



DOBRE PRAKTYKI dla Twojego domu

Termomodernizacja w tercecie z pompą ciepła i instalacją fotowoltaiczną, czyli jak zadbać o ciepły i czysty dom
Inwestycja w domu pana Wojciecha

Pod merytoryczną opieką prof. dr hab. inż. Jacka Smółki

#ŚląskiePrzywracamyBłękit



SPIS TREŚCI

1.	O projekcie „Śląskie. Przywracamy błękit”	2
2.	Ekodoradcy w województwie śląskim	2
3.	Inwestycja w domu pana Wojciecha	3
4.	Zastosowane rozwiązania	5
5.	Okiem eksperta: o zielonych technologiach dla domu	20
6.	Koszty inwestycji, oszczędności i dofinansowanie	21
7.	Plusy i minusy zrealizowanej inwestycji	23
8.	Kroki, jakie należy podjąć, by zrealizować podobną inwestycję	25

O PROJEKCIE „ŚLĄSKIE. PRZYWRACAMY BŁĘKIT”

Województwo Śląskie od 1 stycznia 2022 r. realizuje projekt zintegrowany LIFE „Śląskie. Przywracamy błękit”, którego nadrzędnym celem jest sprawna i efektywna realizacja Programu ochrony powietrza dla województwa śląskiego oraz uchwały antysmogowej.

Projekt obejmuje swoim zasięgiem całe województwo śląskie i wszystkich jego mieszkańców, a w jego realizację zaangażowanych jest 84 partnerów, z czego aż 74 to śląskie gminy i miasta. Całkowita wartość projektu to aż 16 515 020 €. Działania projektowe już dwukrotnie zostały docenione - Województwo Śląskie otrzymało zaszczytny tytuł Lidera Transformacji Energetycznej 2023 oraz nagrodę Innowatora WPROST 2022.

W ramach projektu przewidziano zarówno działania miękkie, jak i te inwestycyjne, polegające m.in. na poprawie efektywności energetycznej budynków użyteczności publicznej, czy też zwiększeniu obszarów zielonych poprzez zagospodarowanie np. terenów przemysłowych.

EKODORADCY W WOJEWÓDZTWIE ŚLĄSKIM

W ramach projektu stworzono i przeszkolono grupę 74 gminnych przedstawicieli, tzw. ekodoradców, którzy działają lokalnie na obszarze gminy. W gminach, które nie posiadają własnego ekodoradcy, opiekę nad mieszkańcami sprawują ekodoradcy subregionalni. Ich zadaniem jest świadczenie usług doradczych dla mieszkańców oraz inicjowanie i koordynowanie lokalnych działań na rzecz poprawy jakości powietrza.

Ekodoradcy mają szeroki zakres działań, które obejmują, m.in.:

- wsparcie w pozyskiwaniu dotacji - pomagają mieszkańcom w uzyskaniu dotacji na wymianę źródła ciepła i podniesienie efektywności energetycznej budynków,
- doradztwo techniczne - udzielają fachowych porad dotyczących wymiany źródła ciepła i poprawy efektywności energetycznej,
- edukacja społeczna - prowadzą edukację mieszkańców na temat poprawy jakości powietrza,
- inicjowanie działań proekologicznych - inicjują i koordynują lokalne działania i inwestycje mające na celu poprawę jakości powietrza oraz ograniczenie emisji gazów cieplarnianych,
- kontrole i egzekwowanie przepisów - biorą aktywny udział w kontrolach paleńskich pod kątem przestrzegania uchwały antysmogowej i zakazu spalania odpadów,
- wsparcie administracji lokalnej - pomagają w pozyskiwaniu zewnętrznego wsparcia finansowego dla gmin w zakresie działań środowiskowych.

Pełna lista ekodoradców znajduje się pod adresem:

przywracamyblekit.slaskie.pl/ekodoradcy

INWESTYCJA W DOMU PANA WOJCIECHA

Zimą, późnią jesienią czy wczesną wiosną zastanawiamy się, co zrobić, by w domu było ciepło, nie wydając przy tym dużo na ogrzewanie. Wysokie ceny węgla czy gazu ziemnego mogą pochłaniać bowiem sporo pieniędzy z domowego budżetu. Przed podobnym dylematem stał pan Wojciech - mieszkaniec wsi Szymocice zlokalizowanej w powiecie raciborskim, który dotychczas ogrzewał swój dom jednorodzinny węglem.



Warunki techniczne budynku przed inwestycją

Rodzaj budynku	dom jednorodzinny wolnostojący
Rok budowy	1980
Powierzchnia użytkowa budynku	170 m ²
Szacowane roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku	±37 400 kWh (220 kWh/m ² x 270 m ²)
Liczba kondygnacji	3 (z piwnicą)
Podpiwniczenie	pełne (pod całym budynkiem), piwnica nieogrzewana
Technologia budowy ścian zewnętrznych	pustak żużlobetonowy o grubości 38 cm, ściany nieocieplone
Powierzchnia dachu	136 m ²
Konstrukcja dachu	dach czterospadowy
Materiał pokrycia dachu	papa termozgrzewalna na pełnym deskowaniu
Technologia wykonania okien	1-komorowe z PCV
Źródło ciepła przed inwestycją	kocioł węglowy zasypowy o mocy 21 kW (klasa 3)
Rodzaj ogrzewania pomieszczeń	grzejniki płytowe
Sposób ogrzewania wody użytkowej przed inwestycją	bojler z wężownicą (poza sezonem grzewczym - grzałka elektryczna)
Liczba mieszkańców	1
Średnie roczne zużycie ciepłej wody użytkowej	20 m ³
Średnia temperatura powietrza w budynku w okresie zimowym	22 st. C

Ocena własnych zasobów finansowych oraz możliwości osiągnięcia stawianych przed inwestycją celów zdecydowały o wyborze zastosowanych rozwiązań technologicznych. Jako sposób ogrzewania budynku pan Wojciech brał pod uwagę montaż kotła na pellet, lecz ostatecznie jego wybór padł na pompę ciepła. Ponadto, pan Wojciech za ekonomicznie racjonalne uznał wyposażenie domu w instalację fotowoltaiczną oraz przeprowadzenie termomodernizacji w zakresie ocieplenia ścian budynku. Inwestycja główna związana z wymianą systemu ogrzewania oraz montażem paneli fotowoltaicznych została zrealizowana w 2022 roku. Rok później – jesienią 2023 roku – pan Wojciech ocieplił ściany budynku.



Motywacją do wprowadzenia zmian była dla niego przede wszystkim oszczędność kosztów użytkowania domu. Dzięki termomodernizacji ścian budynku oraz wymianie starego kotła węglowego na pompę ciepła częściowo zasilaną z paneli fotowoltaicznych możliwe było obniżenie rachunków za ogrzewanie. Pompa ciepła jest również wygodna w obsłudze, gdyż całkowicie eliminuje zaangażowanie użytkownika związane z dostarczaniem węgla do domu, a następnie do kotła, a później usuwaniem sadzy, jak w przypadku kotła węglowego. Wystarczy jedynie ustawić komfortową temperaturę na sterowniku urządzenia, aby cieszyć się ciepłem w całym domu. Pan Wojciech, decydując się na zastąpienie kotła węglowego ekologicznym rozwiązaniem, jakim jest pompa ciepła, ma również swój wkład w dbanie o odpowiednią jakość powietrza w regionie.

Ponadto, dzięki produkcji energii elektrycznej przez własną instalację fotowoltaiczną urządzenia elektryczne, w tym pompa ciepła, będą mogły być zasilane bezpośrednio z tej instalacji w słoneczne dni. Taka integracja nowoczesnych i ekologicznych rozwiązań dla domu pozwoliły na zdecydowanie duże zmniejszenie zużycia energii koniecznej do ogrzewania i zasilania urządzeń elektrycznych.

Nie bez znaczenia jest także fakt, że termomodernizacja oraz montaż pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej podniosły wartość nieruchomości.

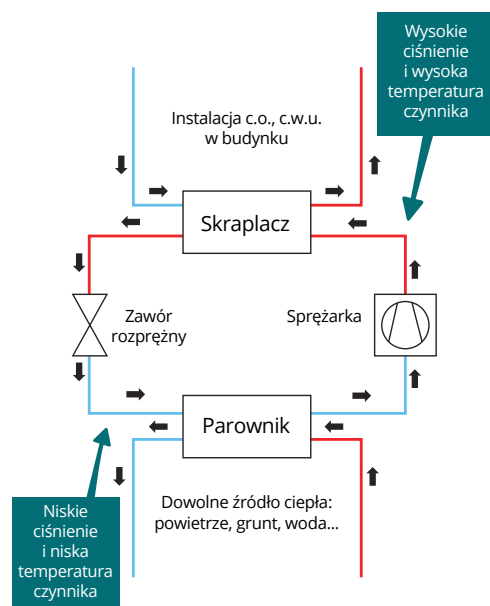
Zastanawiasz się nad podobną inwestycją w swoim domu jednorodzinnym? Jeśli tak, to koniecznie przeczytaj naszą publikację i dowiedz się, jakie działania możesz podjąć, by nie tylko zaoszczędzić pieniądze na rachunkach, ale też przyczynić się do przywrócenia błękitu w Śląskiem!



ZASTOSOWANE ROZWIĄZANIA

Pompy ciepła

Pompa ciepła jest urządzeniem, którego zadaniem jest wytworzenie ciepła do instalacji centralnego ogrzewania i/lub instalacji ciepłej wody użytkowej przy wykorzystaniu ciepła pozyskanego ze środowiska (powietrza, gruntu lub wody) oraz energii elektrycznej do napędu sprężarki.



Pompy ciepła stosowane w domach, mimo że jest ich kilka rodzajów, mają cztery podstawowe komponenty:

- Parownik (wymiennik ciepła) jest komponentem, w którym następuje pobranie ciepła z otoczenia do czynnika roboczego (specjalnego płynu), który płynie wewnątrz obiegu pompy ciepła. Pod wpływem dostarczonego ciepła ciekły czynnik roboczy paruje i w postaci gazu płynie do sprężarki.
- Sprężarka jest komponentem, w którym zachodzi sprężenie czynnika roboczego w postaci gazu, co podnosi jego ciśnienie i temperaturę.
- Skraplacz (wymiennik ciepła) jest komponentem, w którym czynnik

roboczy oddaje ciepło do czynnika grzewczego, czyli wody. Na skutek oddanego ciepła czynnik roboczy skrapla się i w postaci cieczy płynie do zaworu rozprężnego.

