwzorowujący promieniowanie obiektu w podczerwieni.

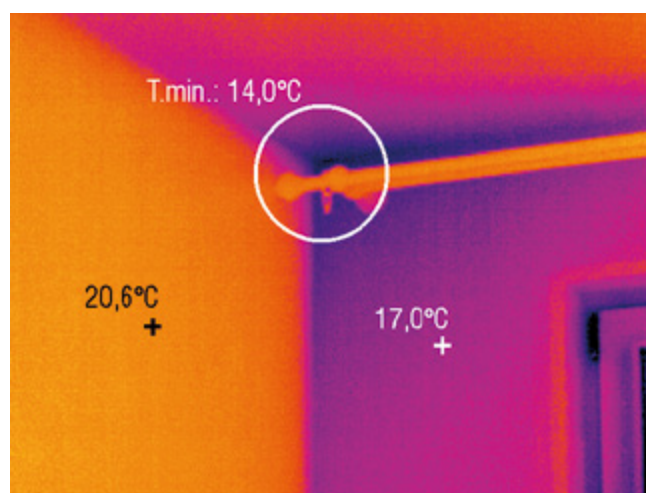
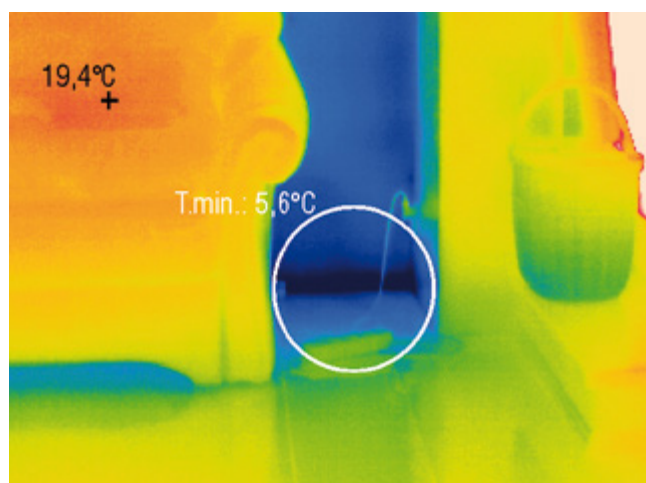
Wyniki takich badań otrzymujemy w postaci barwnych obrazów, zwanych termogramami. Każdej barwie zarejestrowanej na termogramie odpowiada na skali temperatur określona temperatura zarejestrowana przez kamerę termowizyjną. W zależności od kamery możliwy jest wybór jednej z 5–8 palet barw. Z reguły barwami jasnymi oznacza się powierzchnie o wysokiej temperaturze, natomiast kolorami ciemniejszymi – powierzchnie o temperaturze niższej. Ponadto do analizy zarejestrowanych obrazów termalnych wykorzystuje się specjalistyczne programy komputerowe, które umożliwiają precyzyjne określenie temperatury w wyznaczonym miejscu. Porównując termogramy wykonane w różnym czasie lub na różnych obiektach, łatwo zaobserwować tendencje i różnice, dzięki określeniu pola temperatury na powierzchni badanego obiektu.

## Wykrywanie wad w budynkach

Badanie za pomocą kamer termowizyjnych polega na pomiarze promieniowania podczerwonego, które emituje budynek. Za ich pomocą można wykrywać zmiany temperatury wywołane usterkami i wadami elementów konstrukcyjnych, instalacji elektrycznych i wentylacyjnych oraz przeprowadzać ocenę wykonania napraw, remontów i prac termomodernizacyjnych, szczelności stolarki budowlanej, drożność instalacji grzewczych, a także lokalizować zagrzybienia i zawilgocenia przegród. Obraz termowizyjny umożliwia policzenie kołków użytych

