

Sposoby na
energooszczędny
i zdrowy

eb
ekspert**budowlany.pl**

dom

Poradnik



Spis treści

Jak budować oszczędnie?	4
Dlaczego warto ocieplać dom?	14
Kompleksowe i energooszczędne rozwiązanie do budowy ścian	18
Budynki dobrze ocieplone. Czym charakteryzują się różne standardy energooszczędności budynków?	22
Poddasze szczególnie chronione przed upałami	28
Programy dotacyjne na źródła ciepła w 2023 roku	32
Fotowoltaika – taniej znaczy drożej	36
Czy fotowoltaika nadal się opłaca?	40
Mikroinwertery w instalacji fotowoltaicznej. Czy warto?	44
Jak dobrać wielkość/moc instalacji fotowoltaicznej?	48
Energooszczędny inteligentny dom – automatyczne sterowanie domem	50
Jak komfortowo i oszczędnie sterować instalacją oświetleniową	54
Yesly – czas na komfort w Twoim domu	58
Ocieplanie i termomodernizacja dachów i stropodachów	64
Membrany wstępnego krycia i energooszczędność budynków	74
Energooszczędne rozwiązania dla domu: nowa kompleksowa usługa dla inwestorów indywidualnych	78
Bezpieczeństwo pożarowe budynków drewnianych	84
Zielone budownictwo. Jak wybrać energooszczędne okna, drzwi, rolety i bramę garażową?	90
Nowoczesna marka dla nowoczesnego inwestora. Poznaj komplet inteligentnej stolarki od KRISPOL	94
Ciepły garaż – ciepły dom. Jak wybrać bramę garażową?	102
Systemy ociepleń KABE THERM – najlepsza ochrona elewacji	106
Jak sprawdzić którądy ucieka ciepło?	110
Gdy ocieplenie ściany lub dachu możliwe jest tylko od środka	114
Proste sposoby na oszczędzanie energii	116
Pompa ciepła i kocioł peletowy – czy takie połączenie się opłaca?	118
Instalacja zbiornikowa zasilana gazem płynnym – alternatywa dla inwestycji zlokalizowanych na obszarach niezgazyfikowanych	124
Oszczędzanie wody w domu. W jaki sposób zmniejszyć jej zużycie?	126

Partnerzy publikacji



szwajcarska jakość.



Redakcja



Adres redakcji

ul. Karczevska 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. Karczevska 18, 04-112 Warszawa
tel. 22 810 21 24, faks 22 810 27 42
ISBN 978-83-64094-12-5

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 droгим. 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,

- 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 więzarów 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 przestroje,
- 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 zdeorganizować 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	wieżba	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	Błoczki betonowe
Masa objętościowa [kg/m ³]	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 ²]	144	302	456	421	592
Liczba elementów murowanych na 1 m ²	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 ² /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



Od 30 lat zmieniamy rynek termoizolacji

Dbamy o komfort cieplny i estetykę budynków. Wprowadzamy innowacyjne technologie, wyznaczamy standardy trwałości i jakości. Solidnie pracujemy na zaufanie naszych partnerów i klientów. Stawiamy na budowanie długofalowych relacji z klientami.

**Styropian Austrotherm, to Wasz najmądrzejszy wybór.
Dziękujemy, że jesteście z nami!**

prawidłowo i bez błędów. W branży mówi się, że dobrze wybrany kierownik i inspektor dadzą zarobić 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 nieprawidłowości. 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 materiałów, technologii czy akceptacji gorszej jakości robót.

W trakcie całego procesu budowy nietrudno jest wydać na każdym etapie o wiele więcej pieniędzy na materiały czy usługi wykonawcze. Ogromnym zagrożeniem w czasie budowy jest wpadnięcie 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. Inwestorowi 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 najlepsze 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 doradzić 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



SKUTECZNA I NOWOCZESNA IZOLACJA

NIEZWYKLE PROSTA W MONTAŻU

BEZ NAGRZEWANIA PODDASZA LATEM



- Wysoka skuteczność - niezmiennie parametry izolacji przez lata
- Wysoki komfort użytkowania - całkowicie nietoksyczna i bezwonna
- Szybkość i prostota montażu - bez konieczności stosowania kombinezonów i masek przeciwpyłowych



aluthermo.com.pl

*Aluthermo® QUATTRO (grubość 1 cm) w układzie pomiędzy dwiema pustkami powietrznymi, osiąga opór cieplny $R=5,70 \text{ m}^2 \text{ K/W}$, który występuje przy 20 cm tradycyjnej izolacji o $\lambda 0,040 \text{ W/m K}$ (Badanie ELIOSYS).

® oznacza zastrzeżony znak towarowy Aluthermo SA
© 2023 PBN Invest Sp. z o.o.

**Pytania? Zadzwoń
660 622 164**

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.

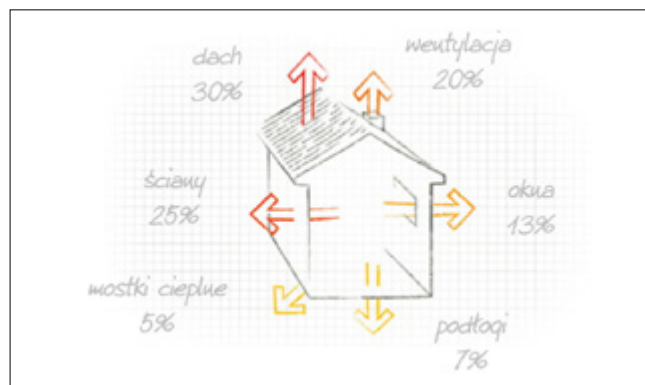
Odwrotnie dzieje się w zimie, kiedy ciepło emitowane z domu, pochłaniane jest przez dach i ściany, a następnie wyprowadzane na zewnątrz. Im niższa temperatura na zewnątrz, tym szybciej temperatura wnętrza budynku dopasowuje się do tej panującej za oknem. Dzieje się tak dlatego, gdyż ciepło zawsze przemieszcza 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.

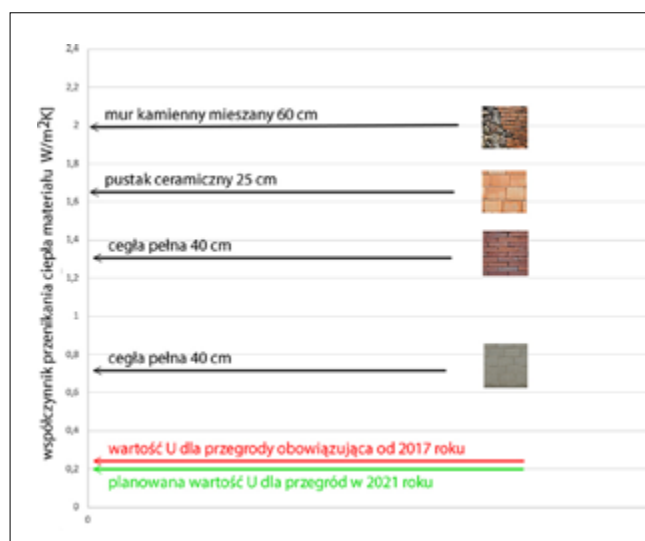
Skuteczność termoizolacji zależy od wielu czynników. W branży budowlanej do opisan



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 (λ). 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 (λ). 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 krokiewiami, 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 uwa-

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

Jednak współczynnik przewodzenia ciepła λ to nie jedyny czynnik, którym należy się kierować podejmując decyzję zakupową. 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.

Dzięki 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 zastrzonych norm warunków technicznych. Nic więc dziwnego, że parametr przewodzenia ciepła λ 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.

Błoczki silikatowe, charakteryzujące się dobrą akumulacyjnością ciepłą, 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



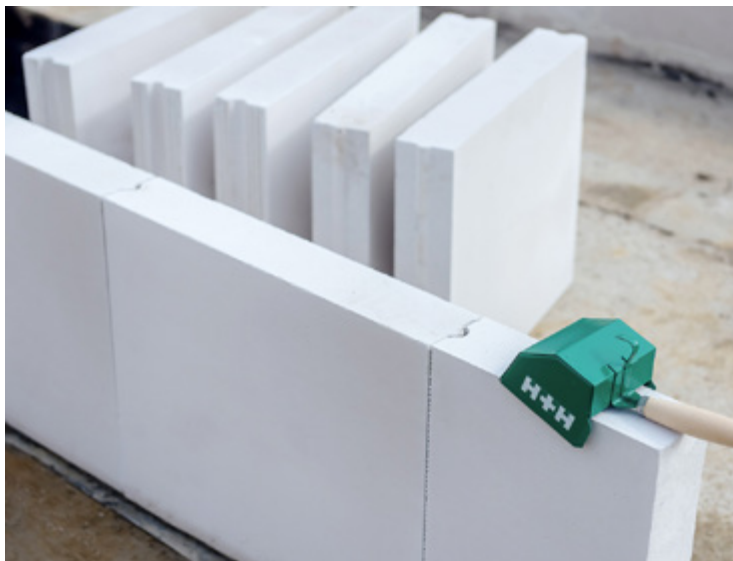
Wysoka wytrzymałość bloczków silikatowych pozwala na wznoszenie nawet wielokondygnacyjnych budynków

pojedynczych elementów. Przykładowo, aby postawić 1 m² 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 połówkowe, 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

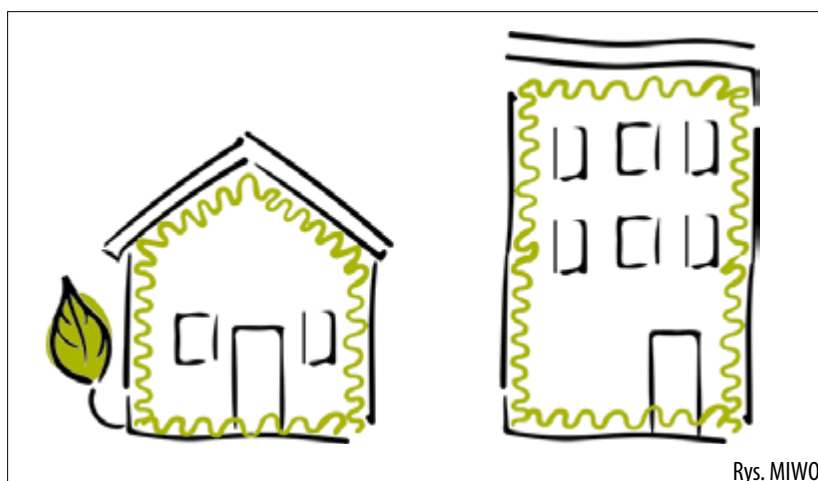
Czym charakteryzują się różne standardy energooszczędności budynków?

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.



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

łącznej 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 (IV–V strefa klimatyczna)	0,12 (I–III strefa klimatyczna) 0,10 (IV–V strefa klimatyczna)	0,20 (I–III strefa klimatyczna) 0,15 (IV–V strefa klimatyczna)
7.	budynek w standardzie NF40	0,15 (I–III strefa klimatyczna) 0,12 (IV–V strefa klimatyczna)	0,12 (I–III strefa klimatyczna) 0,10 (IV–V strefa klimatyczna)	0,20 (I–III strefa klimatyczna) 0,15 (IV–V strefa klimatyczna)
8.	plusenergetyczny	0,10 (I–III strefa klimatyczna) 0,08 (IV–V strefa klimatyczna)	0,10 (I–III strefa klimatyczna) 0,08 (IV–V strefa klimatyczna)	0,12 (I–III strefa klimatyczna) 0,10 (IV–V strefa klimatyczna)
9.	budynek w standardzie NF15	0,10 (I–III strefa klimatyczna) 0,08 (IV–V strefa klimatyczna)	0,10 (I–III strefa klimatyczna) 0,08 (IV–V strefa klimatyczna)	0,12 (I–III 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/(m²·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/(m²·K),
- współczynnik przenikania ciepła dla dachów – maksimum 0,15 W/(m²·K),
- współczynnik przenikania ciepła dla podłóg na gruncie – maksimum 0,15 W/(m²·K).

Budynek niskoenergetyczny

Przyjmuje się, że budynek niskoenergetyczny jest budynkiem o bardzo niskim zapotrzebowaniu na energię do ogrzewania wnętrza – od 15 do 40 kWh/(m²·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.

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: Ekspert MIWO, Stowarzyszenia Producentów Wełny Mineralnej: Szklanej i Skalnej

Poddasze szczególnie chronione przed upałami

W Polsce bardzo popularne są budynki jednorodzinne, które najczęściej projektuje się jako jedno- lub dwukondygnacyjne. W przypadku tych budynków kondygnacja użytkowa zazwyczaj znajduje się bezpośrednio pod dachem i jest szczególnie narażona na skrajne temperatury – zarówno wysokie, jak i niskie.



Dach zajmuje powierzchnię równą co najmniej powierzchni zabudowy, którą przykrywa, co sprawia, że jest to stosunkowo duża powierzchnia, mająca znaczący wpływ na bilans energetyczny budynku. Dlatego też, aby zapewnić odpowiedni komfort użytkowania pomieszczeń znajdujących się pod dachem, a także zminimalizować koszty związane z dogrzaniem lub chłodzeniem użytkowego poddasza, izolacja dachu i poddasza powinna być bardzo dobrze przemyślana. Właściwe rozwiązanie w tym zakresie jest niezwykle ważne, ponieważ dach pełni funkcję przegrody funkcyjnej.

W ostatnim czasie obserwujemy duże zainteresowanie nowoczesnymi izolacjami, które w odróżnieniu od tradycyjnych rozwiązań, jak wełna czy styropian, okazują się być niezwykle skuteczne. I to z kilku powodów.

Dach jako przegroda funkcyjna

Dachy nad poddaszami użytkowymi są przegrodami funkcyjnymi. Konstrukcja dachu pełni funkcję konstrukcyjną, a pokrycie jest odpowiedzialne za szczelność i zabezpieczenie przed opadami

atmosferycznymi. Z kolei wszystkie warstwy ukryte w dachu zapewniają szczelność w kontekście przepływu wilgoci przez tę przegrodę oraz odpowiednią izolacyjność cieplną dachu. Oznacza to, że każdy element dachu powinien być wykonany prawidłowo i z dużą dbałością w celu zapewnienia wysokiego komfortu użytkowania pomieszczeń ulokowanych na poddaszu. Ma to kluczowe znaczenie szczególnie latem, gdy mamy do czynienia z upałami, które niekiedy wprost uniemożliwiają nam wejście na poddasze.

Dach jako element budynku szczególnie narażony na działanie wpływów atmosferycznych

Dach jest szczególnie narażony na działanie wysokich temperatur latem oraz niskich zimą. Ekstremalne temperatury mogą mieć jeszcze większy wpływ na dach, w zależności od rodzaju i koloru pokrycia. Jeśli dach jest pokryty ciemną blachą, na przykład w modnym obecnie kolorze grafitowym, może nagrzewać się do temperatury około 80°C w miejscach osłoniętych przed wiatrem podczas upałów.