- Zawór rozprężny jest komponentem, który obniża ciśnienie i temperaturę czynnika roboczego, który w postaci cieczy wpływa do parownika.

Najczęściej pompa ciepła złożona jest z tzw. jednostki zewnętrznej i jednostki wewnętrznej. Zewnętrzna pobiera ciepło z otoczenia do czynnika roboczego

o obniżonej temperaturze, a w jednostce wewnętrznej oddaje ciepło od czynnika roboczego o podwyższonej temperaturze do czynnika grzewczego w instalacji domowej. Można też spotkać pompy ciepła, w których wymienione elementy znajdują się w jednej zewnętrznej obudowie.

Jak działa pompa ciepła?

Konstrukcja i działanie pompy ciepła jest zbliżone do domowej lodówki, w której wyprowadzamy ciepło z wnętrza komory lodówki na zewnątrz do przestrzeni kuchni dzięki działaniu sprężarki. W zależności od typu pompy ciepła ciepło jest pobierane z powietrza, gruntu lub wody i oddawane do układu grzewczego również dzięki działaniu sprężarki, która jest napędzana silnikiem, a on z kolei energią elektryczną.

Wewnątrz pompy ciepła w pierwszym kroku czynnik roboczy w postaci cieczy o niskim ciśnieniu i temperaturze pobiera ciepło od cieplejszego otoczenia (powietrza, gruntu, wody) i zmienia stan na gazowy w parowniku pompy ciepła. W drugim kroku czynnik roboczy w postaci gazu wewnątrz sprężarki podnosi swoje ciśnienie i temperaturę. W trzecim kroku czynnik roboczy w postaci gazu o wysokim ciśnieniu i temperaturze oddaje ciepło do chłodniejszej wody układu grzewczego i zmienia stan na ciekły w skraplaczu pompy ciepła. W ostatnim, czwartym kroku czynnik roboczy w postaci cieczy w zaworze rozprężnym obniża swoje ciśnienie i temperaturę. W ten sposób cykl termodynamiczny się zamyka i ponownie realizowany jest pierwszy krok działania pompy ciepła.

➤ Pompa ciepła pracująca w standardowym budynku o powierzchni 100 m² będzie potrzebowała na wszystkie potrzeby grzewcze ok. 3 000-4 000 kWh rocznie, z czego ok. 2 000-3 000 kWh jest zapotrzebowaniem na ciepło do centralnego ogrzewania, zaś ok. 1 000 kWh jest zapotrzebowaniem na ciepło do obiegu ciepłej wody użytkowej. Są to wartości orientacyjne, które będą się różnić w zależności od kilku czynników, m.in. zapotrzebowania budynku na ciepło, a to w największym stopniu zależy od standardu energetycznego budynku, taryfy energetycznej, liczby użytkowników, ich stylu życia itd.

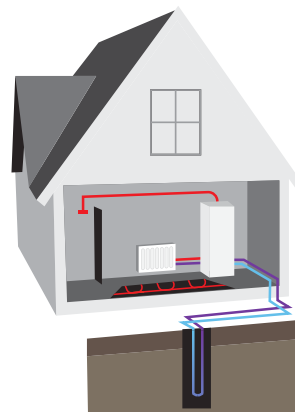
➤ Pompa ciepła ma długą żywotność, gdyż średnią żywotność tego urządzenia szacuje się na ok. 20-25 lat. Podobnie jak w przypadku innych urządzeń grzewczych, sprawne działanie pompy ciepła wymaga regularnych (najczęściej corocznych) przeglądów serwisowych.

➤ Praca pompy ciepła jest najbardziej efektywna przy zastosowaniu do ogrzewania niskotemperaturowego, np. podłogowego.

➤ Pompa ciepła zapewni odpowiedni komfort termiczny w budynku także przy niższych temperaturach otoczenia. Jest ona bowiem wyposażona w elektryczny układ wspomagający jej pracę, który załączy się, gdy temperatura otoczenia spadnie poniżej optymalnej dla pracy parownika. W takiej sytuacji należy się liczyć z nieco wyższymi kosztami jej pracy.

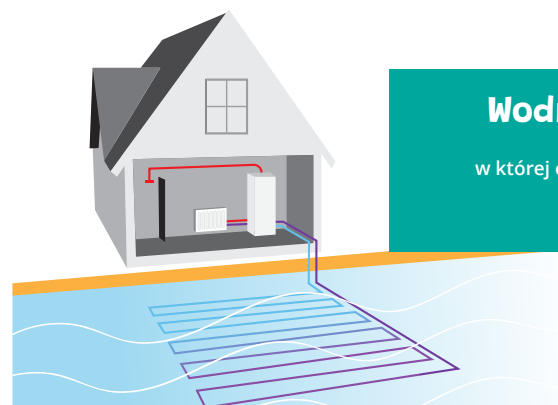
Rodzaje pomp ciepła

Rodzaje pomp ciepła wyróżnia się w zależności od dolnego źródła ciepła. Zazwyczaj pompy ciepła jako dolne źródło ciepła wykorzystują: powietrze, grunt, wody powierzchniowe, wody gruntowe.



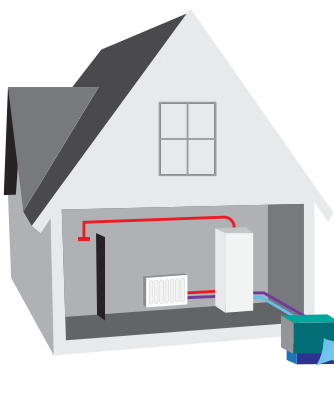
Gruntowa pompa ciepła

w której ciepło do parownika pobierane jest z gruntu układ z kolektorem pionowym



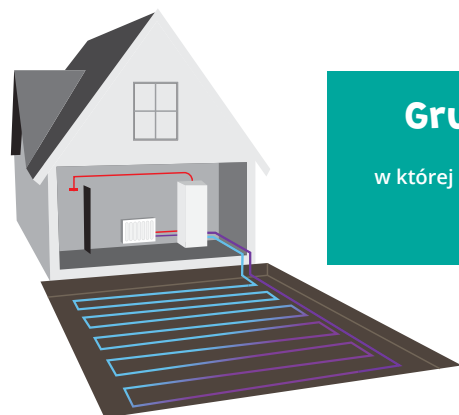
Wodna pompa ciepła

w której ciepło do parownika pobierane jest z wód powierzchniowych



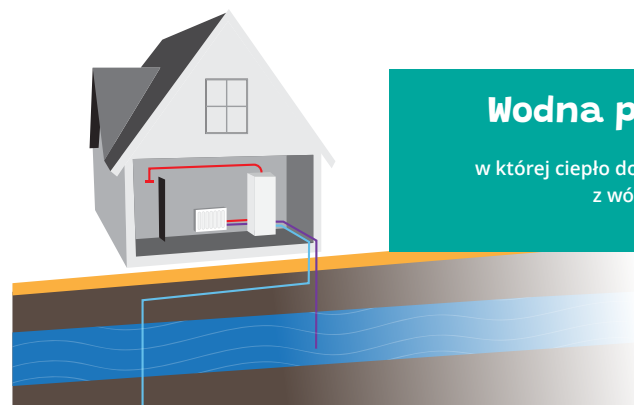
Powietrzna pompa ciepła

w której ciepło do parownika pobierane jest z otaczającego powietrza



Gruntowa pompa ciepła

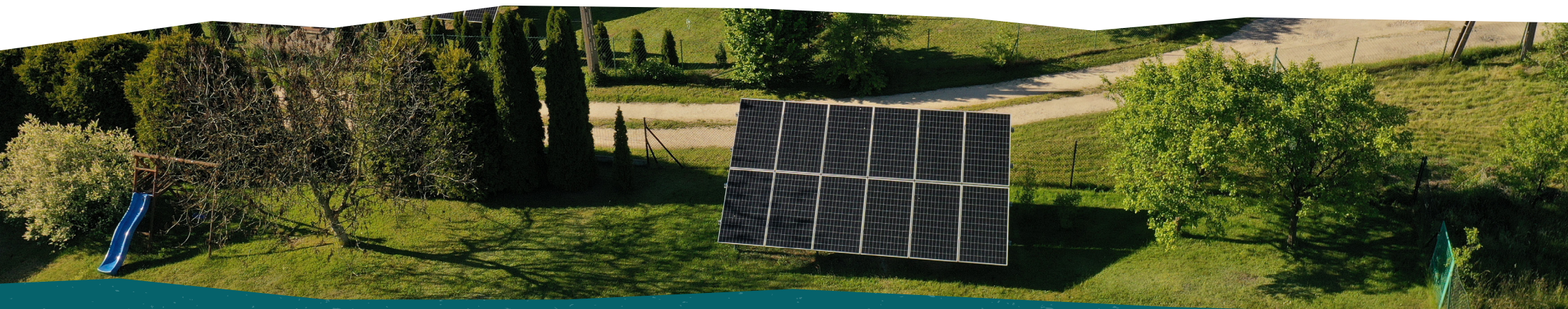
w której ciepło do parownika pobierane jest z gruntu układ z kolektorem poziomym



Wodna pompa ciepła







w której ciepło do parownika pobierane jest z wód gruntowych

Rodzaj pompy ciepła	Zasada działania	Charakterystyka w porównaniu z innymi rodzajami pomp ciepła
Powietrze-powietrze	Pobierają ciepło z powietrza zewnętrznego i oddają ciepło o wyższej temperaturze bezpośrednio do wnętrza budynku za pomocą wentylatorów umieszczonych w jednostkach wewnętrznych.	<ul style="list-style-type: none"> + zintegrowane systemy ogrzewania, wentylacji i chłodzenia (możliwość darmowej klimatyzacji pomieszczeń latem przy zasilaniu z instalacji fotowoltaicznej o odpowiedniej mocy) + brak medium pośredniczącego (np. wody), co ogranicza straty ciepła + niższy koszt zakupu + nie wymaga instalacji centralnego ogrzewania, dlatego sprawdzi się wszędzie tam, gdzie jego wykonanie jest niemożliwe lub nieopłacalne (np. w domach letniskowych) - spadek wydajności przy niskich temperaturach - brak możliwości wygenerowania ciepłej wody użytkowej (konieczność zakupu dodatkowego modułu) - relatywnie głośna praca - niższy komfort użytkowania w porównaniu do instalacji wodnych (np. ogrzewania podłogowego)
Powietrze-woda	Pobierają ciepło z powietrza zewnętrznego i oddają ciepło o wyższej temperaturze do systemów bazujących na wodzie, np. grzejników czy ogrzewania podłogowego. Mogą również służyć do podgrzewania ciepłej wody użytkowej.	<ul style="list-style-type: none"> + stosunkowo łatwa do zainstalowania + wielofunkcyjność (ogrzewanie domu, podgrzewanie wody użytkowej, klimatyzacja) - spadek wydajności przy niskich temperaturach - stosunkowo wysoki koszt zakupu - wymaga więcej miejsca do instalacji