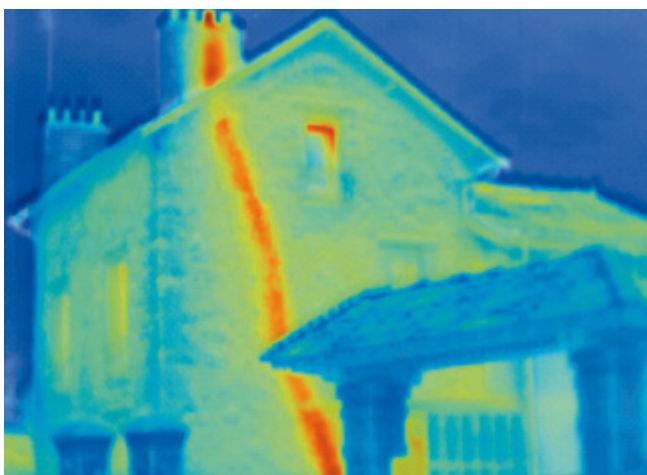


Utrata ciepła przez źle zainstalowane rolety

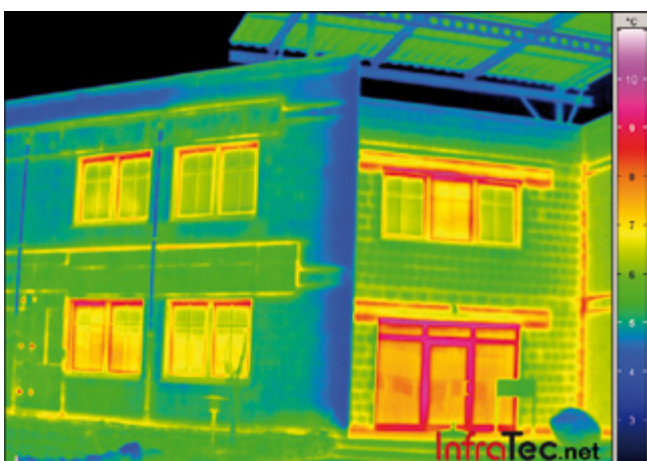


Duża różnica temperatur ściany działowej i osłonowej oraz bardzo niska temperatura ściany zewnętrznej

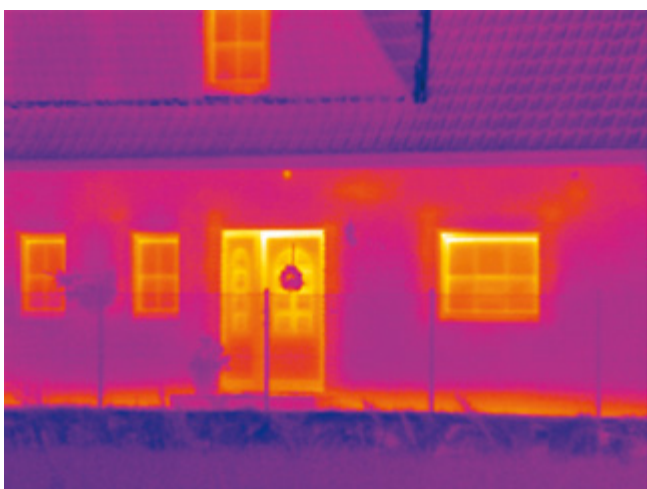
do zamocowania każdej z płyt styropianowych znajdujących się pod tynkiem na elewacji budynku, których nie widać gołym okiem, w sposób nieinwazyjny i nieniszczący.