W przypadku mrozu temperatura otoczenia wpływa na temperaturę pokrycia dachu, co również wpływa na jego funkcjonalność. Wszystkie rodzaje pokryć przewodzą ciepło, dlatego ważne jest, aby projektując i wykonując warstwy dachu, zapewnić komfort użytkowania pomieszczeń. Poprawki wykonane później mogą okazać się problematyczne.

Niestety, często kończy się to tym, że montowane są dodatkowe urządzenia grzewcze i chłodzące na poddaszach, w przypadku gdy nie zadbano o odpowiednie rozwiązania podczas projektowania i budowy dachu.

Najlepsze rozwiązanie

Aby zapewnić odpowiedni komfort termiczny w budynku, istotne jest zastosowanie odpowiedniej grubości termoizolacji. Obecnie, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, wymaga się, aby współczynnik przenikania ciepła dla dachu, który styka się z pomieszczeniem o temperaturze użytkowej nie mniejszej niż 16°C, nie był większy niż $U_{c(max)} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Oprócz termoizolacji, ważne jest także ułożenie membran dachowych w odpowiednich miejscach w przekroju dachu, aby zapewnić odprowadzenie skroplin oraz szczelność. Nawet przy stosowaniu grubej termoizolacji, dobrym rozwiązaniem jest zastosowanie



multirefleksyjnej izolacji **Aluthermo® QUATTRO** w strukturze dachu, pod którym znajduje się kondygnacja użytkowa.

Wielowarstwowa struktura multirefleksyjnej izolacji zapewnia wyższą termoizolacyjność niż tradycyjne membrany dachowe. Izolacja **Aluthermo® QUATTRO** ma grubość 1 cm i jest ekwiwalentem nawet 20 cm tradycyjnej izolacji z materiałów takich jak styropian czy wełna mineralna. To dzięki termoizolacyjności, warstwy polietylenu oraz efektowi „odbicia promieniowania”, który zapobiega przenikaniu ciepła, ta izolacja osiąga tak dobre parametry termoizolacyjne.

Aluthermo® QUATTRO może również zastąpić membranę dachową, pełniąc jednocześnie funkcję paroizolacji i skutecznie odprowadzając skropliny w kierunku okapu. Dzięki temu rozwiązaniu użytkownicy budynku mogą cieszyć się większym komfortem termicznym, a poprawki w późniejszym czasie nie są konieczne.

Bezproblemowy montaż

Aluthermo® QUATTRO to wielowarstwowa, multirefleksyjna termoizolacja, która charakteryzuje się łatwością w obróbce i montażu. Elastyczna budowa izolacji umożliwia łatwe dopasowanie do różnych powierzchni, w tym nieregularnych kształtów. Dzięki możliwości łatwego docinania nożem monterskim zarówno po linii prostej, jak i dowolnych liniach cięcia, izolacja może być dostosowana do wymiarów konkretnego pomieszczenia. Dodatkowym atutem w tym względzie jest to, że izolację przy użyciu Aluthermo QUATTRO, można wykonać samodzielnie, w pełnym komfortie.



Izolacja **Aluthermo® QUATTRO** występuje w postaci poręcznych rolek, co ułatwia proces logistyki materiału na poddasze oraz samego montażu. Poszczególne arkusze izolacji można trwale łączyć za pomocą taśmy systemowej Aluthermo o szerokości 100 mm i długości 50 m.b. Taśmy te stosuje się do łączenia i uszczelniania arkuszy, szczelin oraz nacięć izolacji **Aluthermo® QUATTRO**, co zapewnia brak rozszczelnienia się połączeń i utrzymanie właściwej szczelności izolacji. Dzięki prostocie montażu oraz zastosowaniu rozwiązań systemowych, praca z izolacją jest szybka i komfortowa.



Innowacje mają sens

Rozwiązanie, jakim jest wielowarstwowa izolacja **Aluthermo® QUATTRO**, zyskuje coraz większą popularność wśród budynków mieszkalnych, a także w obiektach o innym przeznaczeniu, takich jak budynki zabytkowe czy hale namiotowe. **Aluthermo® QUATTRO** znajduje zastosowanie tam, gdzie chce się poprawić komfort użytkowania pomieszczeń w okresie letnim, ale i zimowym. Z uwagi na swoją niewielką grubość 1 cm, izolacja ta jest stosowana również tam, gdzie nie ma miejsca na grube warstwy termoizolacji, np. w domach mobilnych.

W tradycyjnie wznoszonych budynkach, gdzie przestrzeń na termoizolację jest zapewniona, zastosowanie **Aluthermo® QUATTRO** zwiększa skuteczność ochrony pomieszczeń przed przegrzewaniem się latem i utratą energii zimą. Takie rozwiązanie wspomaga pracę urządzeń klimatyzacyjnych, a nawet może zastąpić ich użycie. Co więcej, zmniejsza zużycie energii potrzebnej do ogrzewania pomieszczeń znajdujących się bezpośrednio pod dachem, co ma korzystny wpływ na środowisko naturalne i redukuje emisję gazów cieplarnianych, wpisując się tym samym w zasady zrównoważonego rozwoju.

arch. Marianna Rybarczyk

www.aluthermo.com.pl
tel. 660 622 164



Programy dotacyjne na źródła ciepła w 2023 roku

W 2023 roku kontynuowane będą znane rządowe programy dotacji wspierających wycofywanie z rynku pozaklasowych kotłów i pieców na paliwa stałe oraz promujących zastosowanie wysokoefektywnych i niskoemisyjnych źródeł ciepła.



„Mój Prąd” – zmiana kwot dotacji

Od 15 kwietnia 2022 r. trwa czwarta edycja programu „Mój Prąd” (MP4), w ramach którego właściciele domów jednorodzinnych mogą uzyskać dotację na prosumenckie systemy pozyskiwania energii ze słońca, oparte na mikroinstalacjach PV i montowane w już istniejących domach. Nabór wniosków w tej edycji programu został przedłużony i potrwa do 31 marca 2023 r.



Środki w MP4 przyznawane są na mikroinstalacje PV, magazyny energii i ciepła oraz systemy zarządzania energią. Od 15 grudnia 2022 r. dla beneficjentów obecnej edycji wprowadzono wyższą kwotę dofinansowania mikroinstalacji PV i magazynów energii (nie zmieniają się kwoty dotacji do magazynów ciepła i systemów zarządzania energią). Dotacja do instalacji PV bez magazynu energii wynosi 6 tys. zł, do instalacji z magazynem energii 7 tys. zł, a do magazynu energii 16 tys. zł (poprzednio odpowiednio: 4 tys., 5 tys. i 7,5 tys. zł). Nowe warunki dotyczą także osób, które już złożyły wnioski w tej edycji, a nawet otrzymały wypłaty – koszty kwalifikowane zostaną ponownie przeliczone, a brakująca kwota trafi do wnioskodawców bez konieczności składania dodatkowych dokumentów.

„Moje Ciepło” – zmiana ważnego wymogu

W 2023 roku kontynuowany będzie również program „Moje Ciepło”. Obejmuje on dotacje do już zamontowanych i odebranych pomp ciepła w nowych domach, wypłacane jako zwrot części kosztów poniesionych na zakup, transport i montaż pompy ciepła – ale nie wcześniej niż 1 stycznia



2021 r. Nastąpi jednak zaostrenie wymagań względem standardu energetycznego domu, w którym zamontowana jest pompa ciepła. Wskaźnik rocznego zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, chłodzenie, oświetlenie, wentylację oraz produkcję c.w.u. (EP) wynosić ma maksymalnie 55 kWh/(m² · rok), czyli spełniać wymóg dla budynku pasywnego, zgodnie z projektowaną charakterystyką energetyczną budynku (dla domu w budowie) lub świadectwem charakterystyki energetycznej. Dla porównania: standard WT 2021 wymaga, by wskaźnik EP dla nowego domu jednorodzinnego nie przekraczał 70 kWh/(m² · rok). Dotację można otrzymać na fabrycznie nowe pompy ciepła powietrze/powietrze (do 7 tys. zł), powietrze/woda (również do 7 tys. zł) lub gruntowe (do 21 tys. zł).

Najnowsze zmiany w programie „Czyste Powietrze” od 3 stycznia 2023 r.

Od 3 stycznia 2023 r. obowiązują ważne zmiany w programie „Czyste Powietrze” – rządowym programie dofinansowania wymiany starych, nieefektywnych źródeł ciepła na nowoczesne urządzenia oraz głębokiej termomodernizacji budynku (na ten ostatni aspekt położono w najnowszej edycji

programu szczególny nacisk), skierowanym do inwestorów indywidualnych – właścicieli lub współwłaścicieli domów jednorodzinnych.

Jeśli inwestor zdecyduje się na kompleksową termomodernizację, wymianę źródła ciepła i montaż mikroinstalacji PV, ma szansę uzyskać bardzo wysoką dotację. Jednak dodatkowym warunkiem uzyskania najwyższej dotacji jest nie tylko przeprowadzenie audytu energetycznego, ale też realizacja wskazanego w nim wariantu prac remontowych. W wyniku realizacji wskazanych w audycie przedsięwzięć, zużycie energii użytkowej (EU) na ogrzewanie ma spaść o co najmniej 40% lub do wartości nie większej niż 80 kWh/(m²·rok).



Z punktu widzenia potencjalnych beneficjentów jedną z najlepiej widocznych (i najbardziej oczekiwanych) zmian są nowe, wyższe progi dochodowe (czyli poszerzenie grupy potencjalnych beneficjentów) oraz podwyższenie maksymalnych kwot wsparcia i intensywności dofinansowania. Najwyższe poziomy dofinansowania (uwzględniające kompleksową termomodernizację wraz z mikroinstalacją PV) wynoszą obecnie:

- 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 w przypadku gospodarstw jednoosobowych),
- 135 tys. zł dla poziomu najwyższego (dochód maksymalny na osobę do 1090 zł w przypadku gospodarstw wieloosobowych i 1526 zł w przypadku gospodarstw jednoosobowych).

W przypadku wykonania audytu energetycznego, można otrzymać dodatkową dotację w wysokości 1200 zł. Koszt audytu energetycznego nie wlicza się do poziomu kosztów kwalifikowanych, jest rozliczany osobno.

W programie wprowadzono także możliwość uzyskania dotacji na kocioł na biomasę drzewną o obniżonej emisyjności cząstek stałych $\leq 20 \text{ mg/m}^3$ w budynku podłączonym do sieci dystrybucji gazu. Jednocześnie od 1 lipca 2023 r. nie będzie już można uzyskać w ramach „Czystego Powietrza” dotacji na kocioł na biomasę drzewną, którego emisyjność cząstek stałych przekracza 20 mg/m^3 .

Z dotychczasowych, cenionych przez odbiorców programu korzyści, utrzymano m.in. prefinansowanie inwestycji – pierwsza transza będzie trafiała na konto wykonawcy już 14 dni po podpisaniu umowy o dofinansowanie.

„Stop Smog” – co nowego?

NFOŚiGW planuje także kontynuację programu „Stop Smog”, w ramach którego zawierane są kolejne porozumienia z gminami – do końca 2022 r. porozumienie na łączną kwotę 141,35 mln zł podpisało 31 gmin (w tym 11 jako Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia), co umożliwi im przeprowadzenie 2705 przedsięwzięć niskoemisyjnych w 2675 jednorodzinnych budynkach mieszkalnych.



Celem programu jest poprawa efektywności energetycznej i obniżenie emisyjności domów, których właściciele osiągają najniższe dochody (125 i 175% najniższej emerytury na osobę, w przypadku odpowiednio gospodarstw domowych wielo- i jednoosobowych). Dotacje mogą wynieść nawet 100% kosztów kwalifikowanych.

Joanna Ryńska

Fotowoltaika – taniej znaczy drożej

W czasach kryzysu energetycznego, rosnących cen prądu oraz niepewności związanej z sytuacją na świecie, istnieje jedna pewna inwestycja, która może zabezpieczyć każdego właściciela domu i jego oszczędności przed ich utratą w wyniku rosnącej inflacji i zwiększających się rachunków za energię.



Fotowoltaika – czym się kierować przy wyborze technologii?

Właściciele domów mogą dziś liczyć na dotację i preferencyjne formy sprzedaży prądu, ulgi podatkowe, a to sprawia, iż inwestycja w fotowoltaikę jest nie tylko proekologiczna, ale również bardzo opłacalna dla każdego, kto może przeznaczyć skrawek dachu na potrzeby wytwarzania własnego prądu.

Wybór instalatora fotowoltaicznego to bardzo trudny proces dla właścicieli domów nieposiadających wiedzy technicznej i elektrycznej. Może się wydawać, że istnieje tylko jeden rodzaj technologii fotowoltaicznej, a klienci, wybierając instalatora fotowoltaicznego i dokonując wyboru, zazwyczaj kierują się kryterium ceny. Jest to bardzo duży błąd, zważywszy na ryzyko, jakie niesie za sobą taka inwestycja. Głównym kryterium, na które trzeba zwrócić uwagę, instalując fotowoltaikę na dachu, powinna być **jakość, gwarancja, bezpieczeństwo oraz technologia inwerterowa**.

Istnieją dwie technologie inwerterowe dostępne na rynku, jest to technologia **wysokonapięciowa** i technologia **niskonapięciowa**. Z pozoru obie wyglądają identycznie na dachu, jednak to, co

je odróżnia od siebie, znajduje się pod spodem paneli fotowoltaicznych. Pierwsza technologia to fotowoltaika wysokonapięciowa, opierająca się na połączeniach szeregowych, montowana w świecie od lat, głównie na farmach fotowoltaicznych i instalacjach komercyjnych. Charakterystycznym elementem, który jest zawsze obecny w tego rodzaju instalacjach jest falownik centralny, zbierający prąd ze wszystkich paneli na dachu w jeden centralny punkt. Napięcie prądu stałego wynosi tu nawet 1000 V. Tak wysokie napięcie znajduje się na wszystkich komponentach instalacji fotowoltaicznej. Instalacje te zwyczajowo powinny podlegać corocznym przeglądom technicznym, aby prawidłowo funkcjonować i nie spowodować pożaru.

Druga opcja to niskonapięciowa technologia połączeń równoległych, która opanowała rynek francuski, niderlandzki, a przede wszystkim amerykański i australijski. Ten rodzaj fotowoltaiki nie posiada falownika centralnego, a jedynie mikrofalownik pod każdym panelem. Tego typu rozwiązanie sprawia, że niebezpieczny prąd stały operuje w zakresie jedynie 50 V, a to sprawia że **instalacja fotowoltaiczna nie wymaga serwisowania oraz nie jest w stanie spowodować pożaru i starzeje się dużo wolniej niż instalacje wysokonapięciowe.**



Która technologia jest bardziej opłacalna?