Rodzaj pompy ciepła	Zasada działania	Charakterystyka w porównaniu z innymi rodzajami pomp ciepła
Grunt-powietrze	Pobierają ciepło z gruntu i oddają ciepło o wyższej temperaturze bezpośrednio do wnętrza budynku za pomocą wentylatorów umieszczonych w jednostkach wewnętrznych.	<ul style="list-style-type: none"> + wysoka wydajność + stabilność działania niezależnie od temperatury panującej na zewnątrz + cicha i bezobsługowa praca + możliwość chłodzenia budynku w upalne dni - wysoki początkowy koszt inwestycji - konieczność wykonania kosztownych odwiertów (dla kolektorów pionowych) lub wykopów (dla kolektorów poziomych)
Grunt-woda	Pobierają ciepło z gruntu i oddają ciepło o wyższej temperaturze do systemów bazujących na wodzie, np. grzejników czy ogrzewania podłogowego. Mogą również służyć do podgrzewania ciepłej wody użytkowej.	<ul style="list-style-type: none"> + wysoka wydajność + stabilność działania niezależnie od temperatury panującej na zewnątrz + cicha i bezobsługowa praca + wielofunkcyjność (ogrzewanie domu, podgrzewanie wody użytkowej, klimatyzacja) - wysoki początkowy koszt inwestycji - konieczność wykonania kosztownych odwiertów (dla kolektorów pionowych) lub wykopów (dla kolektorów poziomych)
Woda-woda	Pobierają ciepło wód gruntowych lub powierzchniowych i oddają ciepło o wyższej temperaturze do systemów bazujących na wodzie, np. grzejników czy ogrzewania podłogowego. Mogą również służyć do podgrzewania ciepłej wody użytkowej.	<ul style="list-style-type: none"> + wysoka wydajność + stabilność działania zależna od temperatury i strumienia płynącej wody gruntowej lub powierzchniowej + cicha i bezobsługowa praca + możliwość chłodzenia budynku w upalne dni - wysoki początkowy koszt inwestycji - wymaga czystej wody gruntowej

Korzyści z instalacji pompy ciepła – podsumowanie

Cechy charakterystyczne	Korzyści
Nie produkują szkodliwych spalin	 Ekologiczność
Są tańsze w eksploatacji niż tradycyjne systemy grzewcze	 Oszczędność energetyczna
Wymagają minimalnej obsługi i konserwacji	 Wygoda
Eliminują ryzyko pożaru, wybuchu lub zaccadzenia	 Bezpieczeństwo
Mogą ogrzewać pomieszczenia oraz wodę użytkową i chłodzić pomieszczenia	 Wielofunkcyjność
Łatwość instalacji, długi okres użytkowania	 Proste w instalacji, długi okres użytkowania

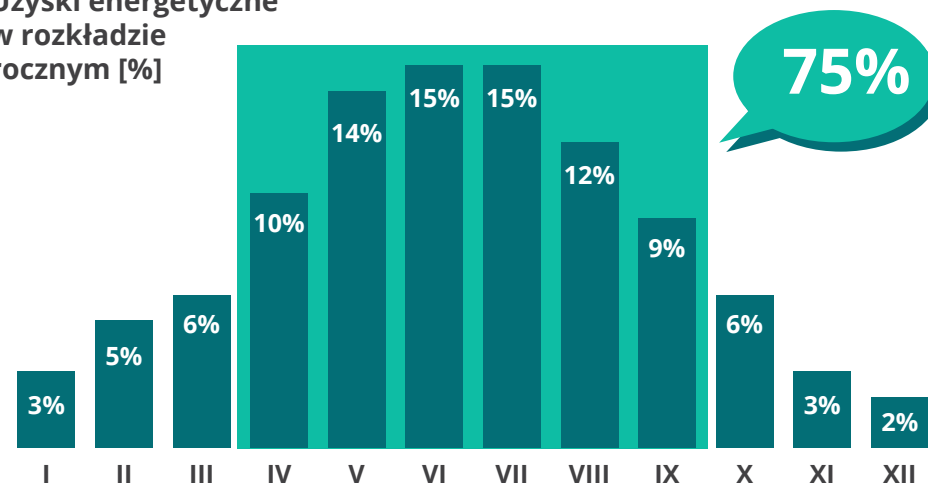


Panele fotowoltaiczne

Aby zminimalizować koszty ogrzewania domu, przygotowywania ciepłej wody użytkowej lub chłodzenia budynku w upalne dni warto rozważyć wykonanie instalacji integrującej pompę ciepła z instalacją fotowoltaiczną. Takie rozwiązanie pozwoli wykorzystać energię promieniowania słonecznego do bezpośredniego zasilania pompy ciepła darmową energią elektryczną. To rozwiązanie jest w 100% ekologiczne. Ewentualną nadwyżkę energii elektrycznej wytworzoną przez instalację fotowoltaiczną w słoneczne dni będzie można magazynować w postaci ciepła w zasobniku ciepłej wody użytkowej albo sprzedać do sieci elektroenergetycznej.

Wielkość wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną energii elektrycznej jest uzależniona od ustawienia odpowiedniego kierunku ekspozycji paneli fotowoltaicznych względem promieni słonecznych oraz kąta ich nachylenia. W krajach znajdujących się na północ od równika, a takim jest Polska, największy uzysk energii generowanej przez panele fotowoltaiczne otrzymuje się, gdy są one skierowane na południe. Za optymalny kąt nachylenia paneli fotowoltaicznych w naszej szerokości geograficznej uznaje się kąt od 30° do 40°. Na stronie internetowej https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/ monitorowana i archiwizowana jest produkcja energii elektrycznej z rzeczywistych instalacji fotowoltaicznych o różnej mocy zlokalizowanych w wielu miejscowościach Polski i innych krajów, natomiast szacunkowy rozkład produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej w poszczególnych miesiącach roku wygląda jak na poniższym rysunku:

Uzyski energetyczne w rozkładzie rocznym [%]



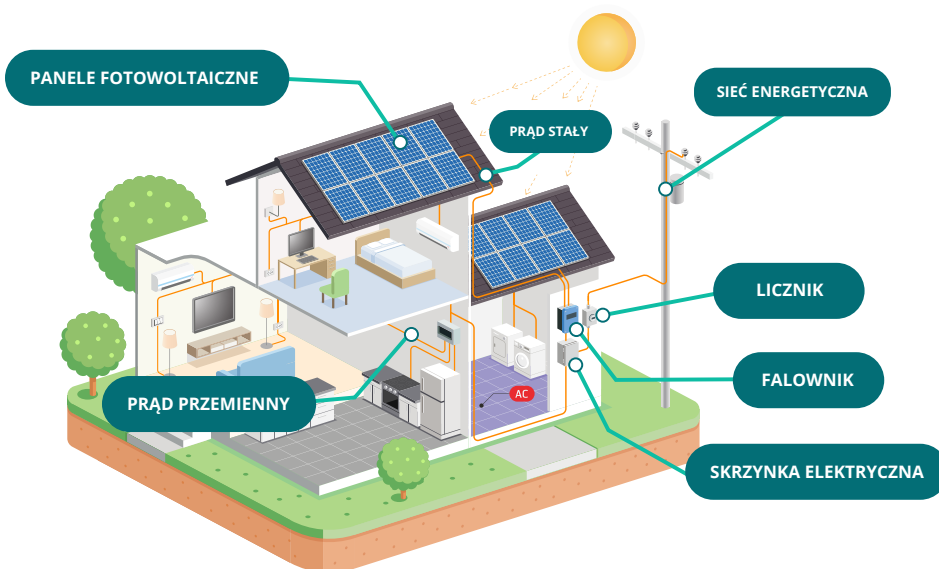
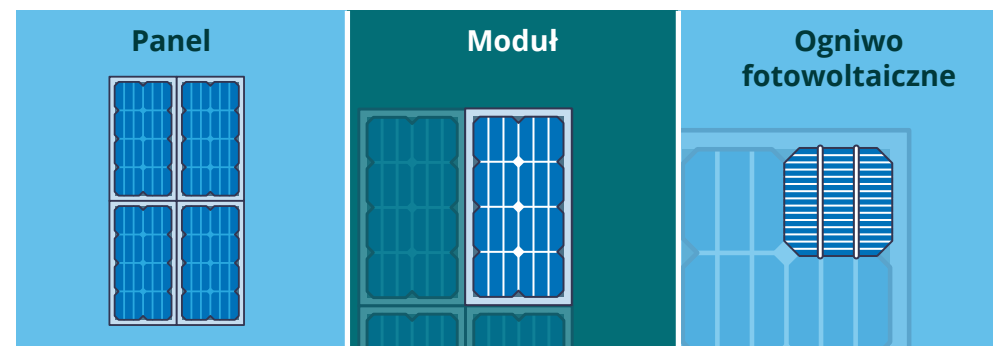
Panele fotowoltaiczne najczęściej montuje się na dachach budynków. Gdy konstrukcja dachu ze względu na zbyt małą powierzchnię, zbyt niską nośność lub nieodpowiednie usytuowanie dachu względem stron świata nie pozwala na montaż paneli, wtedy instalację fotowoltaiczną montuje się na gruncie na specjalnych konstrukcjach. Najrzadziej tego typu instalacje montuje się na ścianach budynku.

Jak działa instalacja fotowoltaiczna?

- Promienie słoneczne padając na płytkę półprzewodnikową, z której zbudowane są ogniwa fotowoltaiczne, wybijają elektrony z ich orbit w atomach, co zmusza je do ruchu, który generuje przepływ prądu elektrycznego.
- W ten sposób wytwarzany jest tzw. prąd stały, którego jednak nie można jeszcze używać do zasilania urządzeń w domu.
- Za pomocą przewodów, prąd stały transportowany jest do inwertera (falownika), gdzie zachodzi transformacja wyprodukowanej energii w prąd przemienny.
- Po przetransformowaniu energii elektrycznej wysyłana jest ona do instalacji elektrycznej domu, by zasilić urządzenia. Nadwyżka prądu dociera do zewnętrznej sieci elektrycznej, przechodząc przez dwukierunkowy licznik prądu.

Instalacja fotowoltaiczna składa się z paneli fotowoltaicznych (zwanymi też panelami PV), falownika (inwertera), licznika dwukierunkowego, okablowania oraz elementów montażowych i zabezpieczających.