Wadliwie wykonany przewód kominowy Fot. Fluke



Wadliwie wykonane drzwi i okna Fot. Flir



Utrata ciepła przez drzwi i okna Fot. Flir

## WSKAZÓWKI DLA UŻYTKOWNIKÓW KAMER TERMOWIZYJNYCH:

- Emisyjność większości materiałów budowlanych mieści się w przedziale od 0,7 do 0,96.
- Samo badanie termograficzne nie powinno stanowić podstawy do podejmowania decyzji o dalszym toku postępowania. Wszelkie podejrzenia i ustalenia należy zweryfikować również innymi metodami.
- Uszkodzenia budynków spowodowane przez wilgoć i wodę mogą ujawnić się dopiero po ogrzaniu powierzchni, np. przez słońce.
- Obecność wody zmienia przewodność cieplną i pojemność cieplną materiałów budowlanych. Może także zmieniać temperaturę powierzchniową materiałów budowlanych w efekcie parowania. Przewodność cieplna jest zdolnością materiału do przewodzenia ciepła, natomiast pojemność cieplna to zdolność pochłaniania ciepła przez materiał w czasie jego ogrzewania.
- Badanie termograficzne nie umożliwia bezpośredniego wykrywania obecności pleśni, a raczej może służyć do wykrywania wilgoci sprzyjającej rozwojowi pleśni. Pleśń potrzebuje do wzrostu temperatury od +4 do +38°C, składników odżywczych i wilgoci.
- Zaleca się, aby występowała różnica ciśnienia na zewnątrz i wewnątrz budynku. Ułatwia to analizę obrazów termograficznych i ujawnia wady, które w przeciwnym razie nie byłyby widoczne. Chociaż zalecane podciśnienie wynosi od 10 do 50 Pa, dopuszczalne jest prowadzenie badań termograficznych przy niższym podciśnieniu. Aby uzyskać takie podciśnienie, należy zamknąć wszystkie okna, drzwi i otwory wentylacyjne, a następnie włączyć na pewien czas wyciąg kuchenny, aż do uzyskania podciśnienia rzędu 5–10 Pa (dotyczy wyłącznie budynków mieszkalnych).
- Zaleca się, aby różnica temperatur wewnątrz i na zewnątrz budynku wynosiła minimum 10–15°C. Badania można przeprowadzać przy niższej różnicy temperatur, lecz wówczas analiza obrazów termograficznych będzie nieco utrudniona.
- Należy unikać bezpośredniego nasłonecznienia tej części konstrukcji budynku, np. elewacji, która ma być badana od wewnątrz. Promienie słoneczne spowodują bowiem nagrzanie elewacji, co może wyrównać różnicę temperatur i ukryć wady konstrukcji budynku.

Źródło: Flir

budynku. Kolejnym istotnym parametrem jest słabe nasłonecznienie oraz, szczególnie istotna przy audycie w budownictwie, różnica temperatur pomiędzy obiektem budowlanym a warunkami zewnętrznymi rzędu 10–20°C.

Badania powinny być opracowane zgodnie z wytycznymi normy PN-EN 13187:2001 „Właściwości cieplne budynków – jakościowa detekcja wad cieplnych w obudowie budynku. Metoda podczerwieni”. W normie tej opisano jakościową metodę wykrywania wad budynków metodami termograficznymi oraz wstępnej identyfikacji wielu rodzajów właściwości cieplnych, łącznie ze szczelnością na przenikanie powietrza komponentów stanowiących zewnętrzne obudowy budynków.

**dr inż. Karol Kuczyński**

## Gdy ocieplenie ściany lub dachu możliwe jest tylko od środka

**Ocieplanie budynków od strony wewnętrznej jest w określonych sytuacjach jedynym możliwym rozwiązaniem dla polepszenia parametrów cieplnych przegrody.**

**M**ateriałem godnym polecenia jest w tym przypadku **Eurothane G**. To specjalnie przygotowany w procesie produkcji panel, który składa się z twardego rdzenia poliuretanowego, paroizolacji i płyty gipsowo kartonowej. Połączenie ze sobą na etapie produkcji wszystkich elementów płyty Eurothane G zapewnia najwyższą jakość gwarantowaną przez ścisłą zakładową kontrolę oraz certyfikat jakości Keymark. Paroizolacja umieszczona pomiędzy warstwą gipsu a rdzeniem PIR stanowi zaporę dla pary wodnej. Dzięki temu do ściany przedostają się niewielkie/szczątkowe ilości wilgoci. W ten sposób możemy zapobiec ewentualnej kondensacji. Stosując Eurothane G unikamy kosztownego montażu poszczególnych warstw. Panele występują w wymiarach 2600×1200 mm i grubościach od 20 do 120 mm. Współczynnik przewodzenia ciepła dla tego produktu to 0,022 W/m·K – to bezkonkurencyjny parametr w porównaniu z innymi materiałami.



## Izolacja ścian i poddasza płytą Eurothane G

Eurothane G zastosowane może zostać jako termoizolacja od wewnątrz: ścian, sufitów, poddaszy lub ścianek działowych. Panele przykleja się klejem gipsowym lub przykręca do drewnianego



rusztu. Płyty Eurothane G zamontowane mogą również zostać po wewnętrznej stronie skośnego dachu.