Jak obie technologie mają się do opłacalności inwestycji? Czy można jednoznacznie stwierdzić, że jedna jest bardziej opłacalna od drugiej? Każdy inwestor musi to ocenić według własnych zasad logiki. Fakty są następujące, klasyczne instalacje wysokonapięciowe, oparte na falowniku centralnym są zbudowane na połączeniach szeregowych, to znaczy że napięcie każdego panelu fotowoltaicznego w szeregu jest sumowane, aby docelowo osiągnąć około **600 V–1000 V DC**. Jest to bardzo wysokie i niebezpieczne napięcie, które powoduje wzrost temperatury komponentów i degradację przewodów, paneli, złącz oraz inwertera centralnego, który z tego powodu jest gwarantowany przez producenta na około 2-7 lat. Szereg w którym płynie 600V prądu stałego starzeje się, to znaczy że z roku na rok prąd stały, degradując poszczególne komponenty, zwiększa ryzyko awarii i pożaru.

W połączeniach szeregowych całość instalacji pracuje jak jego najsłabsze ogniwo, a więc nawet już po pięciu latach nasza instalacja może pracować z połową wydajności z powodu jednego przegrzanego panela.

W systemach fotowoltaicznych wymyślonych za oceanem i rozwijanych przez amerykańską markę Enphase, obrano zupełnie inne podejście, zastosowano połączenie równoległe. To oznacza, że za każdym panelem fotowoltaicznym znajduje się mały hermetyczny inwerter niskonapięciowy wraz z całym arsenałem zabezpieczeń i systemem monitoringu. Na tym etapie niebezpieczny prąd stały jest konwertowany w tradycyjny prąd zmienny na poziomie **40–50 V DC**, a więc przy poziomie napięcia bezpiecznego. Panel fotowoltaiczny jest obciążany jedynie napięciem, które sam produkuje, a nie napięciem całego szeregu. W tych warunkach panel spokojnie przepracuje 30 lat, praktycznie bez spadku mocy i ryzyka pożaru.



Ponadto inwertery niskonapięciowe Enphase są gwarantowane niedoścignioną w branży **gwarancją na poziomie 25 lat, a żywotność projektowana to 40 lat!** W systemie niskonapięciowym Enphase otrzymujemy również monitoring każdego pojedynczego panelu z osobna, co znacząco ułatwia diagnozę i analizę nieprawidłowości nawet przez właściciela, bez konieczności wzywania serwisu. **Dzięki połączeniu równoległemu** system nie pracuje jak jego najsłabsze ogniwo, tak więc opadające liście czy zanieczyszczenia nie powodują spadku mocy całej instalacji, a jedynie tego panela, którego to dotyczy. Dlatego system niskonapięciowy Enphase jest dużo bardziej wydajny w perspektywie czasu, niż każdy inny system szeregowy, nie ze względu na markę czy producenta, lecz ze względu na metodę działania i różnicę w zastosowanej technologii.

Wracając do sedna sprawy, czyli opłacalności instalacji fotowoltaicznej, do kalkulacji oprócz ceny zakupu należy doliczyć również koszty eksploatacyjne, wydajność, wymiany sprzętu i oczekiwany czas użytkowania. Mało który inwestor zakłada, że jego fotowoltaika szeregową kupioną w super promocyjnej cenie będzie bezużyteczna po 5-10 latach, nie dolicza też 700–900 zł rocznych kosztów

serwisowania, a po drodze wyda jeszcze sporo pieniędzy na wymianę inwertera centralnego oraz istnieje ryzyko, że instalacja może spalić mu dom. Jednak takie są realia, fotowoltaika wysokonapięciowa oparta na inwerterze centralnym jest stworzona na potrzeby farm fotowoltaicznych. Tam ma to sens i uzasadnienie ekonomiczne, gdyż jest pod ciągłym dozorem i serwisem. W domu jednorodzinnym najważniejsze jest, aby instalacja pracowała bezawaryjnie przez wiele lat, bez potrzeby serwisu i ryzyka pożaru, a to gwarantuje jedynie zastosowanie niskiego napięcia.

Systemy niskonapięciowe Enphase mają wielokrotnie dłuższą projektowaną żywotność, większą wydajność, nie stwarzają żadnego zagrożenia pożarowego w przeciwieństwie do systemów wysokonapięciowych. Użytkownik ma pełną kontrolę nad każdym pojedynczym panelem fotowoltaicznym, tego typu instalacja jest po prostu bezobsługowa – działa na zasadzie „zamontuj i zapomnij”. Ponadto nie jest wymagany coroczny przegląd elektryczny, gdyż system pracuje w zakresie prądów bezpiecznych. **Instalację można w każdym momencie rozbudować, montując dodatkowe panele, w każdym momencie można również dodać system magazynowania energii.** Jedyną wadą, jaką można przypisać systemowi marki Enphase, jest jego cena, układ ten jest z reguły o 5–15% droższy od klasycznej fotowoltaiki wysokonapięciowej.



Chcesz wiedzieć więcej,
zajrzyj na www.rokaenergy.com
lub zadzwoń 666 676 525



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

reklama



Sprawdź na **eb ekspertbudowlany.pl**

bezpłatne poradniki

w formie e-booków

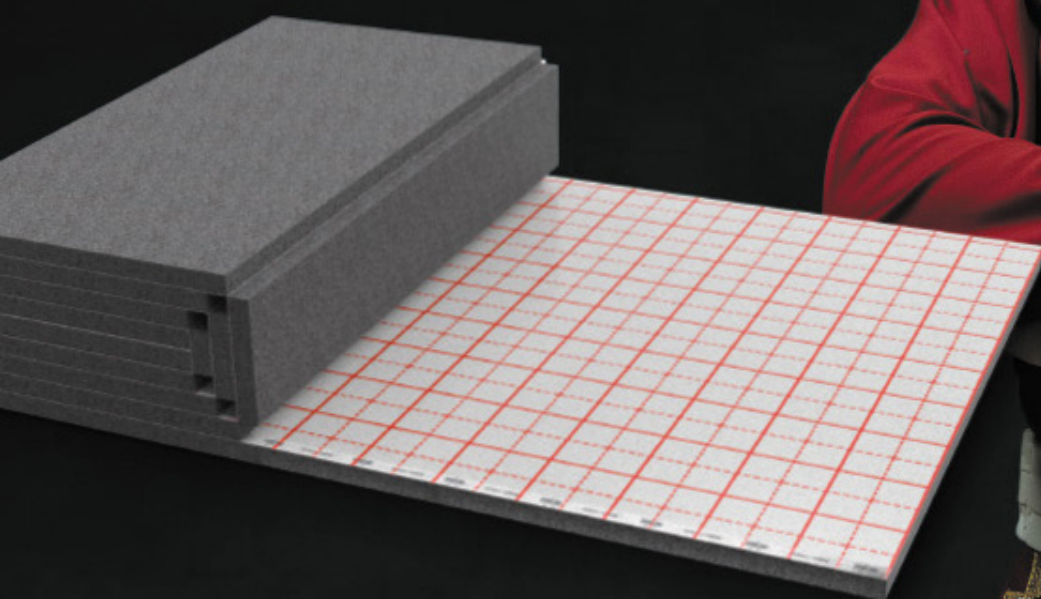
Czytaj, jak lubisz!



Jaśnie Ocieplony

KRÓL

ENERGOOSZCZĘDZANIA



INSTALPANEL



Mikroinwertery w instalacji fotowoltaicznej. Czy warto?

Instalacja fotowoltaiczna to system, w którym każdy z komponentów ma ogromne znaczenie. Od najmniejszej złączki, pojedynczego kabla, inwertera czy ogniwa fotowoltaicznego zależy efektywność energetyczna, awaryjność i rentowność całej instalacji PV.

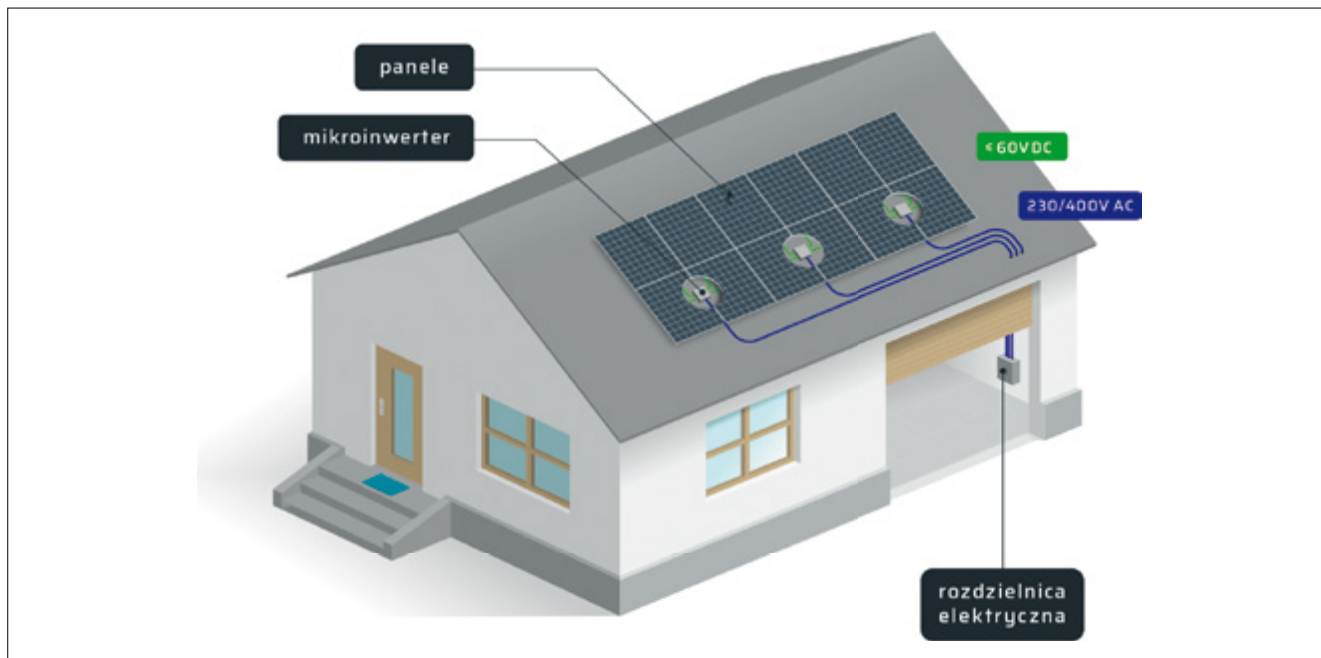


Coraz więcej prosumentów w Polsce decyduje się na **instalacje fotowoltaiczne, oparte na mikroinwerterach**. Dlaczego **mikroinwertery** są obecnie tak popularne i powoli wypierają z rynku typowe falowniki centralne lub stringowe? Oto garść wskazówek od specjalistów.

Po pierwsze: wyższy poziom bezpieczeństwa

Napięcie w często stosowanych falownikach centralnych lub stringowych osiąga niebezpieczną wartość **nawet 1000 woltów**. Każdy dodatkowy panel fotowoltaiczny to jeszcze większa moc

i poważniejsze zagrożenie dla mieszkańców Twojego domu lub pracowników Twojej firmy. Pożar? Zwarcie? Problemy z instalacją podczas wyładowań atmosferycznych i burz? Chyba nie warto ryzykować.



Dla odmiany **mikroinwertery** są wymieniane **na pierwszym miejscu na świecie**, jeśli chodzi o **bezpieczeństwo instalacji fotowoltaicznych** – zapewniają **stałe napięcie**, które nie przekracza **60 woltów. 16 razy mniej** niż w dawnych systemach PV. 16 razy bezpieczniej.

Po drugie: dłuższa gwarancja na fotowoltaikę

Wyższe napięcie to wyższa temperatura robocza i szybsze zużywanie się komponentów instalacji. Do tego częstsze awarie, a finalnie niższa wytrzymałość i sprawność całego systemu. Dlatego gwarancja na instalację fotowoltaiczną z falownikiem centralnym lub inwerterami stringowymi wynosi **od 5 do 12 lat**.

Jeśli chodzi o **mikroinwertery** to okres gwarancji wynosi nawet **20 lat**, a ich realna żywotność to nawet **25 lat pracy**. Dłuższa gwarancja to niższe koszty serwisowe i mniej problemów. Masz minimum **2 razy dłuższy tzw. święty spokój** niż po zamontowaniu klasycznych falowników stringowych.

Po trzecie: lepsza efektywność energetyczna

Specjaliści OZE potwierdzają, że **mikroinwertery zwiększają wydajność instalacji fotowoltaicznych nawet o 20%** w porównaniu do falowników stringowych. W instalacji z mikrofalownikami

każdy pojedynczy panel fotowoltaiczny to tak naprawdę osobny system, niezależny od innych. Jeśli jeden z nich ulegnie awarii, nie „ciągnie w dół” reszty. Właśnie to sprawia, że **instalacja fotowoltaiczna z wykorzystaniem mikroinwerterów produkuje nawet 20% więcej prądu**.

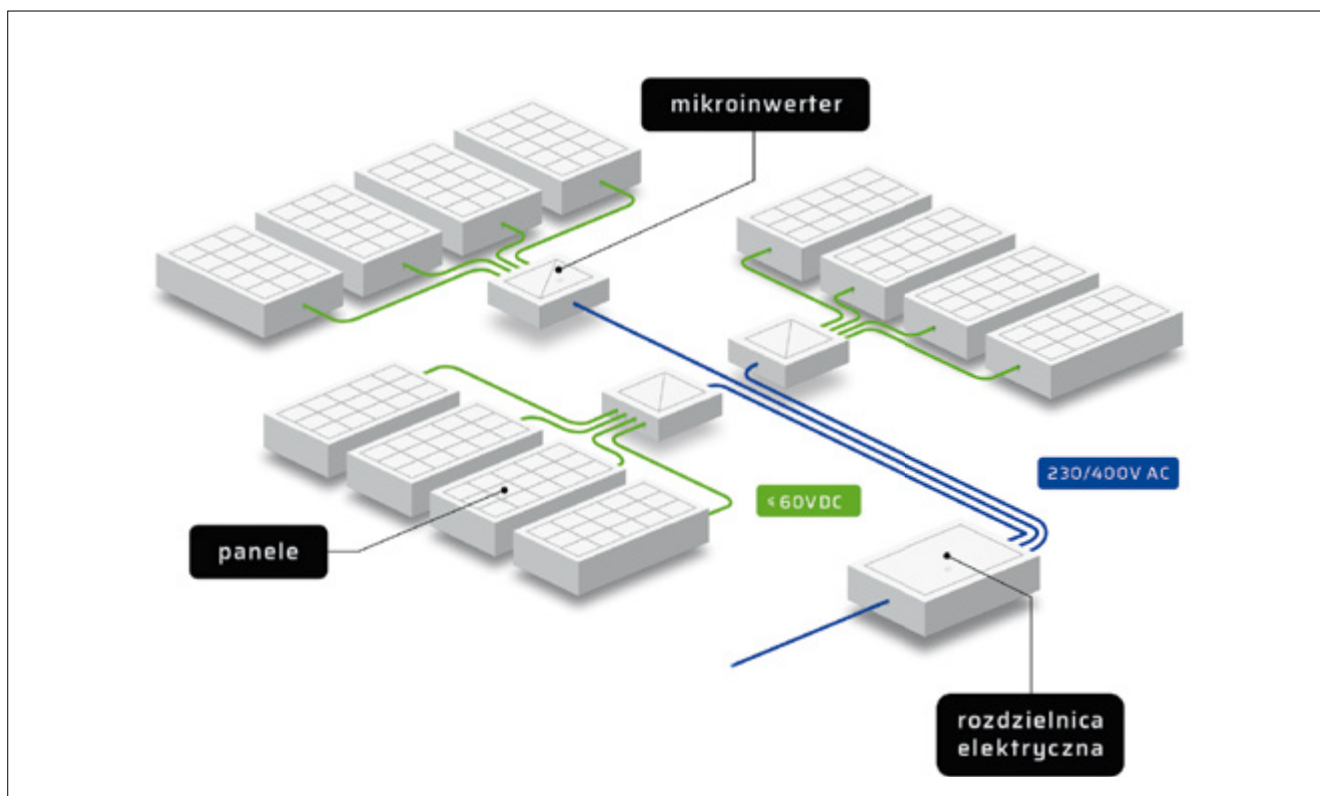
W instalacji szeregowej w pełni sprawne panele wyrównują swoją moc do najsłabszego ogniwa, dlatego każda awaria znacząco obniża wydajność produkcji energii ze słońca.