Najważniejszą częścią instalacji fotowoltaicznej są panele fotowoltaiczne. Są one zbudowane z ogniw fotowoltaicznych czyli małych elementów półprzewodnikowych, w których pod wpływem światła zachodzi zjawisko fotowoltaiczne. Ogniwa są łączone szeregowo w zespoły zwane modułami, a te umieszczone w jednej obudowie tworzą panele fotowoltaiczne.



Inwerter, zwany też falownikiem, to serce instalacji fotowoltaicznej. Transformuje prąd stały wyprodukowany przez panele fotowoltaiczne na prąd przemienny. Steruje też pracą całej instalacji w celu optymalizacji produkcji energii. W szczególności zmniejsza napięcie w sytuacjach, kiedy jest ono za wysokie oraz wyłącza zasilanie w momencie wykrycia awarii.

Dwukierunkowy licznik prądu dokonuje pomiaru energii elektrycznej wyprodukowanej przez instalację, a następnie wprowadzonej do sieci elektroenergetycznej (w systemach tzw. on-grid, gdy jest ona połączona z zewnętrzną siecią elektroenergetyczną). Ponadto ten licznik mierzy energię elektryczną pobraną z sieci energetycznej, kiedy bieżące zapotrzebowanie gospodarstwa domowego jest większe niż energia elektryczna wyprodukowana przez instalację fotowoltaiczną.



➤ Ustawienie paneli fotowoltaicznych w orientacji wschód-zachód przyniesie uzysk energii niższy o ok. 10-15%, jednakże daje jednocześnie możliwość większej auto-konsumpcji energii (wykorzystania jej przez gospodarstwo domowe zamiast oddawania do sieci elektroenergetycznej) przy zastosowaniu godzinowego systemu rozliczania.

➤ Przyjmuje się, że minimalne nachylenie paneli fotowoltaicznych w Polsce to 10°, co umożliwia samoczynne oczyszczanie się paneli z brudu (np. podczas deszczu).

➤ Planując instalację PV należy pamiętać, że moduły i ich konstrukcja mocowania stanowią dla dachu dodatkowe obciążenie, z którym musi poradzić sobie więźba dachowa. Pojedynczy moduł instalacji fotowoltaicznej waży ok. 16-20 kg. Instalacja o mocy 5 kWp może ważyć ok. 400 kg.

➤ Instalację fotowoltaiczną można dodatkowo połączyć z tzw. magazynami energii czyli akumulatorami (bateriami), które pozwalają na gromadzenie nadwyżek energii, następnie wykorzystywanie ich w sytuacji niedostatecznej produkcji energii elektrycznej. Tego typu systemy wymagają montażu inwerterów hybrydowych, droższych niż te montowane w instalacjach on-grid.

➤ Cały proces eksploatacji instalacji fotowoltaicznej jest bezpieczny dla otaczającego nas środowiska. Wszystko dlatego, że produkcja energii elektrycznej za pomocą instalacji fotowoltaicznej nie wydziela szkodliwych dla przyrody związków chemicznych. W związku z tym, korzystając z tego rozwiązania, przyczyniamy się do podniesienia jakości powietrza w regionie.

➤ Większość komponentów instalacji fotowoltaicznej podlega recyklingowi, dzięki czemu można odzyskać z niej nawet 90% surowców. Dodatkowo komponenty te są łatwe w konserwacji i utrzymaniu, mogą służyć nawet 30 lat.

Jak określić potrzebną moc paneli fotowoltaicznych?

Jedną z najważniejszych kwestii do rozstrzygnięcia jest określenie potrzeb gospodarstwa domowego pod względem wielkości energii elektrycznej, jaką powinny generować panele fotowoltaiczne. Dobrze zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna powinna wytwarzać w przybliżeniu tyle samo prądu, ile zużywamy go w ciągu roku. Sytuacja jest względnie prosta, gdy zamieszkujemy w domu od przynajmniej kilku lat i możemy w miarę dokładnie określić zużycie energii elektrycznej. Trudniejsze zadanie stoi przed nami, gdy wprowadzamy się do nowego i niezamieszkałego jeszcze domu. W tej sytuacji należy skalkulować przewidywane roczne zużycie energii elektrycznej. Będzie ono zależeć od kilku czynników.

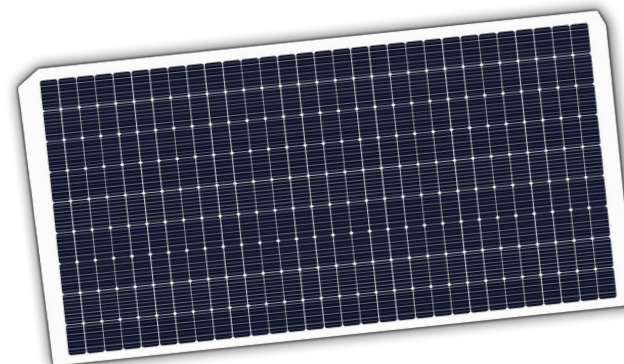
Najważniejsze to: liczba mieszkańców, praca w domu lub poza domem, zakres wykorzystania zainstalowanych urządzeń elektrycznych. Dodatkowo należy uwzględnić takie kwestie jak sposób ogrzewania domu (np. czy będziemy wykorzystywać do tego celu pompę ciepła), klimatyzacji domu (np. czy będziemy chłodzić dom w upalne dni), wentylacji domu (np. czy będziemy stosować rekuperację) oraz ładowania pojazdów elektrycznych (np. czy będziemy ładować elektryczny samochód, rower lub hulajnogę z własnej instalacji elektrycznej).

Szacuje się, że zużycie energii elektrycznej w typowym gospodarstwie domowym jest następujące:

- 2 800 kWh/rok, gdy w domu mieszkają 2 osoby dorosłe i 1 dziecko
- 4 200 kWh/rok, gdy w domu mieszkają 2 osoby dorosłe i 2 dzieci
- 5 600 kWh/rok, gdy w domu mieszkają 2 osoby dorosłe i 3 dzieci

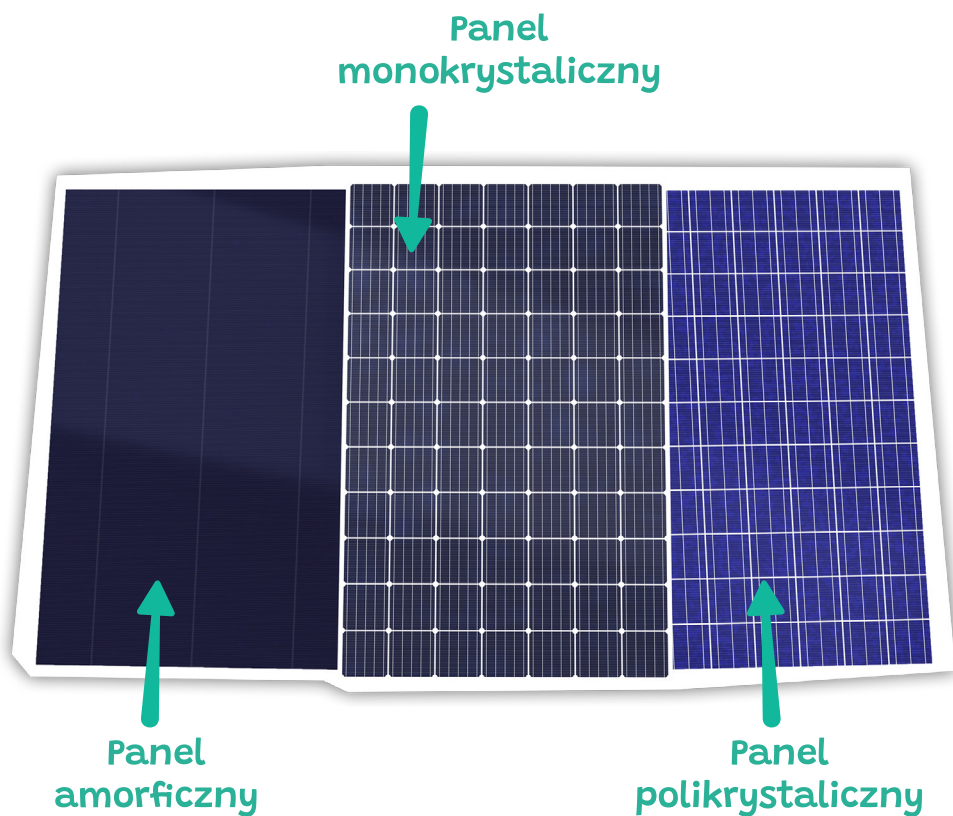
Przyjmuje się, że na każde 1000 kWh potrzebne jest ok. 1,25 kWp mocy instalacji fotowoltaicznej.

A jaką powierzchnię na dachu budynku lub specjalnej konstrukcji potrzebujemy wygospodarować? Wymagana powierzchnia montażowa instalacji fotowoltaicznej o mocy maksymalnej 1 kWp jest równa ok. 5,5-6 m², co oznacza, że pod instalację PV o mocy maksymalnej 4 kWp będziemy potrzebować ok. 22-24 m² powierzchni, zaś pod instalację PV o mocy maksymalnej 8 kWp zajęta powierzchnia będzie równa ok. 44-48 m². Dodatkowo należy uwzględnić fakt, że odległość modułów od krawędzi dachu nie powinna być mniejsza niż ok. 0,5-1,0 m, zaś od instalacji odgradowej - 0,4-1,0 m.



Rodzaje paneli fotowoltaicznych

Obecnie do dyspozycji mamy możliwość wyboru spośród trzech głównych rodzajów paneli fotowoltaicznych:



W tabeli poniżej zestawiono zalety poszczególnych rodzajów paneli fotowoltaicznych.