## Wykończanie powierzchni płyt Eurothane G

Do wykończenia zewnętrznej płyty użyte mogą zostać właściwie wszystkie materiały oprócz tych, które zawierają w swoim składzie wapno. Panele przystosowane są do tapetowania, malowania, położenia gładzi czy pokrywania płytkami ceramicznymi.



RECTICEL jest także producentem płyt **PUR** i **PIR** stosowanych jako termoizolacja posadzek, ścian w układzie trójwarstwowym, dachów płaskich, skośnych, tarasów oraz połaci dachowych od wewnątrz w budynkach rolniczych i przemysłowych. Więcej informacji na: [www.recticelizolacje.pl](http://www.recticelizolacje.pl)

**Recticel Izolacje** jako jedyny wśród producentów poliuretanu posiada gwarancję pewności – prestiżowy znak **Keymark**

## ENERGOOSZCZĘDNE ROZWIĄZANIA DLA BUDOWNICTWA

[www.recticelizolacje.pl](http://www.recticelizolacje.pl)  
e-mail: [sekretariat.pl@recticel.com](mailto:sekretariat.pl@recticel.com)  
tel. 61 815 10 08

FEEL  
GOOD  
INSIDE

**RECTICEL**  
insulation



## Proste sposoby na oszczędzanie energii

**Co robić, aby za energię płacić mniej? W jaki sposób możemy ją oszczędzać? Czy na co dzień możemy zużywać jej mniej? Przedstawiamy kilka prostych sposobów, dzięki którym nasze rachunki mogą nieco zmaleć.**

**R**osnące ceny prądu i ogrzewania są bardzo niepokojące. Oczywiście bardzo istotny wpływ na zużycie energii ma odpowiednie ocieplenie budynku, dobre energooszczędne okna, wydajne ogrzewanie, instalacja



Fot. Adobe Stock

profesjonalnych systemów kontroli ogrzewania, ale to wszystko również kosztuje. Nie każdy może sobie pozwolić na ekspresowe przeprowadzenie gruntownej modernizacji domu.

Czy w takim razie pozostaje oszczędzać na ogrzewaniu i ciepłej się ubierać, mniej gotować, rzadziej się myć i siedzieć w półmroku? Oczywiście, że nie! Wystarczy nieco zmienić stare przyzwyczajenia.

▶ **Postaw na energooszczędne oświetlenie.** Oświetlenie odpowiada za około 9% zużycia energii elektrycznej w domu. Najmniej energii zużywa oświetlenie LED. Inteligentne systemy oświetleniowe LED pozwalają zaoszczędzić do 85% energii względem oświetlenia konwencjonalnego.

▶ **Gaś niepotrzebne światło.** Wychodząc z pokoju, zgaś światło, natomiast jeżeli zapominasz o tej czynności, w pomieszczeniach takich jak przedpokój, klatka schodowa, oświetlenie blatów w kuchni – możesz zainstalować czujniki i światło po Twoim wyjściu zgaśnie samo.

▶ **Zainwestuj w energooszczędne AGD.** Decydując się na zakup nowej lodówki, pralki czy zmywarki, wybieraj te modele, które zużywają najmniej energii.

▶ **Włączaj zmywarkę, gdy cała jest załadowana.** Staraj się, aby zmywarkę zapełnić w całości. Nie zostawiaj żadnych wolnych miejsc. Dopilnuj również, aby naczynia ustawiać w niej tak, aby wszędzie mogła dotrzeć woda i mogły zostać dokładnie umyte.