Po czwarte: wyższa kontrola nad instalacją fotowoltaiczną

Jako posiadacz mikroinwerterów **możesz monitorować każdy pojedynczy moduł Twojej przydomowej instalacji fotowoltaicznej w aplikacji mobilnej**. W kilka kliknięć sprawdzisz, który panel gorzej pracuje i szybciej zareagujesz na ewentualne usterki. Dowiesz się, ile prądu produkuje każde z ogniw. W instalacji centralnej znasz tylko wyniki całej domowej fotowoltaiki.

Po piąte: łatwiejsza rozbudowa instalacji fotowoltaicznej

Darmowy prąd ze Słońca sprawił, że Wasze zużycie energii wzrosło? Zamontowałeś ładowarkę do auta elektrycznego w garażu i okazało się, że dotychczasowa moc instalacji PV jest za mała? **W przypadku mikroinwerterów rozbudowa instalacji jest znacznie łatwiejsza** – to coś takiego, jak układanie klocków Lego.



Kiedy instalacja ma inwerter centralny, aby zwiększyć moc, należy wymienić całe urządzenie – „jądro” instalacji, które jest najdroższe w całym systemie.

Mikroinwertery to przyszłość fotowoltaiki

Dwukrotnie dłuższa gwarancja, 16 razy większe bezpieczeństwo, pełna kontrola nad instalacją fotowoltaiczną, elastyczność i o 20% wyższa efektywność energetyczna – to znaki rozpoznawcze mikroinwerterów. Specjaliści OZE wskazują mikrofalowniki jako urządzenia, które zrewolucjonizowały technologie fotowoltaiczne i już za chwilę staną się standardem w przydomowych instalacjach fotowoltaicznych.

Gdzie zamówić instalację fotowoltaiczną z mikrofalownikami?

Odpowiedź może być tylko jedna: **Stilo Energy**. To pierwszy w Polsce, największy i najlepiej oceniany producent i dystrybutor instalacji fotowoltaicznych, projektowanych z wykorzystaniem mikroinwerterów. Jeśli mikroinwertery, to u sprawdzonego źródła.



STILO ENERGY S.A.
ul. Traugutta 115 c, 80-226 Gdańsk
www.stiloenergy.pl



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 dobieramy 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 ob-



Fot. Polenergia Fotowoltaika

liczenie 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.

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

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

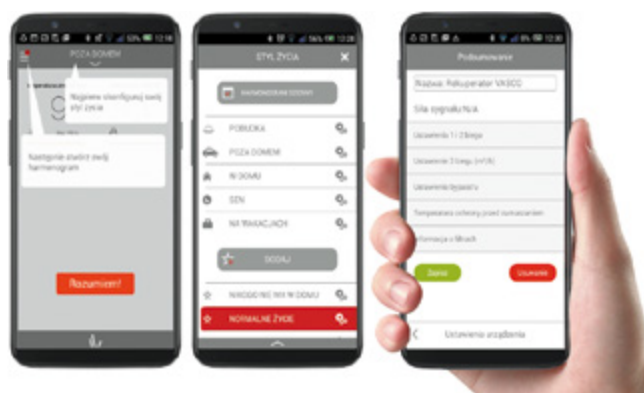
Dzięki inteligentnym rozwiązaniom, można zaprogramować symulacje podczas nieobecności właścicieli w domu. System rejestruje zwyczaje domowników i symuluje ich obecność, gdy w domu nie ma nikogo (np. włączanie i wyłączanie światła o konkretnych godzinach, włączanie muzyki czy telewizji, sterowanie roletami). 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



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.

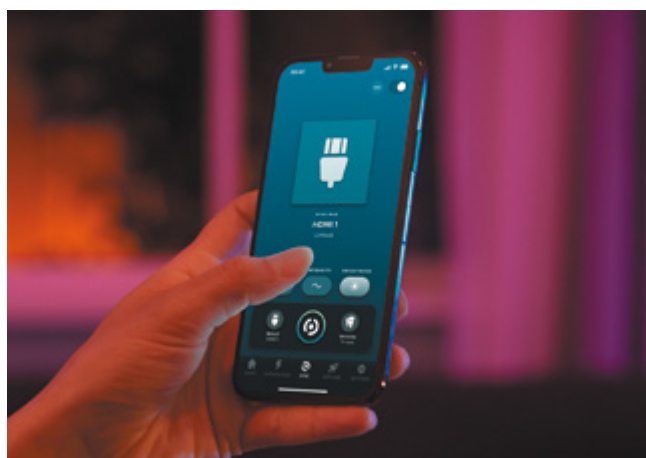
Jak to działa? Otóż ustawienia systemu zostają dopasowane do indywidualnych preferencji zgodnie z rzeczywistym zapotrzebowaniem, zależnie od pory dnia i funkcji pomieszczenia. I tak, rano po wstaniu z łóżka, na użytkowników może czekać ogrzana łazienka. W ciągu dnia podczas ich nieobecności, pomieszczenia 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 luster, 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 (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 Chmieleński

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

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.

Wierzmy, 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
■ 2 niezależne i programowane kanały ■ 2 styki zwierne 6 A -230 V AC ■ Programowanie przez aplikację na smartfona z iOS lub Androidem ■ 2 wejścia włączników instalacyjnych (jedno na kanał) ■ Do 5 podświetlanych przycisków ■ Zasilanie 230 V AC (50 / 60 Hz) ■ Kompatybilny z gniazdami i przełącznikami ściennymi ■ Kompatybilny z bezprzewodowymi przyciskami Bluetooth	■ Komunikacja Bluetooth ■ 1 wyjście 150 W LED, 300 W halogen ■ 7 funkcji ■ Sterowanie zboczem narastającym lub opadającym ■ Zabezpieczenie przed przegrzaniem i zwarcie ■ Programowanie przez aplikację na smartfona z iOS lub Androidem ■ Zasilanie 230 V AC (50 / 60 Hz) ■ Kompatybilny z bezprzewodowymi przyciskami Bluetooth ■ Kompatybilny z gniazdami i przełącznikami ściennymi

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

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.

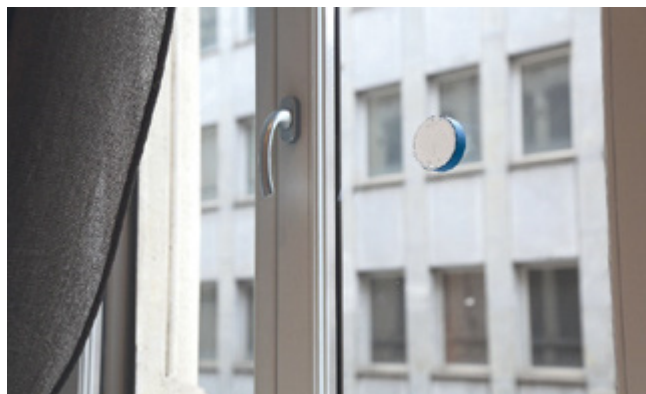
Yesly to jeszcze więcej urządzeń, ale jeśli potrzebujesz pomocy w doborze i dostosowaniu go do swojego domu, to zapraszamy do kontaktu z Finder Polska Sp. z o.o.

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>

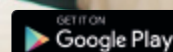
 **finder**[®]
SWITCH TO THE FUTURE

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

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

 **finder**[®]
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.

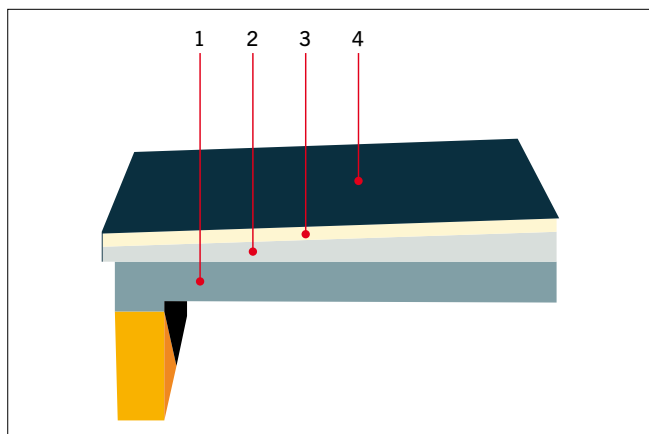
Na przestrzeni lat wraz z rozwojem technologii budowlanej znacząco zmieniały się parametry wznoszonych konstrukcji i ich elementów.

Najczęściej stosowane rozwiązania w starych budynkach

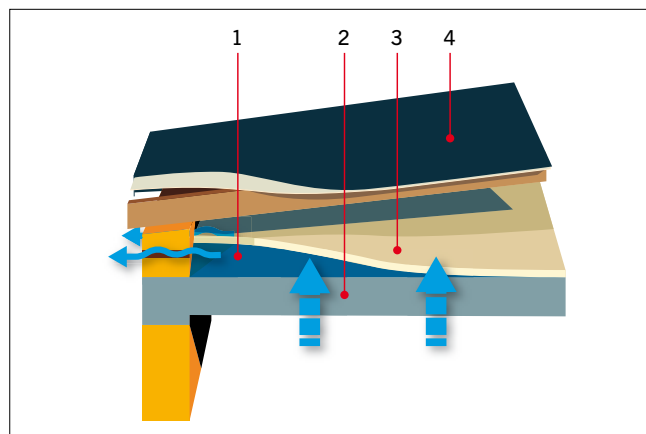
Do 1970 r. najczęściej występującym zadaniem domów jednorodzinnych budowanych w Polsce był dach nieocieplony o konstrukcji drewnianej, zwykle z poddaszem nieużytkowym, o konstrukcji krokwiowej, jętkowej lub płatwiowo-kleszczowej, w zależności od rozpiętości i geometrii dachu. Pokrycia dachowe najczęściej 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 dwudzielny: 1 – folia paroszczelna, 2 – płyta stropowa, 3 – warstwa ocieplenia, 4 – izolacja przeciwwodna
Rys. [2]

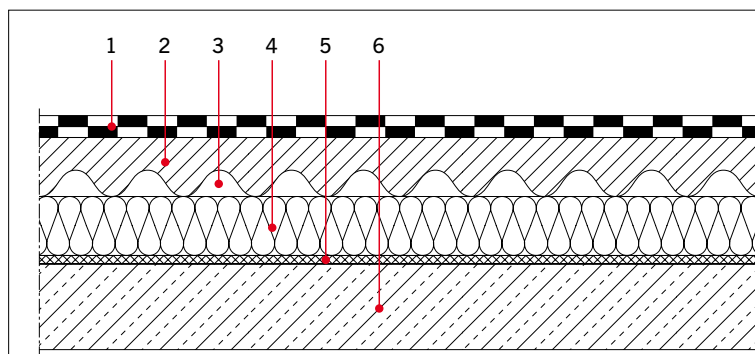
- warstwy kształtującej spadek – wykonywanej zwykle z żużla granulowanego przez jednostkową zmianę grubości (spadek o min. 3%); warstwa ta, dzięki stosunkowo dużej ciepłochronności, jednocześnie poprawiała parametry izolacyjne całego stropodachu,
- warstwy izolacji cieplnej – w postaci płyt wiórowo-cementowych 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 przełazowa 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 połąci 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]

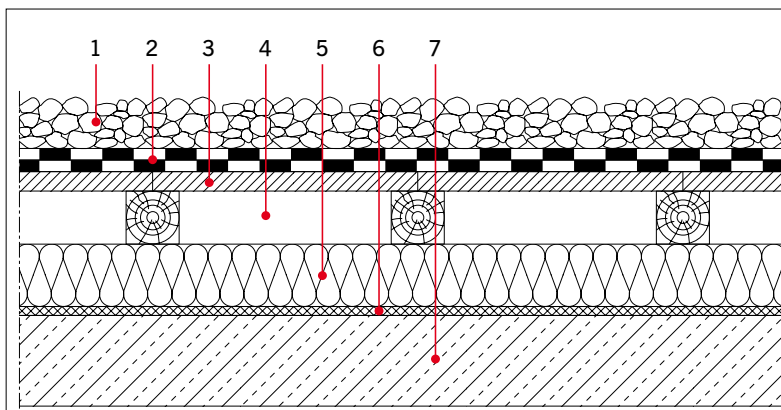
o konstrukcji drewnianej, nieocieplony. Pokrycie wykonywano z blachy trapezowej, papy asfaltowej oraz płyt z materiałów azbestowo-cementowych, płaskich lub falistych. [4]

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. Niezaizolowany 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 zaporę 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:

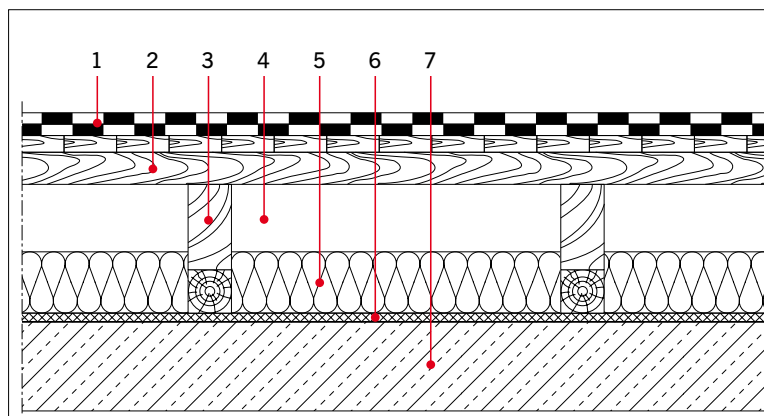
- konstrukcja nośna stropodachu – strop nad ostatnią kondygnacją (drewniany, żelbetowy, stalowy),
- paroizolacja – folia polietylenowa, aluminiowa lub PVC, papa bitumiczna; szczelność tej warstwy ma duże znaczenie dla prawidłowej pracy izolacji termicznej (zawilgocona, szczególnie jeśli wykonana jest 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 cm² 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.