Rodzaj paneli fotowoltaicznych	Charakterystyka
Panel amorficzny	<ul style="list-style-type: none">• w przeciwieństwie do paneli mono- i polikrystalicznych, które składają się z zespołu połączonych ogniw, cały moduł amorficzny jest pojedynczym ogniwem fotowoltaicznym• ogniwa są cienkie i elastyczne, co umożliwia ich instalację na powierzchniach o specyficznej krzywiźnie• relatywnie tanie ze względu na stosunkowo niewielką ilość wykorzystanego krzemu• niska sprawność działania
Panel monokrystaliczny	<ul style="list-style-type: none">• ogniwa zbudowane z wielu małych kryształów krzemu• ogniwa charakteryzują się czarną barwą• wysoka sprawność działania• wyższa cena w porównaniu z panelami polikrystalicznymi• mniejsza powierzchnia instalacji o danej mocy w porównaniu z instalacją złożoną z paneli polikrystalicznych• długa żywotność
Panel polikrystaliczny	<ul style="list-style-type: none">• ogniwa zbudowane z jednorodnego kryształu krzemu o uporządkowanej strukturze• ogniwa charakteryzują się niebieską barwą• przeciętna sprawność działania• niższa cena w porównaniu z panelami monokrystalicznymi

Korzyści z instalacji paneli fotowoltaicznych - podsumowanie

Cechy charakterystyczne	Opis	Korzyści
Produkują energię elektryczną, którą można wykorzystać w gospodarstwie domowym, a nadwyżkę sprzedać	Instalacja fotowoltaiczna pozwala obniżyć rachunki za energię elektryczną nawet o 70%, choć z reguły jest to znacznie niższa wartość.	Niższe rachunki za energię elektryczną
Korzystają z niewyczerpalnego źródła energii słonecznej	Instalacja fotowoltaiczna pozwala na częściowe uniezależnienie się od czynników zewnętrznych wpływających na cenę energii elektrycznej. Dodatkowo, poczucie bezpieczeństwa energetycznego może zwiększyć zakup magazynu energii.	Niezależność energetyczna
Przyczyniają się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych	Produkcja energii elektrycznej z promieniowania słonecznego zwiększa udział czystej energii w gospodarstwie domowym.	Pozytywny wpływ na środowisko
Wpływają pozytywnie na wizerunek domu	Instalacja fotowoltaiczna sprawia, że budynek staje się bardziej atrakcyjny dla potencjalnego nabywcy. Z badania przeprowadzonego w USA wynika, że instalacja fotowoltaiczna zwiększa wartość nieruchomości o ok. 4% - 5%.	Wzrost wartości nieruchomości
Nie są uciążliwe dla otoczenia	Praca instalacji fotowoltaicznej nie generuje hałasu, nie wpływa też negatywnie na zdrowie oraz samopoczucie ludzi i zwierząt.	Komfort użytkownika

Termomodernizacja budynku

Co wpływa na efektywność energetyczną budynku?

1 Konstrukcja i bryła domu

Najlepszymi właściwościami cieplnymi charakteryzują się domy o prostym i zwartym kształcie, ponieważ sporo ciepła ucieka w narożnikach i załamaniach przegród. Elementem budynku mogącym powodować duże straty ciepła może być także dach. Najwyższy poziom energooszczędności zapewni dach o najprostszym kształcie, czyli jedno- lub dwuspadowy.

2 Materiały konstrukcyjne

Materiały konstrukcyjne (np. cegła, beton), z których wykonywane są przegrody zewnętrzne budynku, mają niskie parametry izolacyjne, dlatego lepszym rozwiązaniem jest zastosowanie ścian warstwowych składających się z warstw konstrukcyjnych i izolacyjnych, co zapewni większe ograniczanie strat ciepła.

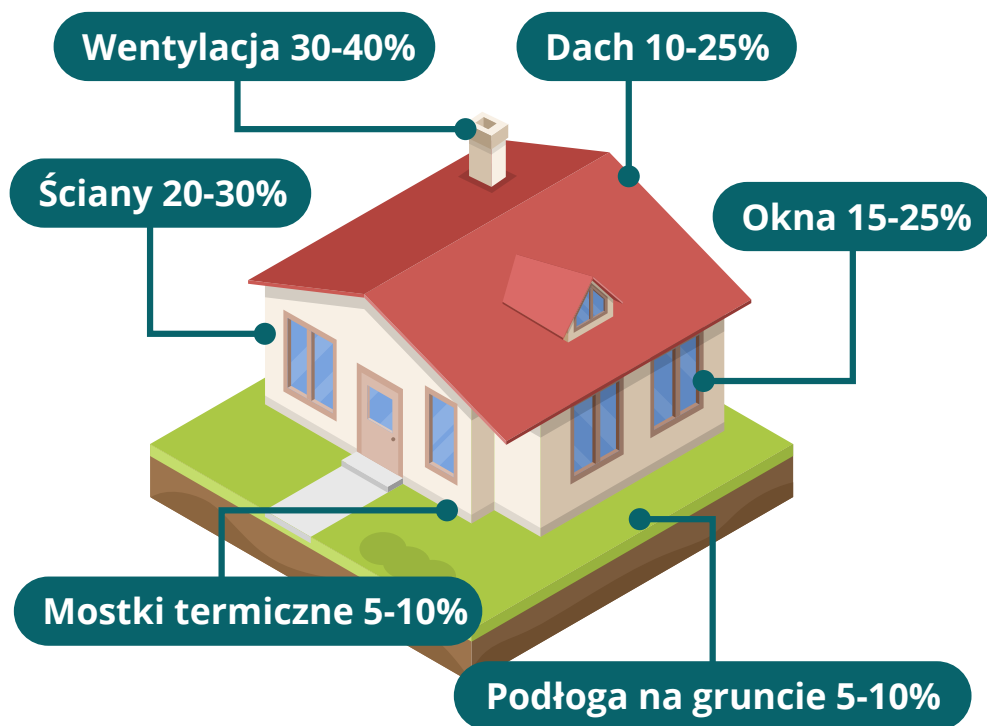
3 Materiały izolacyjne

Warstwa izolacyjna przegrody zmniejszy wpływ środowiska zewnętrznego na straty ciepła z wnętrza budynku. Warto pamiętać, że materiał izolacyjny pełni podwójną rolę – izolacji termicznej i akustycznej. Istnieje możliwość zastosowania wielu rodzajów materiałów izolacyjnych charakteryzujących się różnymi właściwościami zabezpieczającymi przed stratami ciepła z budynku, a tym samym wpływających na komfort użytkownika budynku.

4 Współczynnik przewodzenia ciepła (lambda)

Jest to parametr określający zdolność materiału do przewodzenia ciepła. Najczęściej jest on oznaczany za pomocą greckiego symbolu lambda (λ), a jego wartość jest podawana w $W/(m \cdot K)$ (Wat na metr na Kelwin), co wskazuje, ile ciepła w ciągu jednej sekundy przepłynie przez 1 m^2 jednolitego materiału o grubości 1 metra przy różnicy temperatury 1 kelwina. Im niższa wartość tego współczynnika, tym większa przydatność danego materiału jako izolacji.

Ciepło jest tracone z budynku wieloma drogami, co ilustruje poniższa infografika.



- Wentylacja – w procesie usuwania z pomieszczenia zanieczyszczonego powietrza (np. pary wodnej, dwutlenku węgla) dostarczane jest z zewnątrz świeże powietrze, które wymaga ponownego ogrzania.
- Dach – zwykle dach stanowi największą powierzchniowo przegrodę zewnętrzną. Zgodnie z prawami fizyki, ogrzane powietrze będąc lżejsze od zimnego, kieruje się ku górze, a ciepło przedostaje się na zewnątrz przez dach.
- Ściany – stanowią dużą powierzchnię zewnętrzną budynku. Ściany w starszych domach zazwyczaj nie charakteryzują się dobrą izolacją ze względu na brak takich wymogów w ówczesnych przepisach budowlanych.

- Okna – konstrukcja okien sprawia, że wartości oporu cieplnego w porównaniu do pozostałych przegród są najniższe. Zwłaszcza w przypadku starych okien straty ciepła mogą być duże. Ciepło może wydostawać się przez nieszczelności powstające w wyniku nieodpowiedniego przylegania ram okna do futryny, przez zużyte uszczelki lub przez szczeliny na styku z tynkiem. Pomimo ich małego udziału w całości powierzchni zewnętrznej domu straty ciepła przez okna są znaczne.

- Mostki termiczne – to miejsca w przegrodach zewnętrznych, przez które ucieka ciepło z wnętrza domu. Tworzą się w miejscach wykonanych z gorszego materiału, na łączeniach sąsiadujących płaszczyzn oraz w miejscach wszystkich nieszczelności.

- Podłoga na gruncie – kontakt z wilgotnym i chłodnym gruntem powoduje kolejne straty, choć zwykle nie aż tak duże jak w przypadku dachu.

➤ W celu oceny zapotrzebowania budynku na energię i określenia zakresu prac niezbędnych do zmniejszenia tego zapotrzebowania przeprowadza się audyt energetyczny. Do tej analizy wykorzystywane są dane dotyczące konstrukcji budynku (dachu, ścian, okien, fundamentów), położenia budynku, wentylacji oraz stosowanego systemu ogrzewania budynku i ciepłej wody użytkowej.



➤ Standardy energetyczne domów są wyznaczane m.in. przez współczynnik przenikania ciepła (U) dla poszczególnych przegród budynku. Według obecnie obowiązujących norm (określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie) współczynnik ten nie może być niższy niż: 0,15 W/(m²K) dla dachów i stropodachów, 0,20 W/(m²K) dla ścian zewnętrznych, 0,30 W/(m²K) dla podłóg na gruncie, 0,90 W/(m²K) dla okien pionowych, 1,10 W/(m²K) dla okien połaciowych oraz 1,30 W/(m²K) dla drzwi zewnętrznych.

Wartość tego współczynnika uwzględnia izolacyjność ścian mierzonych wspomnianym już współczynnikiem przewodzenia ciepła i grubością ściany oraz współczynnikami wnikania ciepła, które określają warunki wymiany ciepła pomiędzy ścianą a ogrzewanym powietrzem wewnętrznym i pomiędzy ścianą a powietrzem otaczającym budynek.

W praktyce największy wpływ na izolacyjność przegrody ma wartość współczynnika przewodzenia ciepła, który powinien być jak najmniejszy oraz grubość przegrody, która powinna być jak największa.

Niski współczynnik przenikania ciepła oznacza, że budynek wolniej oddaje ciepło na zewnątrz w okresie zimowym i wolniej nagrzewa się w okresie letnim. Przekłada się to na niższe koszty ogrzewania i klimatyzacji. Wartości te należy uwzględnić przy planowanej termomodernizacji, jeżeli zamierzamy wystąpić o dofinansowanie do inwestycji ze źródeł zewnętrznych.

➤ Źródła powstających strat ciepła w budynku najlepiej ujawni badanie termowizyjne. Na podstawie zdjęcia wykonanego specjalną kamerą będziemy w stanie stwierdzić, czy przegrody dobrze izolują wnętrze od środowiska zewnętrznego oraz gdzie występują mostki termiczne. Wykonanie takiego badania jest wskazane również po przeprowadzeniu termomodernizacji. Możemy wtedy ocenić, czy wykonawca prawidłowo zrealizował prace modernizacyjne, tj. warstwa izolacji została położona prawidłowo, nie ma przerw w jej ciągłości oraz nie powstały żadne mostki termiczne.