- ▶ **Gotuj pod przykrywką.** Gotowanie potraw pod przykryciem skraca czas ich przyrządzenia, a tym samym wpływa na zdecydowanie mniejsze zużycie energii.
- ▶ **Pierz w niskich temperaturach.** Zmieniając temperaturę prania z 60 na 40 czy 30°C, możemy zużywać do 60% mniej energii elektrycznej na cykl. Pranie w niskich temperaturach jest również lepsze dla pranych ubrań. Nie niszczą się bowiem tak szybko.
- ▶ **Zakręcaj wodę podczas mycia zębów.** W czasie mycia zębów woda nie musi lecieć cały czas. Wystarczy zwilżyć usta i szczotkę i odkręcić ją znów do płukania jamy ustnej.
- ▶ **Korzystaj z prysznicza zamiast kąpieli w wannie.** Podczas krótkiego, 5-minutowego prysznicza, przy wykorzystaniu oszczędnych baterii, potrzeba średnio ok. 32 l wody, natomiast do napełnienia wanny – ok. 100 l.
- ▶ **Nie zasłaniaj grzejników.** Jeżeli grzejniki w Twoim domu znajdują się pod oknem, na okres grzewczy powieś krótkie franki lub całkowicie z nich zrezygnuj. Nie zasłaniaj grzejnika żadnymi meblami i dekoracjami.
- ▶ **Obniż temperaturę podczas nieobecności w domu.** Gdy wychodzisz do pracy czy na zakupy, zmniejsz ogrzewanie – przecież nie będzie potrzebne przez kilka godzin. Zwiększ moc grzania po powrocie do domu.
- ▶ **Zakręcaj grzejniki na czas wietrzenia pomieszczeń.** W czasie zimy zaleca się krótkotrwałe wietrzenia pomieszczeń. W tym czasie można zmniejszyć ogrzewanie w danym pomieszczeniu lub całkowicie je wyłączyć.

Magdalena Ćwikła

## Oszczędzanie wody w domu W jaki sposób zmniejszyć jej zużycie?

Ocieplający się klimat, zanieczyszczenie środowiska, kurczące się połacie lasów, a zarazem silnie postępująca urbanizacja i coraz szczelniej zabudowane miasta sprawiają, że zasoby wody słodkiej drastycznie się zmniejszają. Z kolei energia do jej podgrzania jest coraz droższa. Dlatego bardzo ważne jest rozważne i oszczędne korzystanie z jej zasobów.



Baterie termostatyczne są wygodne w użytkowaniu i bezpieczne dla dzieci

Fot. Ferro

### Proste triki na oszczędzanie

Nie trzeba od razu wymieniać w domu wszystkich urządzeń, aby móc oszczędzać wodę. Przede wszystkim, ważne są dobre nawyki i przyzwyczajenia oraz edukacja.

- Wodę należy odkręcać wtedy, gdy jest potrzebna.
- Podczas mycia zębów czy golenia należy zakręcić kran (mycie zębów trwa około 2 minut). Poza tym do wypłukania ust, mycia dłoni czy twarzy wystarczy niewielki strumień wody. Nie trzeba puszczać go maksymalnie – to kolejne zmarnowane litry.
- Należy także dokładnie dokręcać kran, aby woda nie kapiała. Jeżeli kran cieknie, należy niezwłocznie go naprawić, gdyż takie pojedyncze krople mogą wygenerować straty sięgające nawet 5000 litrów rocznie!

# Sposoby oszczędzania wody

- Kolejna oszczędność wody to wybór prysznica zamiast wanny. Aby napełnić standardową wannę (160–170 cm długości) potrzeba aż około 170 l wody. Wybierając zaś szybki 4–5-minutowy prysznic zużywamy jej około 40 l.

## Baterie zużywające mniej wody

Wybór odpowiedniej armatury to bardzo dobry sposób, aby zużywać mniej wody. Decydując się na remont łazienki czy wymianę samej armatury, koniecznie należy wziąć pod uwagę zakup urządzenia zużywającego mniej wody. Są to baterie, zestawy natryskowe i ręczki natryskowe z innowacyjnymi rozwiązaniami proekologicznymi oraz akcesoria oszczędnościowe do baterii i natrysków. Dzięki nim zużyjemy mniej wody bez pogorszenia komfortu użytkowania baterii czy natrysku.