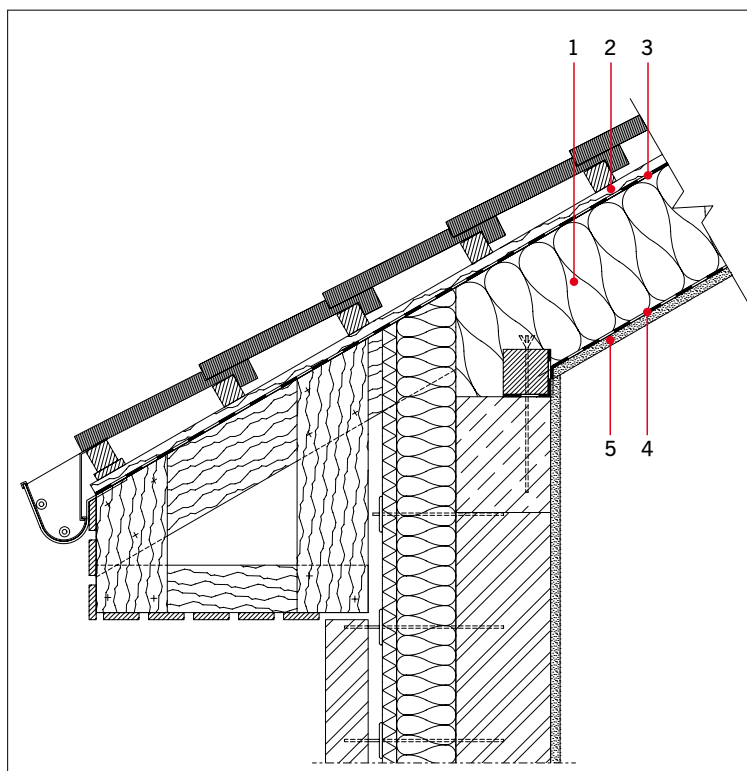
Inne materiały, które mogą być użyte jako termoizolacja połaci dachowych, to:

- 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 połac 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 do dachów odpowiednie wiatroizolacje. Obecnie stosowane są dwa rozwiązania:

- połac dachowa typu nieszczelnego – przy zastosowaniu wiatroizolacji o wysokiej paroprzepuszczalności (więcej niż 600 g/m²/dobę) para wodna jest transportowana przez paroprzepuszczalne warstwy połaci do szczeliny wentylacyjnej między wiatroizolacją a pokryciem dachowym (rys. 6),
- połac dachowa typu szczelnego – przy zastosowaniu wiatroizolacji o niskiej paroprzepuszczalności (mniej niż 600 g/m²/dobę)



Rys. 6. Połac 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].

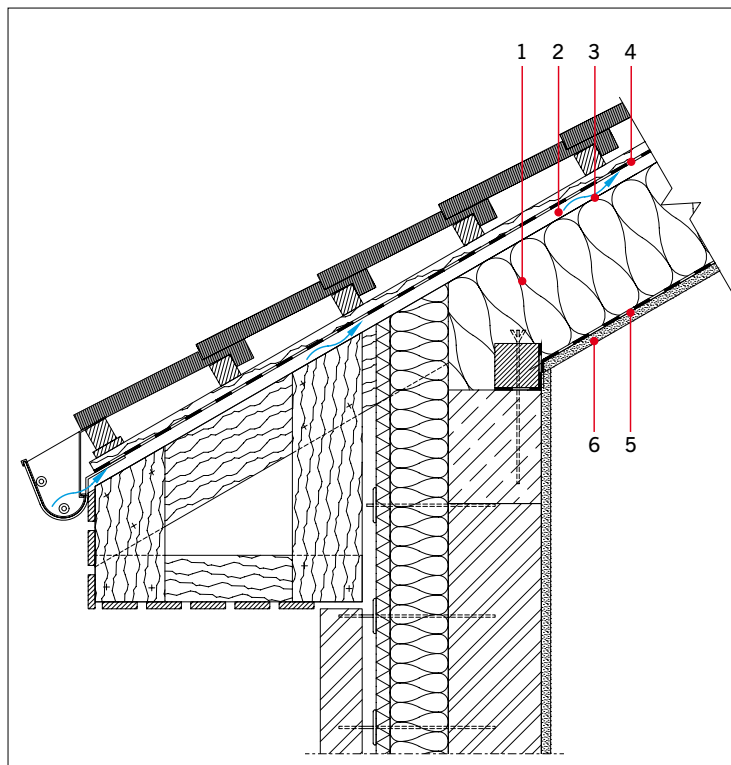
Prawidłowe ocieplenie połaci dachowych, oprócz zapewnienia izolacyjności termicznej i zmniejszenia kosztów ogrzewania zimą, zapobiega przegrzewaniu się poddasza latem.

Ocieplenie stropów poddasza

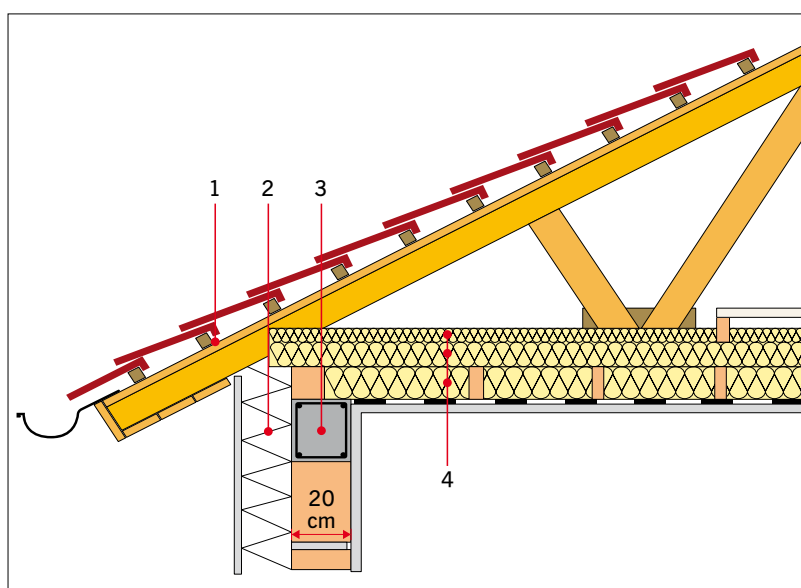
Jeśli poddasza są nieużytkowe, nie ma konieczności ocieplania połaci dachowych, ponieważ zwiększa to objętość ogrzewanej części budynków. W takiej sytuacji można ocieplić strop poddasza. Izolacja taka składa się z (rys. 8):

- 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 stosowaną 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 – krokiew, 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 $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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 długotrwale 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.

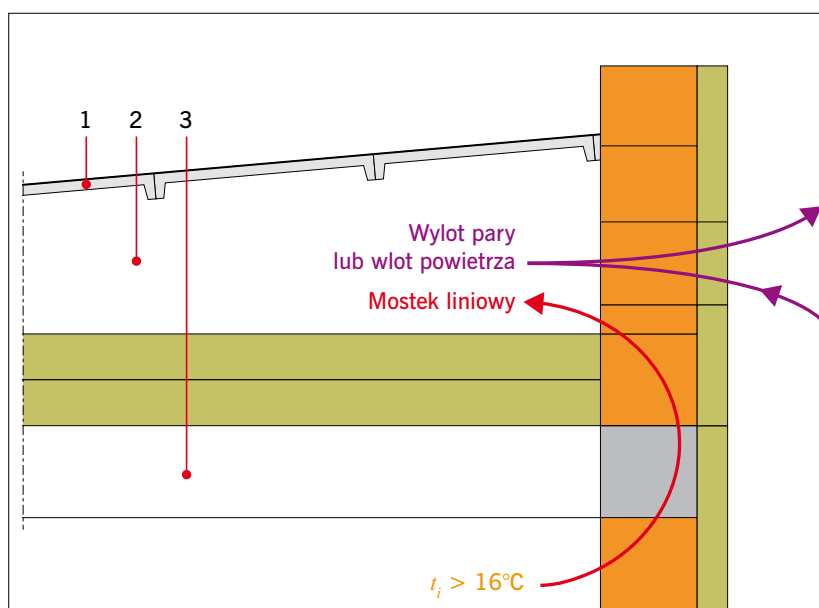
Zaletą takiego systemu jest szybki czas realizacji natrysku piany oraz bezspoinowość warstwy izolacyjnej redukująca występowanie mostków termicznych.

Izolacja wełną mineralną

Elementy składowe robót takiej termomodernizacji to:

- ułożenie folii paroizolacyjnej,
- przycięcie i ułożenie dwóch warstw rolowanej wełny mineralnej prostopadłe 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 attyki: 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:

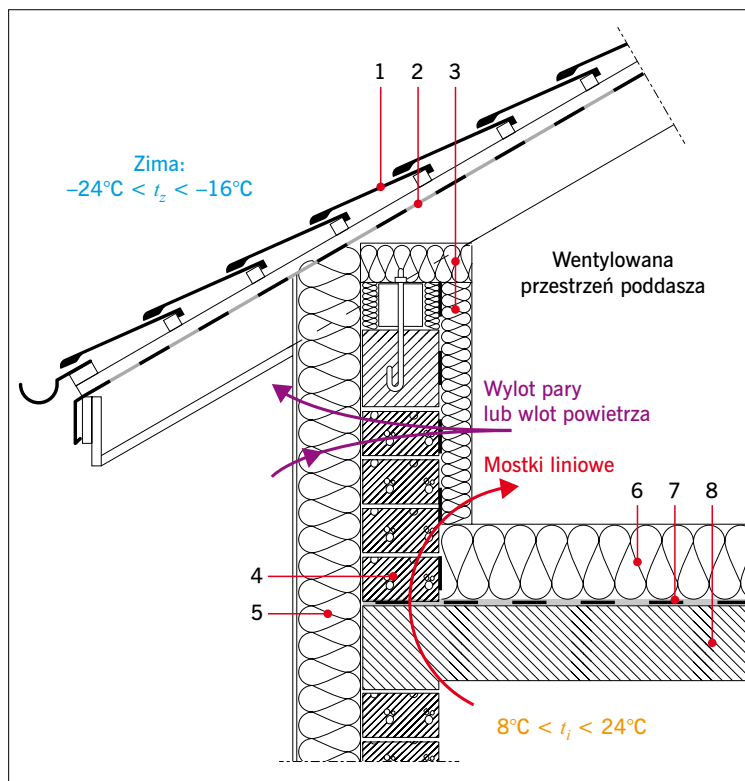
- zerwanie starego pokrycia papowego, rozbórka warstwy wyrównawczej z betonu oraz warstwy żużla wielkopieczowego, wyrównanie i wyczyszczenie wierzchniej warstwy stropu monolitycznego,
- ułożenie paroizolacji,
- ułożenie płyt styropianowych na powierzchni stropu,
- wykonanie warstwy spadkowej z zagęszczonego 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 komórkowe, 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, dostęp 09.07.2018.
3. A. Dzięgielewski, „Zasady prawidłowego projektowania i wykonawstwa stropodachów wentylowanych”, 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, 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, dostęp 09.10.2018
9. ekobudowanie.pl/trendy/technologia/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, dostęp 26.09.2018.

mgr inż. Martyna Gregoriou-Szczepaniak

Membrany wstępnego krycia i energooszczędność budynków

Dach jest obok fundamentów jedną z najważniejszych części budynku, ponieważ osłania go przed działaniami atmosferycznymi. Dodatkowo ma decydujący wpływ na zużycie energii przeznaczonej na ogrzewanie budynku. W związku z tym, ważne jest, aby zbudować dach tak, aby był trwały i jednocześnie optymalnie spełniał warunki budynku energooszczędnego, ponieważ obie te cechy przyczyniają się do obniżenia kosztów eksploatacyjnych budynków.

W celu spełnienia tych oczekiwań, od kilkudziesięciu już lat stosuje się grupę produktów osłonowych umożliwiających jednoczesny wzrost termoizolacyjności i trwałości dachów. Są nimi wysokoparoprzepuszczalne membrany wstępnego krycia i paroizolacje. Te dwa materiały osłaniają termoizolację i konstrukcję dachu przed wilgocią pochodzącą z atmosfery i z wnętrza budynku (rys. 1). Przy ich zastosowaniu dach jest suchy i dlatego jest bardziej energooszczędny oraz bardziej trwały.

Membrany uszczelniają pokrycia zasadnicze dachów pochyłych i jednocześnie pozwalają wyprowadzić wilgoć napływającą z wnętrza dachu do atmosfery (rys. 2), a paroizolacje ograniczają ilość pary wodnej docierającej do termoizolacji i konstrukcji dachu. Celem ich stosowania jest ograniczenie do minimum ilości skroplin (wilgoci) gromadzących się w dachu. Ten optymalny układ materiałowy działa dwójako, zwiększając energooszczędność i trwałość dachu oraz podnosząc komfort jego mieszkańców.

Popularność tak wykonywanych dachów wynika z tego, że omawiane materiały zapewniają optymalny kompromis między kosztami budowy i osiągniętymi dzięki nim efektami. Okazuje się, że największe koszty ponosimy w momencie, gdy dach jest zawilgocony i powoduje nadmierne zużycie energii zużywanej na ogrzanie budynku. W ochronie dachu przed zawilgoceniem każdy z dwóch wymienionych materiałów osłonowych odgrywa inną rolę.