Zakres termomodernizacji budynku

Termomodernizacja budynku może być realizowana w różnym zakresie.

Stopień termomodernizacji budynku	Działania mające na celu uzyskanie pożądanego stopnia termomodernizacji
Lekka termomodernizacja	<ul style="list-style-type: none"> modernizacja lub wymiana systemu grzewczego obejmująca wymianę lub modernizację źródła ciepła
Średnia termomodernizacja	<ul style="list-style-type: none"> modernizacja lub wymiana systemu grzewczego obejmująca wymianę lub modernizację źródła ciepła wymiana stolarki okienno-drzwiowej docieplenie ścian zewnętrznych ocieplenie dachu
Kompleksowa termomodernizacja	<ul style="list-style-type: none"> modernizacja lub wymiana systemu grzewczego obejmująca wymianę lub modernizację źródła ciepła zastosowanie odnawialnych źródeł energii modernizacja lub wymiana systemu ciepłej wody użytkowej wymiana stolarki okienno-drzwiowej wykonanie docieplenia wszystkich przegród zewnętrznych (fasad, stropodachu, stropu/podłogi) likwidacja mostków cieplnych (miejsc utraty ciepła) modernizacja systemu wentylacji

Droga do kompleksowej termomodernizacji prowadzi przez realizację trzech grup przedsięwzięć, co ilustruje poniższa infografika.



Korzyści z termomodernizacji budynku

Korzyści z przeprowadzenia termomodernizacji mogą polegać na:

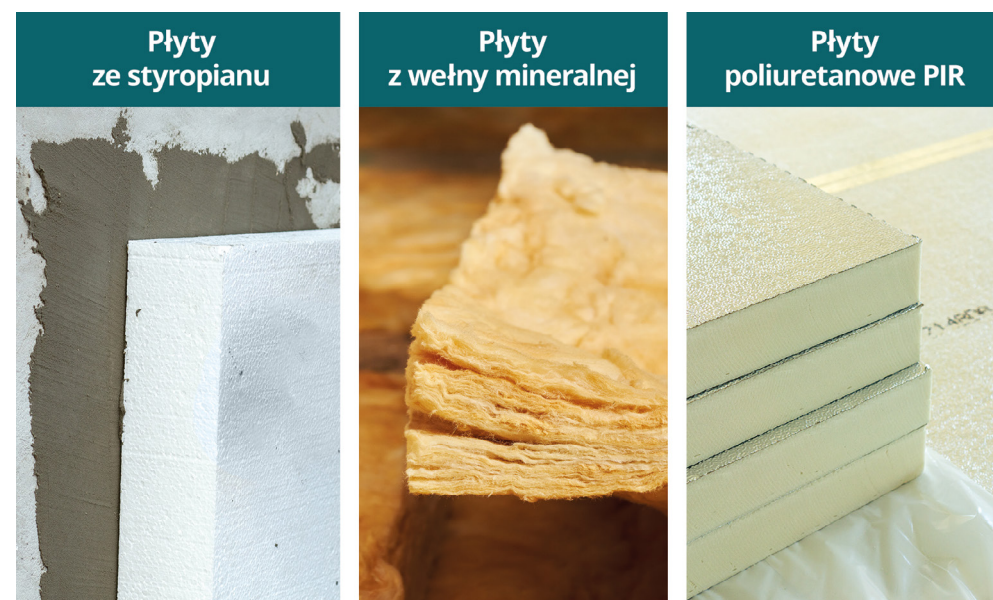
- ➔ Zmniejszeniu zużycia energii potrzebnej do ogrzewania budynku i przygotowanie ciepłej wody użytkowej, a tym samym kosztów związanych z użytkowaniem budynku w sposób zapewniający przyjazny mikroklimat w domu;
- ➔ Zmniejszeniu negatywnego wpływu budynku na środowisko poprzez mniejsze zapotrzebowanie na ciepło w sezonie grzewczym i mniejsze zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej, a tym samym mniejsze spalanie paliw kopalnych i ograniczenie emisji zanieczyszczeń powietrza (np. pyłów) oraz gazów cieplarnianych;
- ➔ Podwyższeniu jakości środowiska wewnętrznego i komfortu życia mieszkańców, na które składają się m.in. temperatura i wilgotność powietrza wewnętrznego, prędkość przepływu powietrza pomiędzy pomieszczeniami, hałas oraz zanieczyszczenie powietrza;

➔ Zwiększenie wartości nieruchomości poprzez poprawę estetyki i funkcjonalności budynku;

➔ Wydłużenie żywotności budynku związane z podejmowaniem często dodatkowych prac, np. wzmocnienia elementów konstrukcyjnych dachu przy okazji jego ocieplania lub wymiany materiału dachowego.

Przegląd obecnie stosowanych materiałów izolacyjnych ścian zewnętrznych budynku

Podstawowym zadaniem materiałów termoizolacyjnych jest odpowiednie zabezpieczenie przed stratami ciepła. Ponadto wybór konkretnego materiału powinien także uwzględniać ich cenę, trwałość, wygodę w użytkowaniu oraz izolację akustyczną. Poza powszechnie stosowanymi materiałami takimi jak styropian i wełna mineralna, w ostatnich latach pojawiły się na rynku nowe materiały izolacyjne powstałe z nowych surowców, np. płyty poliuretanowe PIR.



Wybór konkretnego rodzaju materiału izolacyjnego powinien uwzględniać jego charakterystykę techniczną, na którą składa się m.in. współczynnik przewodzenia ciepła (im niższa jego wartość, tym materiał ma lepsze właściwości izolacyjne), odporność ogniowa, przepuszczalność pary wodnej, izolacyjność akustyczna, właściwości fizyko-chemiczne oraz łatwość obróbki.

W tabeli poniżej zestawiono podstawowe rodzaje materiałów izolacyjnych, jakie obecnie są stosowane przy ocieplaniu ścian zewnętrznych budynków.

Rodzaj materiału izolacyjnego	Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(mK)]	Charakterystyka
Styropian	0,031 – 0,045	<ul style="list-style-type: none"> + niski ciężar + niska nasiąkliwość + stosunkowo niska cena (w porównaniu z innymi materiałami izolacyjnymi) + łatwość obróbki - niska odporność na ogień - niska wrażliwość na uszkodzenia mechaniczne - niska paroprzepuszczalność - niski poziom izolacji akustycznej
Wełna mineralna	0,030 – 0,043	<ul style="list-style-type: none"> + wysoka ognioodporność + wysoka paroprzepuszczalność + dobra izolacja akustyczna + dobra elastyczność i sprężystość - wysoka porowatość mogąca powodować wchłanianie wilgoci

Rodzaj materiału izolacyjnego	Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(mK)]	Charakterystyka
Płyty poliuretanowe PIR	0,023 – 0,029	<ul style="list-style-type: none"> + wysoka ognioodporność + niska nasiąkliwość + bardzo duża sztywność + dobra odporność na niekorzystne warunki atmosferyczne + wysoki poziom izolacji akustycznej - stosunkowo wysoka cena (w porównaniu z innymi materiałami izolacyjnymi)



Rozwiązania techniczne zastosowane w domu pana Wojciecha

Pompa ciepła typu powietrze-woda

Przyjrzyjmy się pompie ciepła typu powietrze-woda, jaką posiada pan Wojciech. Składa się ona z dwóch jednostek: zewnętrznej oraz wewnętrznej. Jednostka zewnętrzna znajduje się na zewnątrz budynku.

Jednostka zewnętrzna połączona jest systemem rur z jednostką wewnętrzną, czyli tą, która znajduje się w domu. Na jednostkę wewnętrzną składają się komponenty takie jak: wymiennik ciepła, sprężarka, zawory oraz zbiornik na wodę. Jej wymiary nie przekraczają wielkości przeciętnej lodówki, niemniej konieczne jest zagospodarowanie na nią miejsca w domu. Jednostka wewnętrzna została umieszczona w piwnicy, tak by nie zajmowała przestrzeni użytkowej w głównej części domu.

W przypadku, jeśli dom nie ma piwnicy lub strychu, jednostkę wewnętrzną można ustawić w odpowiedniej wnęce, czy dowolnym innym miejscu, gdzie jest odpowiednio dużo przestrzeni. Można też zastanowić się nad zakupem pompy ciepła, w której jednostka wewnętrzna jest zintegrowana z jednostką zewnętrzną.



Specyfikacja techniczna pompy pana Wojciecha wygląda następująco:

Moc grzewcza*	12 kW
Współczynnik efektywności pompy ciepła (COP – Coefficient of Performance)*	5
Wymiary jednostki wewnętrznej (szerokość/wysokość/głębokość)	130,5 x 129,5 x 52 cm
Wymiary jednostki zewnętrznej (szerokość/wysokość/głębokość)	600 x 1800 x 650 mm
Waga jednostki wewnętrznej	195 kg
Waga jednostki zewnętrznej	110 kg
Klasa efektywności energetycznej	A++

* wynik dla wlotowej temperatury powietrza 7 st. C i temperatury wody na wyjściu z pompy ciepła na poziomie 35 st. C zgodnie z normą EN 14511.

Wartość współczynnika COP na poziomie 5 oznacza, że na każdą zużytą jednostkę energii elektrycznej pompa wytwarza 5 jednostek ciepła.

Instalacja fotowoltaiczna

W swoim domu pan Wojciech zainstalował 12 paneli fotowoltaicznych. Umieszczone zostały one na gruncie i skierowane na południe. Takie rozwiązanie pozwoliło na zoptymalizowanie produkcji energii elektrycznej z energii słonecznej. Panele ustawione są tak, by jak najwięcej promieni słonecznych padało na ich powierzchnię w ciągu dnia. Na czterospadowym dachu nie było możliwe umiejscowienie wszystkich paneli tak, aby były skierowane na południe, dlatego zostały one zamontowane na konstrukcji wsporczej na gruncie.