**Jednym z najskuteczniejszych jest montaż baterii termostatycznych i bezdotykowych. Badania wykazały, że stosowanie baterii bezdotykowej może obniżyć zużycie wody nawet o połowę.** Jest ona również praktyczna, higieniczna i bezpieczna dla dzieci. Bardzo proste w obsłudze są również baterie termostatyczne. Taka armatura błyskawicznie miesza ciepłą i zimną wodę w takich proporcjach, aby miała tyle stopni, ile sami ustawiliśmy i utrzymuje ją na tym samym poziomie. Warto ustawić temperaturę zanim otworzymy strumień, dzięki temu tracimy jeszcze mniej wody (czas reakcji na zmianę temperatury wody w sieci za pomocą termostatu wynosi jedynie 0,4 s). **Korzystając z termostatu, zużycie wody zmniejsza się o około 40%, a koszt energii nawet do 50%.**

**Dobłą alternatywą są modele z wbudowanym eko-przyciskiem. Ogranicza on strumień i temperaturę wypływającej wody. Skutecznym rozwiązaniem jest także montaż baterii**



Jednouchwytowe baterie podtynkowe wyglądają bardzo efektownie  
Fot. FDesign



Zastosowanie baterii bezdotykowej może obniżyć zużycie wody nawet o połowę  
Fot. Schell



Montaż baterii jednouchwytowej z perlatozem to skuteczne rozwiązanie pozwalające na zmniejszenie zużycia wody  
Fot. Ferro

# Sposoby oszczędzania wody

jednouchwytowej z perlatozem, którego zadaniem jest napowietrzanie przepływającej wody przy jednoczesnym zmniejszeniu jej przepustowości.

## Oszczędne WC

Jak wynika z przeprowadzanych badań, na spłukiwanie toalety przypada około 20% zużycia wody w gospodarstwach domowych. Warto wybrać spłuczkę dwudzielną. Dobrym rozwiązaniem jest także montaż płuczki zużywającej mniejszą ilość wody.

Zmniejszyć zużycie wody można także poprzez montaż odpowiedniej miski WC. Im gładsza ceramika – tym łatwiej utrzymać ją w czystości i do usuwania zanieczyszczeń potrzeba mniej wody. Warto zwrócić też uwagę na modele bezrantowe i pokryte specjalną powłoką, ułatwiającą czyszczenie, a także powłoką antybakteryjną hamującą namnażanie bakterii o 99,9%.



Dzięki wbudowanym w pralce funkcjom inteligentnym, pranie przebiega szybciej i sprawniej oraz bardziej ekologicznie  
Fot. Samsung



Spłuczka Viega Prevista zużywa jedynie 2 litry wody przy małym spłukiwaniu i 3,5 litra przy pełnym  
Fot. Viega



Zużycie wody można zmniejszyć przez montaż odpowiedniej miski WC  
Fot. Geberit



Miska WC z linii Subway 3.0 ma wyjątkowo gładkie i strome ścianki. Jest bezrantowa i pokryta materiałem CeramicPlus, co ułatwia utrzymanie jej w czystości

Fot. Villeroy & Boch

## Oszczędzanie wody podczas prania

W nowoczesnych pralkach można uprać nawet najbardziej delikatne tkaniny. Unikamy więc prania ręcznego. W przypadku prania w pralce należy ją włączać przy pełnym wsadzie. Warto też wziąć pod uwagę możliwość zastosowania skróconego programu i wyboru niższej temperatury prania. Przy zakupie pralki natomiast zwracamy uwagę, ile dane urządzenie zużywa wody. Pomocne są także funkcje inteligentne. Dzięki nim pranie przebiega nie tylko szybciej i sprawniej, ale także bardziej ekologicznie. Program dostosowuje długość programu, ilość wody oraz detergentu do wagi i stopnia zabrudzenia pranych rzeczy.



Zmywarki z funkcją eco dodatkowo zmniejszą zużycie wody i energii

Fot. Electrolux

## Jak oszczędzać wodę w kuchni?

Podczas gotowania i sprzątanía zużywamy bardzo dużo wody, ale najwięcej pochłania jej proces mycia. Na szczęście zmywarka to urządzenie, które gości już w większości gospodarstw domowych. Aby jednak efektywnie z niej korzystać, należy włączać urządzenie tylko wtedy, gdy jest w pełni załadowane, a nie tylko częściowo. Przed włożeniem z naczyń należy usunąć resztki jedzenia, ale nie trzeba ich spłukiwać pod bieżącą wodą. Wystarczy je przetrzeć. Poza tym naczynia powinny być ustawione w taki sposób, aby do każdego zakamarka mogła dostać się woda. Tylko wtedy wszystkie naczynia zostaną dokładnie umyte.

Paweł Leszczyński