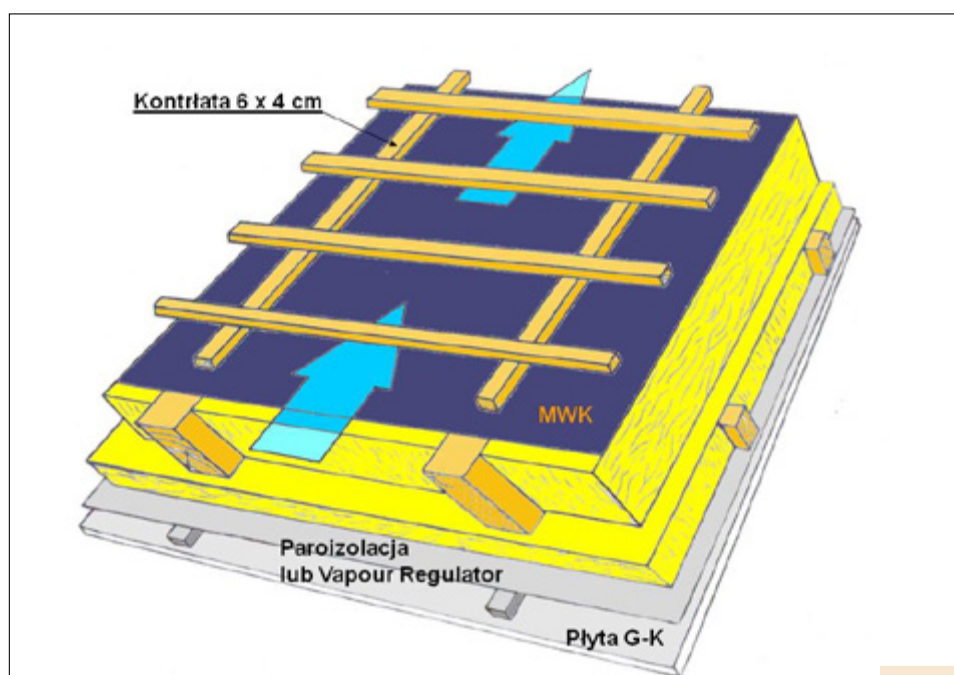
Funkcje paroizolacji

Paroizolacje, układane od strony wewnętrznej, tworzą całą grupę różnych produktów posiadających swoje nazwy: opóźniacze, regulatory i bariery parowe. Wszystkie te rodzaje spełniają dwie funkcje: uszczelniają przegrody budowlane przed dopływem pary wodnej i uniemożliwiają powstawanie

przewiewów niekontrolowanych przepływów powietrza), które są przyczyną powstawania strat ciepła w budynkach.

Właściwości i funkcje membran wstępnego krycia

Membrany wstępnego krycia (MWK) uszczelniają pokrycie zasadnicze (rys. 2) i wypuszczają parę wodną napływającą z wnętrza dachu oraz z budynku, a także (co jest bardzo ważne) wilgoć



Rys. 1



Ekran dachowy IDEA 175

Idealna dwustronna
membrana
wysokodyfuzyjna

Wyjątkowy produkt o niespotykanej dotąd paroprzepuszczalności, przy zachowaniu optymalnej gramatury i wysokich parametrach wytrzymałościowych. Dodatkowo, nowa membrana Ekran IDEA 175 ma symetryczny układ włókien osłonowych, co zwiększa jej trwałość i sprawia, że membrana może być układana dowolną stroną. Dlatego Ekran IDEA 175 jest jedynym tak nowoczesnym produktem na rynku, który skutecznie łączy te najważniejsze dla membran cechy



Rys. 2

technologiczną zgromadzoną w trakcie budowy. MWK są układane na krokwiach, pod pokryciem i mogą stykać się termoizolacją (rys. 1). Dlatego muszą być wodoodporne i wysokoparoprzepuszczalne.

Z 30-letnich doświadczeń ich stosowania w Polsce wynika, że wybierając MWK, należy zwrócić uwagę przede wszystkim na ich **paroprzepuszczalność**. Ta cecha decyduje bowiem o ich skuteczności działania, ponieważ **para wodna napływa z wnętrza budynku przez cały rok, a może wyjść na zewnątrz tylko w wtedy, kiedy zaistnieją ku temu odpowiednie warunki: głównie odpowiednio wysoka temperatura wokół nich**. Na poddaszach dopływ pary z wnętrza budynku trwa stale, ponieważ temperatura i wilgotność powietrza przez cały rok są w pomieszczeniach te same (z niewielkimi zmianami). Natomiast dla strony zewnętrznej okresy, w których możliwy jest przepływ pary wodnej, są znacznie krótsze. Ciągłe zmienia się temperatura i wilgotność, co powoduje, że para wodna nie zawsze może przejść przez membranę. Z powodu zmienności temperatur zewnętrznych, para skrapla się w termoizolacji i wtedy jej po prostu nie ma. Skropliny mogą opuścić termoizolację dopiero, gdy zamienią się w parę wodną. Dlatego im większą paroprzepuszczalnością charakteryzuje się membrana, tym większe są szanse, aby w tych krótkotrwałych okresach panowania odpowiedniej temperatury przepływ pary wodnej był intensywny. Im mniejsza paro przepuszczalność, tym dłużej wilgoć (skropliny) utrzymują się w dachu.

Z powodu dominującej roli, jaką spełnia paroprzepuszczalność dla skuteczności działania MWK, w laboratoriach naukowców i producentów stale trwają prace zmierzające do uzyskania zwiększenia ilości przepuszczanej pary wodnej przez te produkty. Efektem tych prac są nowe generacje MWK, które mają wbudowane warstwy funkcyjne z nowo opracowanych materiałów o zwiększonej dyfuzyjności (większej paroprzepuszczalności). Materiały te należą do termoplastycznych tworzyw sztucznych, których dyfuzyjność opiera się na przekazywaniu pary wodnej wzdłuż ich cząsteczek, co ułatwia i przyspiesza ten proces. Dzięki temu, nawet przy niewielkiej różnicy ciśnienia pary (zależnego od temperatury), para wodna przechodzi przez nie, co zwiększa intensywność tego procesu i skuteczność działania MWK. To powoduje, że te nowe membrany efektywniej osuszają dachy, a to po ich zamontowaniu będzie zwiększało energooszczędność dachu i całego budynku.

W krótkich okresach istnienia pary wodnej wokół MWK ich wyższa paroprzepuszczalność spowoduje szybsze wysychanie termoizolacji i konstrukcji dachu. Jest to szczególnie ważne w pierwszych kilku latach (3–4) po ukończeniu budowy, w których przez dach wydostaje się większość wilgoci technologicznej, czyli tej pochodzącej z mokrych technologii budowlanych. W Polsce, o bardzo wilgotnym i zmiennym klimacie, ma to bardzo duże znaczenie.

W UE parametrem, który określa wielkość paroprzepuszczalności jest równoważna dyfuzyjnie grubość powietrza (oznaczana przez S_d), która porównuje zdolność przenikania pary badanego materiału do zdolności przenikania pary przez powietrze. Parametr S_d podaje się w metrach, co oznacza,

że dany materiał stawia parze wodnej taki opór, jak określona grubość powietrza. **Im mniejszy jest wymiar S_d , tym paroprzepuszczalność MWK jest większa. W związku z tym wśród obecnie produkowanych MWK godne polecenia są te, których S_d jest mniejsze, bądź równe 0,02 m.** Natomiast w tych nowych, które przepuszczają parę wodną na całej swojej powierzchni, i z tego powodu nazywanych monolitycznymi, ich dyfuzyjność określona przez S_d wynosi poniżej 0,01 m. Czyli dachy z pokryciami uszczelnionymi membranami z warstwą czynną monolityczną wykorzystają czas panowania odpowiednio wysokich temperatur, powodując dwa razy szybszy proces wysychania dachu.

Warto przy tym poinformować, że membrany tego typu są jednocześnie bardziej wytrzymałe na rozciąganie od produktów standardowych. Dzięki temu te nowoczesne, które mają mniejszy ciężar powierzchniowy, są porównywalne z tymi dotychczas układanymi, o większym ciężarze. Konkretnie można porównać to w ten sposób: stare o gramaturze (o ciężarze powierzchniowym) 170–180 g/m² mają taką samą wytrzymałość, jak te nowe o gramaturze 150 g/m².

Jak z tego wynika możemy już stosować MWK o lepszej paroprzepuszczalności i większej ekologiczności, ponieważ przy mniejszym udziale wagowym materiałów mniej eksploatujemy środowisko. Nadchodzą więc czasy lepszych membran zapewniających lepszą energooszczędność budynków (bo szybciej wysuszających) i bardziej ekologicznych (bo mniej obciążających środowisko).

mgr inż. Krzysztof Patoka



Energooszczędne rozwiązania dla domu: nowa kompleksowa usługa dla inwestorów indywidualnych

Wyobraź sobie sytuację idealną. Budujesz lub remontujesz dom, a potrzebne do zrealizowania tej inwestycji: system pokrycia dachowego, system rynnowy, system fotowoltaiczny, system wentylacyjny (rekuperacyjny) i klimatyzacyjny, system grzewczy oraz domową stację ładowania samochodów znajdujesz w ofercie jednego producenta i dystrybutora. Dodatkowo otrzymujesz kompleksową usługę wykonania montażu poszczególnych instalacji, usługę transportową oraz gwarancję i obsługę w ramach serwisu posprzedażowego. Nowy projekt przygotowany przez firmę Lindab o nazwie „Dom w ekoklimacie” to budowa domu, która jest w pełni przyjazna inwestorom.



Powierz swój dom profesjonalistom

Prawie 30-letnie doświadczenie firmy Lindab na polskim rynku energooszczędnych i przyjaznych środowisku rozwiązań zaowocowało nowym projektem. **Dom w ekoklimacie** to odpowiedź na potrzeby inwestorów zainteresowanych nowoczesnymi i ekologicznymi technologiami. To połączenie w jedną ofertę kilku odrębnych, a zarazem kompatybilnych systemów instalacyjnych wraz z kompleksową i profesjonalną usługą montażu, którą gwarantują sprawdzone ekipy wykonawcze. Oferta **Domu w ekoklimacie** to także dostęp do całego portfolio pasujących do siebie elementów (kolory pokryć dachowych pasują do kolorów rynien, system paneli fotowoltaicznych jest zintegrowany z dachem, a system wentylacyjny współpracuje z systemem grzewczym).



Komfort i oszczędność czasu

Wielu inwestorów, rozpoczynając budowę lub remont domu, musi przebić się przez gęszcz różnych ofert i rozwiązań, porównać je, podpisać z każdą z firm wykonawczych osobne umowy, uzgodnić czasy dostaw i montażu, a następnie zająć się nadzorem poszczególnych etapów i postępów pracy różnych ekip oraz dopilnować różnych warunków gwarancji itp.

Dom w ekoklimacie to odpowiedź na sygnały i problemy płynące z rynku oraz ogromna oszczędność czasu inwestorów. W jednej ofercie inwestor otrzymuje kompleksową usługę wykonania kilku instalacji dostosowanych do wymogów mieszkańców i warunków wynikających z projektu domu.



Bezpieczeństwo zaczyna się od dachu

Nie ma DOMU bez solidnego dachu! Z jednej strony chroni on mieszkańców przed niesprzyjającymi warunkami atmosferycznymi, a z drugiej jest estetycznym zwieńczeniem, które nadaje charakter całemu budynkowi. Wybór odpowiedniego pokrycia dachowego to nie tylko jego wygląd i estetyka, to przede wszystkim technologie wykorzystane do zabezpieczenia powierzchni dachu przed korozją, to także parametry techniczne, sposób wykonania połączeń/szczelność oraz koszt zakupu i eksploatacji. W programie **Dom w ekoklimacie**, znajdują się pokrycia dachowe, które w łatwy sposób można dobrać do potrzeb i wymogów projektowych. Od modnych teraz blach płaskich łączonych w technologii rąbka stojącego: Lindab PLX, Lindab FAP, Lindab ALU, przez panele dachowe na klik: Lindab SRP z dodatkowym wykończeniem mikrofali lub moletowania, po blachodachówki modułowe Lindab Riviera, Moduline, Laguna i blachodachówkę Topline.

Systemy pokryć dachowych uzupełnione są o szereg akcesoriów, które zabezpieczają mieszkańców przed opadami śniegu oraz umożliwiają komunikację na dachu, np. ławy, pomosty, drabiny. Do pokryć dachowych idealnie pasują także **kompletne systemy rynnowe**, zarówno półokrągły system Lindab Rainline, jak i system prostokątny Lindab Square. Poszczególne elementy systemów wykonane są z najwyższej jakości szwedzkiej blachy oraz z aluminium, a dzięki zastosowanym rozwiązaniom poprawiającym szczelność poszczególnych części są także trwałe i niezwykle odporne na działania warunków atmosferycznych.



Napełniamy Twój dom dobrą energią

Zadaniem energooszczędnych systemów „**Dom w ekoklimacie**” jest z jednej strony dostarczenie inwestorom ekologicznych rozwiązań wspomagających ochronę środowiska naturalnego i klimatu, a z drugiej strony rozwiązania te pomagają znacząco obniżyć codzienne rachunki. Przyjazny środowisku system **Lindab SolarRoof™** to spełnienie oczekiwań tych inwestorów, którym zależy na estetyce i nowoczesnym wyglądzie dachu oraz na wykorzystaniu energii słonecznej do zasilania systemów znajdujących się w domu. Nowoczesne panele Lindab SolarRoof™ wykonane według szwajcarskiej technologii charakteryzują się wydajnością do 98%, nie stanowią obciążenia dla konstrukcji dachu (wagę tylko 2 kg/m² i mają grubość zaledwie 2 mm), można po nich chodzić i są łatwe w konserwacji. Panele mają długość od 0,8 do 3,1 m i doskonale wpasowują się w nowoczesne pokrycia wykonane np. w technologii rąbka stojącego.

Niskie rachunki dzięki energooszczędnym rozwiązaniom

Pozostałe systemy, czyli **system wentylacyjny z centralą rekuperacyjną**, **system klimatyzacyjny** oraz **system grzewczy** to kolejne ekologiczne rozwiązania pomagające ograniczyć emisję CO₂ oraz wpływające na wysokość rachunków. Centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła pozwalają nawet na 94% odzysk ciepła z powietrza, a współpracując ze szczelnym systemem wentylacyjnym, dbają o kontrolę jakości powietrza w domu. W kontroli wysokości rachunków sprzymierzeńcem właścicieli domu będzie także odpowiednio dobrana pompa ciepła z systemem ogrzewania. Zapewnia ona także produkcję ciepłej wody użytkowej, a w okresie letnim może również chłodzić pomieszczenia.

Dlaczego warto skorzystać z usługi „Dom w ekoklimacie”?

Oferowana usługa to wygoda, profesjonalne doradztwo oraz oszczędność czasu i pieniędzy inwestora:

- oszczędność czasu: wszystkie rozwiązania dla domu znajdują się w ofercie Lindab,
- oszczędność pieniędzy: wyposażysz dom w nowoczesne technologie, które tworzą i oszczędzają energię,
- najwyższa jakość: produkty wykonane są z najwyższej jakości surowców z zastosowaniem innowacyjnych rozwiązań, posiadają niezbędne certyfikaty i spełniają normy polskie i europejskie.
- elegancki i estetyczny wygląd domu: nowoczesny design, kompatybilność urządzeń i systemów, elementy wykończeniowe dostępne w różnych wzorach i kolorach.