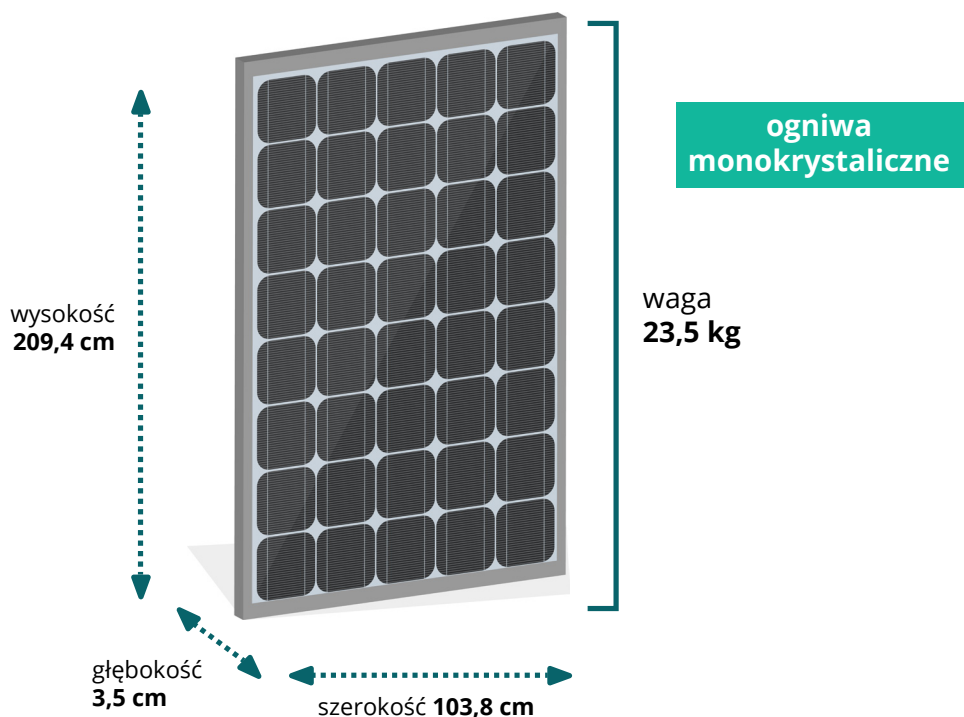
Pan Wojciech wybrał instalację fotowoltaiczną o następującej charakterystyce technicznej:

Moc instalacji	5,52 kWp
Moc pojedynczego panelu	460 W
Sprawność	21,16%
Rodzaj ogniwa	Monokrystaliczne

Termomodernizacja (ocieplenie ścian budynku)

Pan Wojciech postanowił ocieplić ściany zewnętrzne domu, samodzielnie wykonując prace remontowe. Ściany ocieplił w systemie ETICS, który polega na oklejeniu elewacji specjalnym materiałem termoizolacyjnym, a następnie pokryciu go zaprawą (warstwą zbrojoną). Kolejnym krokiem było pokrycie zaprawy tynkiem cienkowarstwowym.

W pracach termomodernizacyjnych główną warstwą izolacyjną, którą wybrał pan Wojciech, były płyty styropianowe o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła równym 0,038 W/(mK). Prace termomodernizacyjne pozwoliły na poprawę izolacji cieplnej budynku, dzięki czemu straty ciepła zostały znacząco zmniejszone. W efekcie pompa nie musi pracować z pełną mocą, by utrzymać stabilną, komfortową temperaturę w domu pana Wojciecha.



OKIEM EKSPERTA: O ZIELONYCH TECHNOLOGIACH DLA DOMU

„Zużycie energii koniecznej do ogrzania budynku zależy od jego stanu oraz zastosowanych instalacji grzewczych i wentylacyjnych. Jednak bez względu na to, czy budynek jest nowy, czy już użytkowany, w pierwszej kolejności warto zapewnić odpowiednią izolację ścian, dachu, okien i podłóg, a także ograniczyć straty związane z wentylacją pomieszczeń. Dopiero po redukcji strat ciepła po termomodernizacji warto zająć się doбором odpowiedniego rodzaju i mocy źródła ciepła oraz instalacji centralnego ogrzewania, które zapewnią komfortową i ekonomicznie uzasadnioną temperaturę wewnętrzną na poziomie 20-21°C w sezonie grzewczym. Cały ten proces powinien być przeprowadzony przez osobę przeszkoloną w tym kierunku, np. przez ekodoradcę ze względu na wysoki koszt inwestycji i złożoność zagadnień technicznych.

Dostępne materiały do izolacji ścian zapewniają znaczną redukcję strat ciepła, gdyż ich współczynniki przewodzenia ciepła różnią się od siebie w niewielkim stopniu. Zatem o wyborze danego materiału przy odpowiednio dobranej grubości warstwy izolacyjnej mogą zdecydować inne parametry techniczne jak izolacja akustyczna, paroprzepuszczalność oraz całkowity koszt wykonania termomodernizacji przy użyciu danego materiału izolacyjnego.

Pompa ciepła jest urządzeniem, które jest bardzo wydajnym źródłem ciepła, o ile pracuje przy niewielkiej różnicy temperatur między wnętrzem i zewnątrz budynku. W polskich warunkach bardzo dobrym wyborem jest pompa ciepła typu grunt-woda, gdyż temperatura gruntu na odpowiedniej głębokości jest dodatnia i prawie stała w ciągu sezonu grzewczego, ale ze względów ekonomicznych najbardziej popularnym wyborem jest pompa ciepła typu powietrze-woda. W obu tych przypadkach pompa ciepła najwydajniej działa w połączeniu z niskotemperaturowym ogrzewaniem podłogowym. W przypadku stosowania tradycyjnych grzejników warto pamiętać o ich odpowiedniej powierzchni grzewczej w celu zapewnienia pożądanej temperatury w pomieszczeniu.

Instalacja fotowoltaiczna pozwala na generację energii elektrycznej w słoneczne dni, co w tym okresie przekłada się na znaczące obniżenie rachunków za energię elektryczną. W przypadku okresu zimowego tego typu instalacja jest w stanie jedynie częściowo zasilić pompę ciepła, a tym samym zmniejszyć koszty ogrzewania z tego typu źródła ciepła”.

prof. dr hab. inż. Jacek Smółka

Politechnika Śląska

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Katedra Techniki Ciepłej



KOSZTY INWESTYCJI, OSZCZĘDNOŚCI I DOFINANSOWANIE

Ile pieniędzy wydał pan Artur na realizację swojej inwestycji?

Technologia	Koszt poniesiony	Wysokość dofinansowania	Koszt po odjęciu dofinansowania
Zakup i montaż instalacji fotowoltaicznej	38 000 zł	56 000 zł	54 000 zł
Zakup i montaż pompy ciepła	40 000 zł		
Koszt materiałów izolacyjnych ścian	32 000 zł	0 zł	0 zł
Montaż materiałów izolacyjnych ścian	0 zł (we własnym zakresie)		
OGÓŁEM	110 000 zł	56 000 zł	54 000 zł

W związku z inwestycją pan Wojciech poniósł koszty w wysokości ogółem 110 000 zł, z czego koszt zakupu i montażu paneli fotowoltaicznych wyniósł 38 000 zł, 40 000 zł to koszt zakupu i montażu pompy ciepła, zaś 32 000 zł to koszt zakupu materiałów izolacyjnych ścian. Po zrealizowaniu inwestycji i złożeniu stosownych dokumentów pan Wojciech uzyskał przy wsparciu ekodoradcy zwrot części poniesionych kosztów w postaci dofinansowania z programu Czyste Powietrze na cały program termomodernizacyjny w wysokości ogółem 56 000 zł.

Podsumowując, finalny koszt inwestycji związanej z zakupem i montażem paneli fotowoltaicznych, pompy ciepła i zakupem materiałów izolacyjnych ścian budynku po otrzymaniu zwrotu części poniesionych kosztów w postaci dofinansowania wyniósł 54 000 zł.

Dofinansowania cieszą się dużym zainteresowaniem, więc warto być w kontakcie z ekodoradcą wyznaczonym dla danej gminy. Ekodoradca poinformuje o aktualnych i perspektywicznych możliwościach uzyskania dofinansowania na cele związane z termomodernizacją.

Jak zmieniła się wysokość kosztów ponoszonych w związku z ogrzewaniem domu, przygotowaniem ciepłej wody użytkowej i zużyciem energii elektrycznej?

Rok 2023 był pierwszym pełnym rokiem użytkowania nowej instalacji grzewczej (związanej z ogrzewaniem domu) i fotowoltaicznej (związanej z produkcją energii elektrycznej). Dopiero w listopadzie 2023 roku pan Wojciech ociepiał ściany budynku, więc w niewielkim stopniu wpłynęło to na zmniejszenie zapotrzebowania budynku na ciepło biorąc pod uwagę cały rok 2023.

Uzyskane oszczędności obrazuje porównanie kosztów, jakie byłyby generowane w sytuacji dalszego użytkowania kotła węglowego oraz rzeczywistych kosztów poniesionych przy zastosowaniu zmodernizowanego systemu grzewczego oraz produkcji energii elektrycznej przez instalację fotowoltaiczną.



Rodzaj kosztu	Koszt hipotetyczny w 2023 roku przy założeniu dalszego użytkowania starej instalacji	Koszt rzeczywisty poniesiony w 2023 roku przy zastosowaniu nowej instalacji
Koszt zakupu węgla (7 ton x 2 137 zł/tonę – cena uśredniona dla 2023 roku)	ok. 15 000 zł	-
Koszt energii elektrycznej	1 500 zł	9 500 zł (uwzględniający pracę pompy ciepła)
Koszt ogrzewania wody użytkowej	- (uwzględniony w koszcie zakupu węgla)	- (uwzględniony w koszcie energii elektrycznej zużywanej przez pompę ciepła i kolektory słoneczne)
Koszt serwisu kotła węglowego	300 zł	-
Koszt przeglądu pompy ciepła	-	350 zł
OGÓŁEM	16 800 zł	9 850 zł