Obok standardowych rozwiązań „**Dom w ekoklimacie**” daje możliwość realizacji niestandardowych zapytań oraz projektów „szytych na miarę” konkretnych potrzeb. Zaletą „**Domu w ekoklimacie**” jest dostęp do najnowszych technologii i sprawdzonych rozwiązań zrealizowanych na polskim i skandynawskim rynku, a połączenie prawie 30-letniego doświadczenia w produkcji wysokiej jakości rozwiązań dla budownictwa z *know how* sprawdzonych i rzetelnych ekip wykonawczych to dodatkowy komfort oraz oszczędność czasu dla inwestora.

Projektowanie i wykonanie instalacji należy bowiem powierzyć profesjonalistom z doświadczeniem, dlatego „**Dom w ekoklimacie**” to kompletne rozwiązanie wpisujące się w oczekiwania obecnych i przyszłych inwestorów.

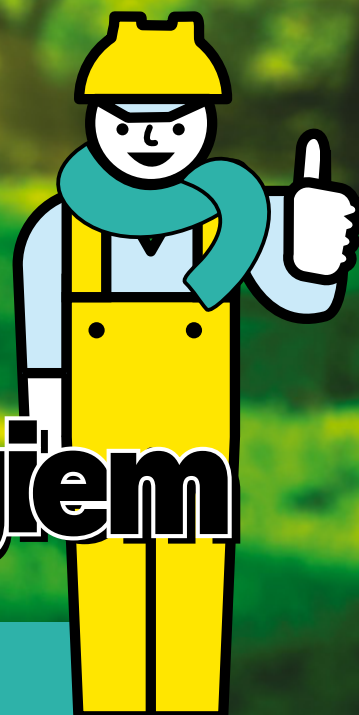
Więcej informacji:
www.eko-lindab.pl



Lindab Sp. z o. o.
Dział Handlowy Profile:
kontakt.handlowy.dachy@lindab.com
lindab-solarroof.com/pl
www.lindab-polska.pl



OCIEPLAM DOM i walczę ze smogiem



Akcja społeczna

Termomodernizacja jest dziś nieodzownym elementem walki o lepszą jakość powietrza.

Główną przyczyną zanieczyszczenia powietrza w Polsce są nieocieplone budynki, dlatego termomodernizacja wraz z wymianą wysokoemisyjnych źródeł ciepła powinny być podstawowymi narzędziami poprawiającymi jakość powietrza.

WWW.TERMOMODERNIZACJA.ORG

WSPIERAJĄ NAS



BLOK THERM®



PATRONI AKCJI



ORGANIZATOR AKCJI

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.



Temat 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.

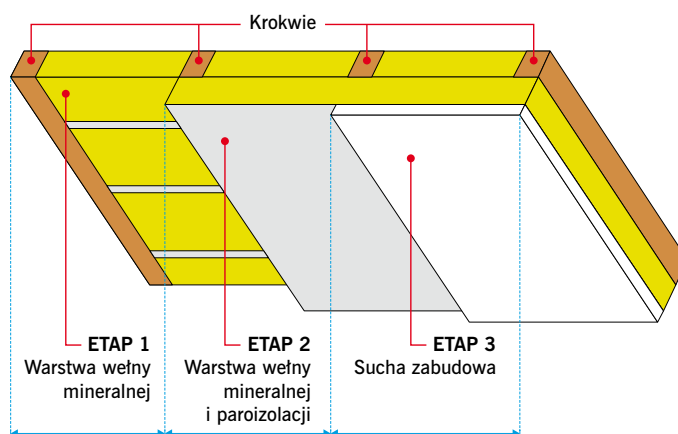
Zachowanie drewna w ogniu

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 pęczniejących 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 λ 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 Skalne

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 CO₂ do atmosfery – są zatem znaczącym ogniwem w produkcji szkodliwych gazów cieplarnianych. Ekspertci 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 W/(m²·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

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

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 bram 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 zachęamy 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 pochłonięła 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.**



Powierzając 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 wewnątrz 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 anty-wyważeniowych, 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. Pomiędzy 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. Sprawdzony 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 stycznych bramy z murem. Jest to duża zaleta w stosunku do standardowego montażu polegającego na bezpośrednim przytwierdzeniu prowadnic 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





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.

ZAUFANY PRODUCENT

Dla większości inwestorów to **budżet** jest głównym decydującym w 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.

Brama 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 ekspozowane na poddmuchy zimna.

Wpływ na termoizolacyjność ma także prawidłowy montaż bramy garażowej. Dlatego pracę tę powierzymy 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 $0,88 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ *

* 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. Sonel

Termografia, 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.

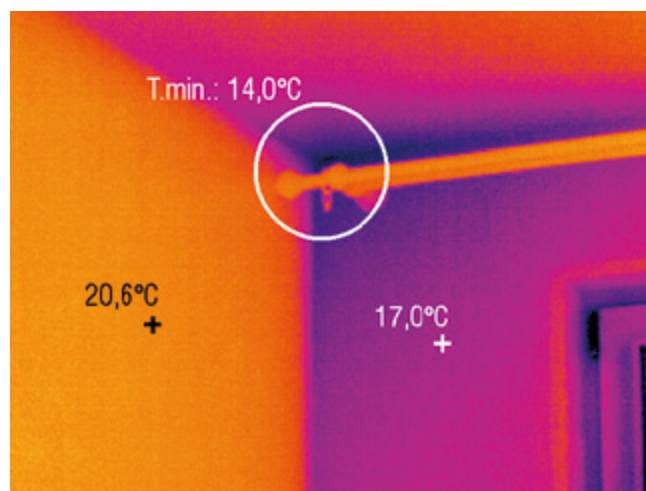
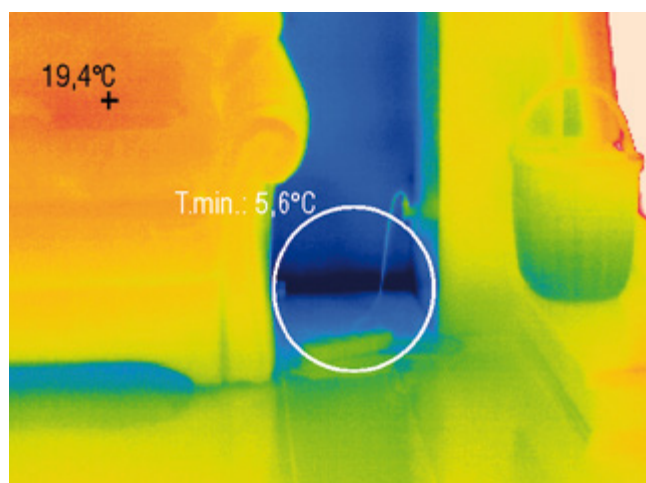
Wyniki takich badań otrzymujemy w postaci barwnych obrazów, zwanych termogramami. Każdej barwie zarejestrowanej na termogramie odpowiada na skali temperatur określona temperatura zarejestrowana przez kamerę termowizyjną. W zależności od kamery możliwy jest wybór jednej z 5–8 palet barw. Z reguły barwami 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

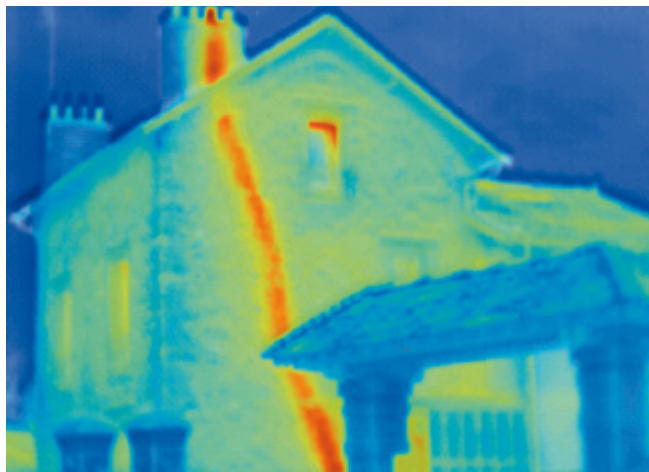


Utrata ciepła przez źle zainstalowane rolety



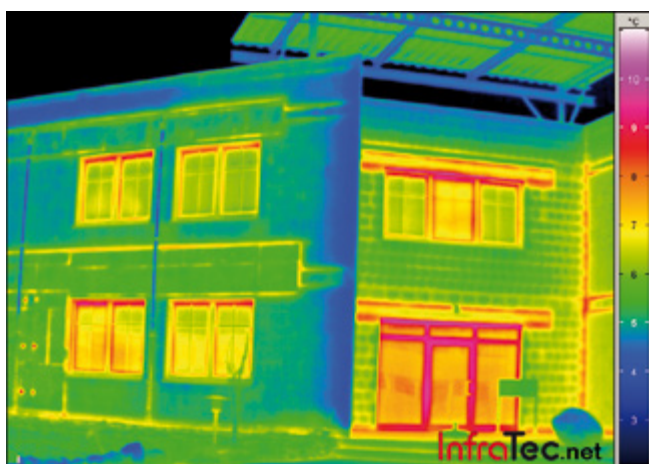
Duża różnica temperatur ściany działowej i osłonowej oraz bardzo niska temperatura ściany zewnętrznej

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



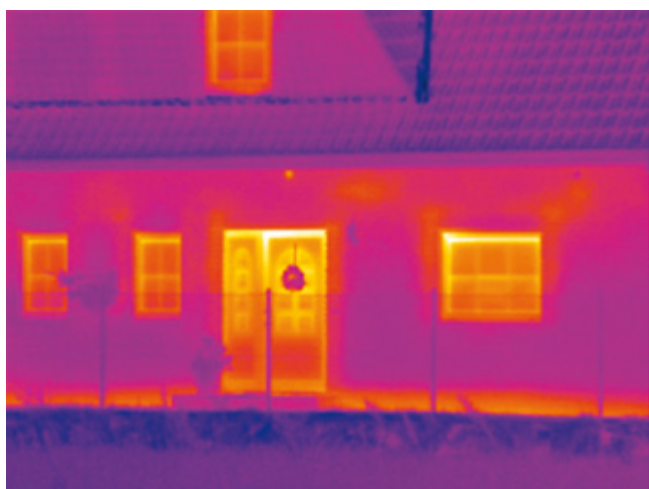
Wadliwie wykonany przewód kominowy

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 $+38^{\circ}\text{C}$, 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. Choć 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 $10\text{--}15^{\circ}\text{C}$. 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.

Materiałem 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 zewnętrznego 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

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

RECTICEL IZOLACJE
Cisowa 4, Niepruszewo, 64-320 Buk
tel./fax 61 815 10 08
sekretariat.pl@recticel.com, www.recticelizolacje.pl

RECTICEL
Izolacje

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.

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



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 cieplej 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 prysznica zamiast kąpieli w wannie.** Podczas krótkiego, 5-minutowego prysznica, 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

Pompa ciepła i kocioł peletowy – czy takie połączenie się opłaca?

Zarówno kocioł peletowy, jak i pompa ciepła mogą z powodzeniem pracować samodzielnie i być jedynym źródłem ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku. Po co więc stosować układy hybrydowe składające się z większej ilości urządzeń? Upraszczając, zazwyczaj wygląda to w ten sposób, że w danym momencie pracuje źródło, które jest bardziej wydajne w aktualnych warunkach lub obydwa źródła pracują jednocześnie. Głównym punktem odniesienia są tutaj oczywiście warunki atmosferyczne.

Dla kogo takie rozwiązanie?

Układy hybrydowe są szczególnie polecane do modernizowanych budynków, chociaż nic nie stoi na przeszkodzie, aby zastosować ten model do nowo budowanych domów. W starszych obiektach instalacje grzejnikowe mogą nie być dostosowane do ogrzewania jedynie pompą ciepła – wtedy lepiej sprawdzi się ogrzewanie płaszczyznowe. Kolejnym nieco prozaicznym aspektem, jest fakt, iż w modernizowanym obiekcie jakieś źródło ciepła już istnieje. Dlaczego więc nie wspomóc go pompą ciepła, zapewniając sobie komfort i oszczędności finansowe? Dodatkowe urządzenie grzewcze to też zabezpieczenie na wypadek ewentualnej awarii pompy ciepła.

Co możemy zyskać, decydując się na hybrydę?

Jeśli wybierzemy pompę ciepła pracującą w systemie hybrydowym z kotłem, wtedy możemy zdecydować się na urządzenie o mniejszej mocy grzewczej, czyli automatycznie tańsze. Dzięki temu inwestycja staje się dla nas atrakcyjniejsza.

System grzewczy, w którym znajdują się co najmniej dwa źródła ciepła korzystające z różnych rodzajów paliw zazwyczaj odznacza się różną mocą grzewczą, np. pompa ciepła dostarcza 80% energii, a kocioł dobieramy tak, by wytworzyć brakujące 20%.



Vesta – powietrzna pompa ciepła typu monoblok



BIO COMPACT to jeden z kotłów peletowych SAS wyposażony w samoczyszczący palnik MULTIFLAME, który doskonale sprawdzi się w układzie hybrydowym z pompą ciepła

Wielu inwestorów zastanawia się jednak, jak układy hybrydowe w praktyce przekładają się na koszty ogrzewania budynku. Czy łączenie pracy pompy ciepła z kotłem peletowym jest opłacalne? Poniżej przedstawiamy porównanie kosztów ogrzewania domu pompą ciepła Vesta i kotłem peletowym SAS. Do obliczeń przyjęliśmy roczne zapotrzebowanie na energię budynku wyliczone na podstawie audytu energetycznego. Pozwoli to na dokładniejsze wyliczenia niż te uwzględniające tylko powierzchnię budynku. Wyliczenie przeprowadziliśmy dla dwóch wariantów uwzględniających różne zapotrzebowanie budynku przy -10°C i dla innego punktu biwalentnego, czyli temperatury, w której uruchamia się drugie urządzenie grzewcze – w tym przypadku kocioł peletowy o sprawności uśrednionej do 90%. Oznacza to, że do obliczeń można przyjąć dowolny kocioł peletowy SAS. Najlepsze rezultaty ekonomiczne otrzymamy, wykorzystując kocioł peletowy w sezonie grzewczym jako urządzenie wspomagające, a pompę ciepła w pozostałych dniach roku. Wszystko oczywiście zależnie od temperatury na zewnątrz.

WARIANT I

Założenia:

- 1) Zapotrzebowanie budynku przy -10°C : 14,5 kW
- 2) Roczne zapotrzebowanie na energię budynku: 30 277 kWh (klimat umiarkowany według Rozporządzenia Komisji (UE) 813/2013)
- 3) SCOP pompy ciepła dla W35: 4,2
- 4) SCOP pompy ciepła dla W55: 3,5
- 5) Punkt biwalentny: -4°C

- 6) Sprawność kotła peletowego: 90%
- 7) 1 kg peletu: 5 kWh
- 8) Koszt 1 kWh energii elektrycznej: 0,65 zł
- 9) Koszt 1 tony peletu: 900 zł

Roczny koszt ogrzewania budynku:

- 1) System podłogowy: 4694 zł (koszt pracy grzałki elektrycznej: 589 zł; praca przez 259 godzin przy średniej mocy 3,5 kW)
- 2) System mieszany (podłogowy/grzejnikowy): 5571 zł (koszt pracy grzałki elektrycznej: 589 zł; praca przez 259 godzin przy średniej mocy 3,5 kW)
- 3) Kocioł peletowy: 6055 zł
- 4) System hybrydowy (pompa ciepła i kocioł peletowy), układ podłogowy: 4286,3 zł (koszt pracy kotła peletowego jako drugie źródło ciepła: 181,3 zł)

WARIANT II

Założenia:

- 1) Zapotrzebowanie budynku przy -10°C : 11,6 kW
- 2) Roczne zapotrzebowanie na energię budynku: 24 054 kWh (klimat umiarkowany według Rozporządzenia Komisji (UE) 813/2013)
- 3) SCOP pompy ciepła dla W35: 4,4
- 4) SCOP pompy ciepła dla W55: 3,6
- 5) Punkt biwalentny: -7°C
- 6) Sprawność kotła peletowego: 90%
- 7) 1 kg peletu: 5 kWh
- 8) Koszt 1 kWh energii elektrycznej: 0,65 zł
- 9) Koszt 1 tony peletu: 900 zł

Roczny koszt ogrzewania budynku:

- 1) System podłogowy: 3547 zł (koszt pracy grzałki elektrycznej: 112 zł; praca przez 49 godzin przy średniej mocy 3,5 kW)
- 2) System mieszany (podłogowy/grzejnikowy): 4250 zł (koszt pracy grzałki elektrycznej: 112 zł; praca przez 49 godzin przy średniej mocy 3,5 kW)
- 3) Kocioł peletowy: 5345 zł
- 4) System hybrydowy (pompa ciepła i kocioł peletowy), układ podłogowy: 3 466 zł (koszt pracy kotła peletowego jako drugie źródło ciepła: 31 zł)

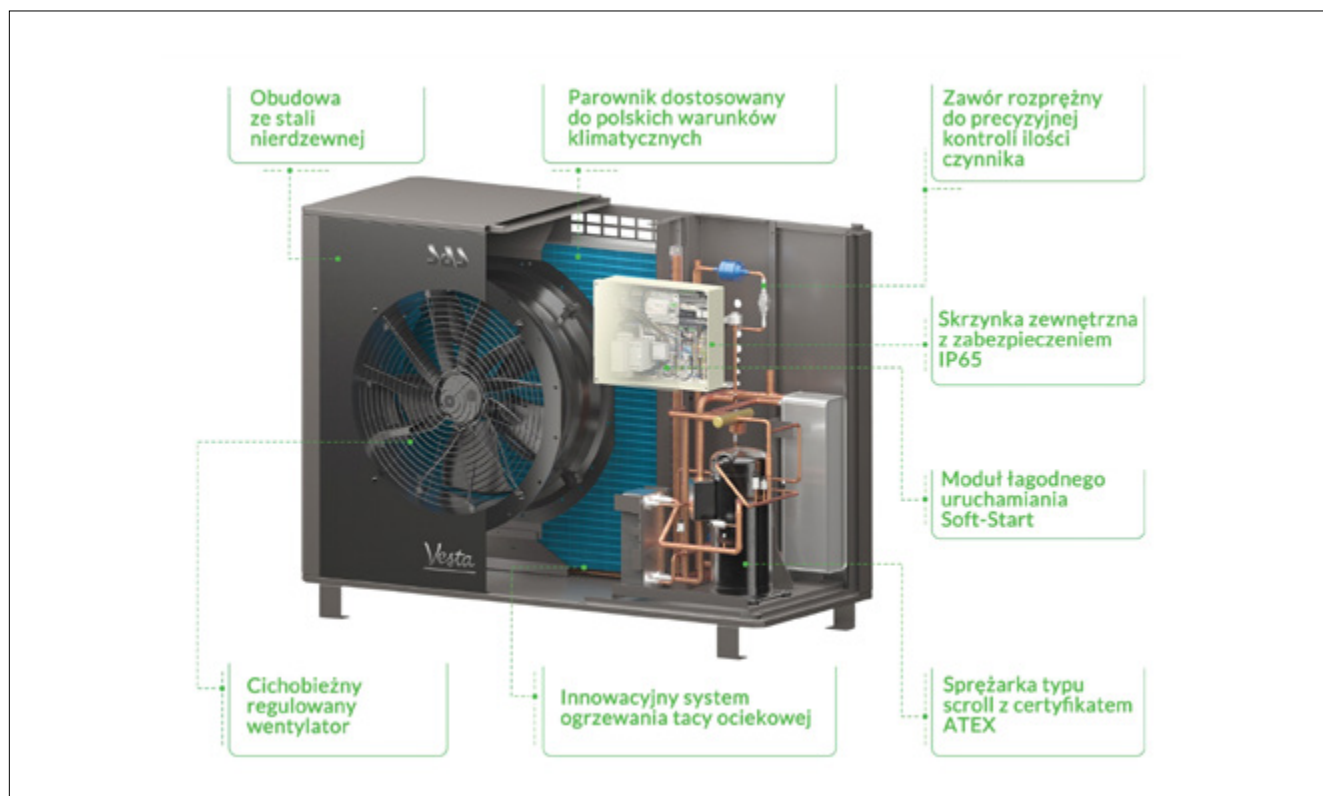
Jak widać po powyższych obliczeniach **w pierwszym wariantcie**, całkowity koszt ogrzewania domu kotłem peletowym wyniesie 6055 zł, a w systemie hybrydowym koszt ogrzania przy układzie

podłogowym jedynie 4286,3 zł, z czego sam kocioł peletowy stanowił będzie koszt w wysokości 181,3 zł.

W wariancie II oszczędności są jeszcze większe. Podczas gdy ogrzewanie kotłem peletowym wyniesie inwestora 5345 zł to w systemie hybrydowym suma ta będzie opiewać na 3466 zł, z czego koszt pracy kotła peletowego to będzie jedynie 31 zł w skali roku.

Przedstawione wyliczenia dotyczą kosztów ogrzewania budynku, ale należy pamiętać, że w przypadku przygotowywania c.w.u. również odnotujemy korzystny efekt finansowy przy zastosowaniu układu hybrydowego. Pompa ciepła samodzielnie i w pełni automatycznie może przygotowywać ciepłą wodę od kwietnia do września, czyli poza sezonem grzewczym bez włączania się kotła, co dodatkowo wydłuży jego żywotność. W okresie zimowym, kiedy ze względu na bardzo niskie temperatury pompa ciepła nie podgrzewa ciepłej wody, tę funkcję całkowicie może przejąć kocioł peletowy.

Powietrzna pompa ciepła Vesta to nowość firmy SAS. Konstrukcja pompy typu monoblok wraz z wykorzystaniem naturalnego czynnika chłodzącego R290 niepodlegającego ustawie SZWO (tzw. F-gazy) wpływa bezpośrednio na łatwy montaż urządzenia. Propan to czynnik przyszłości. Stosowany jest m.in. w lodówkach, a z biegiem czasu będzie prawdopodobnie jedynym czynnikiem dopuszczonym dla pomp ciepła. Jest bezpieczny oraz posiada niski współczynnik GWP wynoszący zaledwie 3. GWP, to potencjał tworzenia efektu cieplarnianego, im jest niższy tym czynnik ma mniejszy wpływ na tworzenie efektu cieplarnianego. Dla porównania, inny czynnik często stosowany w pompach ciepła – R410 ma GWP = 2088! Pompa wykorzystująca ten propan to też znaczne



ułatwienie dla instalatora – nie wymagane są uprawnienia w zakresie F-gazów, zarówno do montażu, jak i serwisowania urządzenia.

Kolejny parametr, na który warto zwrócić uwagę, to COP. Współczynnik COP określa wydajność pompy ciepła, czyli stosunek chwilowej mocy grzewczej do mocy chwilowej kompresora/elektronicznych komponentów pompy ciepła. Vesta charakteryzuje się wysokim współczynnikiem $COP = 4,25$ dla A2W35 przy mocy grzewczej równej 12,8 kW, a konstrukcja parownika dostosowana jest ściśle do polskich warunków klimatycznych. Porównując COP pomp ciepła, zawsze należy sprawdzić dla jakich wartości A (temperatura powietrza zewnętrznego) oraz W (temperatura zasilania) jest on podawany. Tylko porównanie dla tych samych parametrów pozwala wywnioskować, które urządzenie jest bardziej efektywne. Vesta wyposażona jest w cichobieżny wentylator z tzw. efektem sowych piór, gwarantujący wydajną pracę. Modulowana praca wentylatora zapewnia możliwość regulacji wydajności w okresie letnim (przygotowanie c.w.u.). Łatwą obsługę pompy zapewni intuicyjny panel sterowania, pełniący jednocześnie funkcję regulatora pokojowego. Pompa ciepła sprzedawana jest w systemie CTI (*Complete To Install*). Oznacza to, że marka SAS oddaje użytkownikom urządzenie w pełni kompletne, wyposażone w podzespoły gotowe do montażu, co daje także oszczędności dla inwestora poprzez zakup jednego skonfigurowanego do pracy zestawu.

Dofinansowanie do pompy ciepła jako dodatkowa oszczędność

Do montażu pompy ciepła w modernizowanych budynkach można uzyskać dopłatę, m.in. z rządowego programu „Czyste Powietrze”. Pompa ciepła Vesta, dzięki posiadaniu klasy efektywności energetycznej A++, kwalifikuje się aż na 60% dofinansowanie (do 18 000 zł). Należy jednak pamiętać, że aby dostać takie dofinansowanie, to wszystkie źródła ciepła w domu muszą spełniać jego wymogi. W przypadku kotłów na pelety jest to certyfikat EcoDesign.

Więcej informacji o kotłach peletowych i pompie ciepła SAS na www.sas.busko.pl.

ZMK SAS Spółka z o.o.
28-100 Busko-Zdrój, Owczary, ul. Przemysłowa 3
tel. +48 41 378 46 19, fax +48 41 370 83 10
biuro@sas.busko.pl



IZOLACJE

budownictwo | przemysł | ekologia



CZASOPISMO

Czasopismo dla inżynierów, architektów, inwestorów, a także osób pracujących w szeroko rozumianej branży budowlanej, oferujące aktualną, rzetelną i fachową wiedzę.

Dostępne również w wersji elektronicznej!



SOCIAL MEDIA

Dynamicznie rozwijające się konta w popularnych mediach społecznościowych. Znajdą tam Państwo aktualności, artykuły merytoryczne, patronaty medialne, konferencje oraz najważniejsze wydarzenia branżowe.



KSIĄŻKI

Literatura fachowa, autorstwa wykwalifikowanych i uznanych specjalistów, publikujących na łamach „IZOLACJI”.



E-BOOKI

Praktyczne poradniki dotyczące renowacji, dachów, zielonego budownictwa, termomodernizacji, hydroizolacji i innych istotnych zagadnień budowlanych.



WYDANIA SPECJALNE

- Wydania tematyczne.
- Kompendium Architekta.
- Kalendarze.



NEWSLETTER

Raz w tygodniu dostarczamy subskrybentom artykuły merytoryczne, aktualności branżowe, wywiady, przeglądy produktowe, informacje o konferencjach i targach.



IZOLACJE.COM.PL

Jeden z najpopularniejszych portali branżowych, prezentujący najświeższe i najbardziej przydatne treści.



Instalacja zbiornikowa zasilana gazem płynnym – alternatywa dla inwestycji zlokalizowanych na obszarach niezgazyfikowanych

Budujesz domy jednorodzinne, domy w zabudowie szeregowej lub bloki w niskiej zabudowie, a może planujesz wymianę starego ogrzewania? Obecnie nie masz możliwości podłączenia gazu z sieci lub skorzystania z miejskiej ciepłowni? Jest na to rada - zastosuj ogrzewanie gazem płynnym. Sieć gazowa LPG pozwala ogrzać nawet całe osiedle, a dodatkowo służy do przygotowania ciepłej wody użytkowej i zasila kuchenki gazowe.

Rozwiązanie sprawdzi się zarówno przy nowych inwestycjach i w budynkach, gdzie należy wymienić przestarzałe systemy grzewcze. **Zbiornik lub park zbiornikowy na paliwo** (zbiorniki naziemne lub podziemne) jest montowany poza budynkiem, na wydzielonej części działki, więc nie ma potrzeby wyodrębniania pomieszczeń na kotłownię i składowanie opału.

Ponadto **sieć gazowa LPG** jest wykonana w takim standardzie, że w przyszłości może służyć do odbioru gazu ziemnego bez konieczności modernizacji instalacji. Zalet instalacji na gaz płynny jest więcej. Jedno jest pewne – na montażu instalacji LPG skorzystają wszyscy: deweloperzy, zarządcy, a przede wszystkim mieszkańcy osiedla.

Komfort

Instalacja LPG jest gotowa do użytkowania w każdej chwili. Mieszkańcy mogą włączać ogrzewanie o dowolnej porze roku, niezależnie od pozostałych domów lub mieszkań, mogą również indywidualnie regulować temperaturę w pomieszczeniach.





Bezobsługowość

Dzięki telemetrii, czyli zdalnemu monitoringowi zużycia gazu, instalacja zbiornikowa na gaz płynny jest bezobsługowa. Każdy dom lub mieszkanie są wyposażone w gazomierze ze zdalnym odczytem. To pozwala na monitorowanie przez GASPOL zużycia gazu i poziomu napełnienia zbiorników. Mieszkańcy nie muszą się martwić o dostawę gazu, a zarządcy o rozliczenia z klientami.

Przejrzyste i wygodne rozliczenia

GASPOL wystawia co miesiąc fakturę za rzeczywiste zużycie gazu oddzielnie dla każdego lokalu i rozlicza się bezpośrednio z mieszkańcami. Cena gazu jest stała – GASPOL gwarantuje cenę rozliczeniową dla odbiorcy na z góry ustalony okres. Rozliczenia, zużycie gazu i płatności można sprawdzać na bieżąco w portalu klienta.

Bezpieczeństwo

Spalanie gazu płynnego nie powoduje emisji toksycznych substancji chemicznych i zadymienia w sezonie grzewczym, jak ma to miejsce w przypadku spalania paliw stałych, takich jak węgiel, ekogroszek czy drewno. Ponadto GASPOL zapewnia 24-godzinny serwis instalacji. **Podsumowując, inwestycja zlokalizowana poza siecią gazu ziemnego lub bez dostępu do ciepła systemowego też może być wyposażona w komfortowe i wydajne ogrzewanie. Wystarczy postawić na gaz płynny.**

GASPOL S.A.
al. Jana Pawła II 80, 00-175 Warszawa
tel. 22/530 00 00, infolinia 606 800 400
e-mail: infolinia@gaspol.pl, www.gaspol.pl



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!

- 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

jednouchwytowej z perlatoorem, 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 sprzątania 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 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