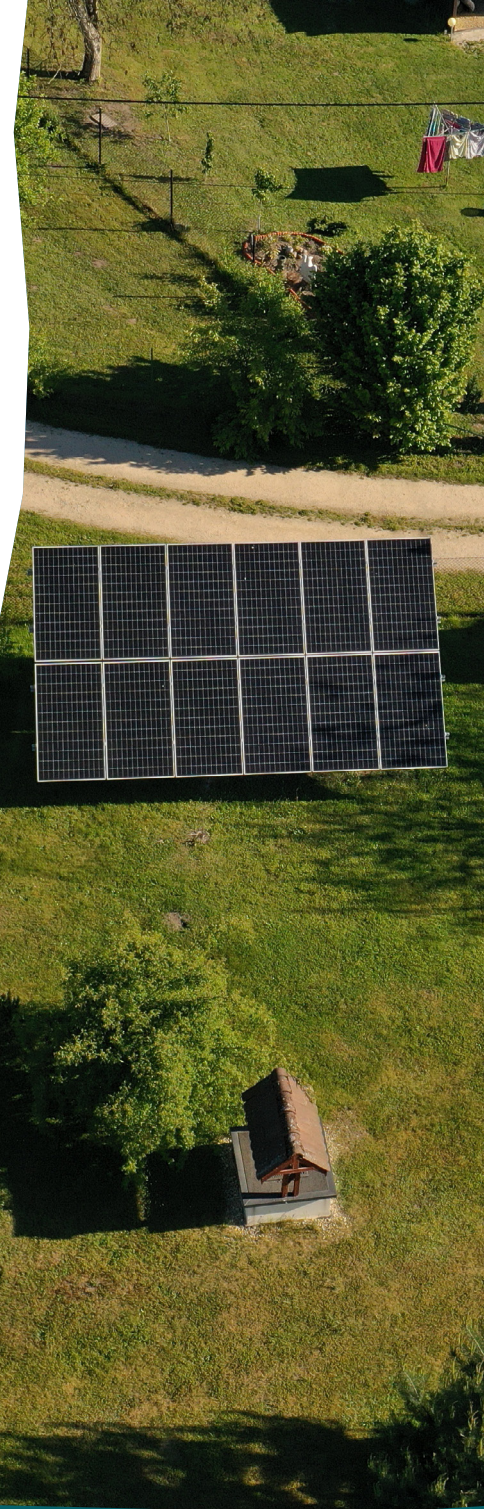
Dzięki inwestycji w panele fotowoltaiczne i pompę ciepła pan Wojciech oszczędził w 2023 roku 6 950 zł (16 800 zł – 9 850 zł) na kosztach związanych z ogrzewaniem domu, przygotowaniem ciepłej wody użytkowej i zużyciem energii elektrycznej. Pan Wojciech jednocześnie zauważył, że w pierwszych miesiącach po przeprowadzeniu ocieplenia ścian budynku całkowite zużycie energii elektrycznej, którego istotną część generuje praca pompy ciepła, zmniejszyło się o ok. 25-30%. W kolejnych latach przełoży się to na wymierne oszczędności w ogólnych kosztach c.o., c.w.u i energii elektrycznej.

Wszystko to oznacza, że koszty poniesione w związku z inwestycją mają szansę zwrócić się panu Wojciechowi już po 5-6 latach, nie wspominając o komforcie użytkowania, ograniczeniu ryzyka braku dostępności i wahań cen węgla oraz dbałości o środowisko naturalne.



Oszczędności pana Wojciecha

6 950 zł oszczędności w 2023 roku na kosztach związanych z ogrzewaniem domu, przygotowaniem ciepłej wody użytkowej i zużyciem energii elektrycznej



PLUSY I MINUSY ZREALIZOWANEJ INWESTYCJI

Wymiar ekonomiczny

Plusy	Minusy
<ul style="list-style-type: none">• Wykorzystanie darmowej energii słonecznej, co przekłada się na niższe rachunki za energię elektryczną, ogrzewanie domu i wody użytkowej (w przypadku instalacji fotowoltaicznej i pompy ciepła).• Możliwość częściowego uniezależnienia się od zewnętrznych dostawców energii elektrycznej (w przypadku instalacji fotowoltaicznej).• Optymalizacja instalacji ogrzewania dzięki wysokiemu stopniowi automatyzacji (w przypadku pompy ciepła).• Wyższa wartość budynku związana z zastosowaniem nowoczesnych rozwiązań technologicznych (w przypadku pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej).• Długa żywotność przy odpowiednim serwisowaniu i konserwacji (w przypadku pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej).• Możliwość uzyskania dofinansowania do inwestycji (w przypadku pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej).• Wyższa ocena walorów turystycznych danej lokalizacji, co może przekładać się na zwiększone przychody gminy z turystyki (w przypadku pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej).	<ul style="list-style-type: none">• Wysoki koszt początkowy inwestycji (w przypadku pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej).• Duże uzależnienie produkcji energii od warunków pogodowych (w przypadku instalacji fotowoltaicznej).• Niższa efektywność działania powietrznej pompy ciepła przy bardzo niskiej temperaturze na zewnątrz budynku (w przypadku pompy ciepła).

Wymiar ekologiczny

Plusy	Minusy
<ul style="list-style-type: none">• Możliwość pozyskania energii elektrycznej bez generowania zanieczyszczeń dla środowiska (w przypadku instalacji fotowoltaicznej).• Możliwość ogrzewania domu bez generowania znaczących zanieczyszczeń dla środowiska (w przypadku pompy ciepła).	<ul style="list-style-type: none">• (w przypadku pompy ciepła) Ingerencja w środowisko w przypadku wodnych i gruntowych pomp ciepła

Wymiar zdrowotny

Plusy	Minusy
<ul style="list-style-type: none">• Przyczynianie się do redukcji poziomu zanieczyszczeń w środowisku naturalnym, co będzie przekładać się na niższe wskaźniki zachorowań na choroby wywoływane zanieczyszczeniem powietrza (w przypadku pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej).• Zabezpieczenie przed ryzykiem emisji tlenku węgla (czadu) i wybuchu przy użytkowaniu kotłów zasilanych paliwami kopalnymi (w przypadku pompy ciepła).	<ul style="list-style-type: none">• (w przypadku pompy ciepła) Hałas podczas pracy powietrznej pompy ciepła

Wymiar użytkowy

Plusy

- Czystość w budynku wynikająca z użytkowania czystego źródła ciepła (w przypadku pompy ciepła).
- Duża wygoda użytkowania związana z wysokim stopniem automatyzacji i brakiem konieczności wykonywania fizycznej obsługi urządzenia (w przypadku pompy ciepła).
- Możliwość wykorzystania do celów chłodzenia budynku w upalne dni (w przypadku pompy ciepła).

Minusy

- Jeśli montowane na dachu, przy niskim poziomie jego nośności, może zacho- dzić potrzeba wzmocnienia konstrukcji dachu (w przypadku instalacji fotowol- taicznej).
- Zdaniem niektórych osób zaburzenie estetyki budynku (w przypadku instala- cji fotowoltaicznej).



KROKI, JAKIE NALEŻY PODJĄĆ, BY ZREALIZOWAĆ PODOBNĄ INWESTYCJĘ

Krok	Opis	
1	Pierwszy kontakt z ekodoradcą projektu „Śląskie. Przywracamy błękit”, który: - oceni zapotrzebowanie budynku na energię ciepłą, - przedstawi możliwe rozwiązania technologiczne uwzględniające cele inwestycji, - określi orientacyjne koszty związane z inwestycją przy zastosowaniu różnych rozwiązań technologicznych, - wskaże dostępne źródła finansowania.	<input type="checkbox"/>
2	Samodzielna analiza zalet i wad poszczególnych rozwiązań technologicznych w powiązaniu z kosztami inwestycji i wybór rozwiązania technologicznego.	<input type="checkbox"/>
3	Drugi kontakt z ekodoradcą, który dobierze odpowiednie parametry użytkowe wybranego rozwiązania technologicznego do potrzeb gospodarstwa domowego.	<input type="checkbox"/>
4	Przeprowadzenie rozeznania rynkowego na temat firm dostarczających wybrane rozwiązania technologiczne wraz ze wstępną weryfikacją (wśród rodziny, znajomych itd.) ich rzetelności.	<input type="checkbox"/>
5	Zebranie od firm wycen na wykonanie instalacji, analiza przedstawionych przez nie warunków umowy i udzielania gwarancji.	<input type="checkbox"/>
6	Wybór najkorzystniejszej oferty.	<input type="checkbox"/>

Krok	Opis	
7	Podjęcie kontaktu z firmą, która przedstawiła najkorzystniejszą ofertę i poinformowanie jej o swojej decyzji.	<input type="checkbox"/>
8	Po pozytywnej weryfikacji rzetelności wybranej firmy podpisanie z nią umowy na wykonanie inwestycji.	<input type="checkbox"/>
9	Trzeci kontakt z ekodoradcą, który pomoże w przygotowaniu odpowiednich dokumentów, jakie trzeba złożyć do podmiotu udzielającego dofinansowania (przed realizacją inwestycji, w jej trakcie lub po zakończeniu inwestycji).	<input type="checkbox"/>
10	Po zrealizowanej inwestycji szczegółowe zapoznanie się z warunkami użytkowania i serwisowania instalacji, wyjaśnienie ewentualnych wątpliwości w tym zakresie.	<input type="checkbox"/>
11	Złożenie dokumentów umożliwiających uzyskanie dofinansowania do zrealizowanej inwestycji do podmiotu udzielającego dofinansowania.	<input type="checkbox"/>
12	Dokonanie w terminie 14 dni od dnia uruchomienia instalacji zgłoszenia do Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (https://ceeb.gov.pl/).	<input type="checkbox"/>
13	Jeśli koszty związane z termomodernizacją nie zostały dofinansowane z innego źródła, odliczenie od podatku dochodowego od osób fizycznych (PIT) w kolejnym roku kalendarzowym po zrealizowaniu inwestycji kosztów poniesionych w związku z inwestycją w ramach ulgi termomodernizacyjnej.	<input type="checkbox"/>

**BIERZEMY
POWIETRZE
POD SWOJE
SKRZYDŁA**



Obserwuj nasze media społecznościowe

 [slaskie.przywracamy.blekit](https://www.facebook.com/slaskie.przywracamy.blekit)

 Ślaskie. Przywracamy błękit

 [slaskie.przywracamy.blekit](https://www.instagram.com/slaskie.przywracamy.blekit)

 [@slaskie.przywracamyblekit](https://www.youtube.com/@slaskie.przywracamyblekit)

Więcej o tym, jak przywracamy błękit
w województwie śląskim, dowiesz się,
wchodząc na stronę

 przywracamyblekit.slaskie.pl



**Ślaskie**
Przywracamy błękit



**NFOŚiGW**



Województwo
Śląskie

LIFE20 IPE/PL/000007 - LIFE-IP AQP-SILESIA-SKY



#ŚląskiePrzywracamyBłękit

Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego
Departament Projektów Regionalnych
Regionalne Centrum Ekoinformacji

adres siedziby: ul. Dąbrowskiego 23, 40-037 Katowice
adres korespondencyjny: ul. Ligonía 46, 40-037 Katowice
tel.: +48 (32) 77 40 554 | e-mail: przywracamyblekit@slaskie.pl
przywracamyblekit.slaskie.pl



Województwo
Śląskie

Projekt zintegrowany LIFE „Śląskie. Przywracamy błękit”. Kompleksowa realizacja Programu ochrony powietrza dla województwa śląskiego realizowany jest przy dofinansowaniu z Programu LIFE Unii Europejskiej oraz Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. LIFE20 IPE/PL/000007 - LIFE-IP AQP-SILESIA-SKY