BIERZEMY POWIETRZE POD SWOJE SKRZYDŁA

DOBRE PRAKTYKI

dla Twojego domu

Moc technologii solarnych, czyli jak wykorzystać energię słoneczną do użytku domowego

Inwestycja w domu pana Marka

Pod merytoryczną opieką prof. dr hab. inż. Andrzeja Szlęka

#ŚląskiePrzywracamyBłękit

SPIS TREŚCI

1. O projekcie „Śląskie. Przywracamy błękit” 2
2. Ekodoradcy w województwie śląskim 2
3. Inwestycja w domu pana Marka 3
4. Zastosowane rozwiązania 5
5. Okiem eksperta: o zielonych technologiach dla domu 15
6. Koszty inwestycji, oszczędności i dofinansowanie 16
7. Plusy i minusy zrealizowanej inwestycji 18
8. Kroki, jakie należy podjąć, by zrealizować podobną inwestycję ... 20

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 poprzemysłowych.

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 palenisk 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 MARKA

O możliwościach płynących z wykorzystania energii słonecznej pan Marek, mieszkaniec wsi Kamieńskie Młyny położonej w powiecie lublinieckim w gminie Woźniki, miał okazję przekonać się już przed kilku laty, gdy zdecydował się na montaż kolektorów słonecznych. W ten całkowicie ekologiczny sposób pozyskiwał ciepło niezbędne do podgrzania wody użytkowej. Wraz z pojawieniem się nowych programów finansowania inwestycji w odnawialne źródła energii (OZE) postanowił poprawić komfort mieszkania w domu, uniezależnić się od wzrostów cen paliw kopalnych i dołożyć własną cegiełkę do walki o czystsze powietrze. W latach 2021-2022 zrealizował inwestycję, na którą uzyskał dofinansowanie.

Warunki techniczne budynku przed inwestycją	
Rodzaj budynku	dom jednorodzinny wolnostojący
Rok budowy	1978
Powierzchnia użytkowa budynku	220 m²
Szacowane roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku	± 26 400 kWh (120 kWh/m² x 220 m²)
Liczba kondygnacji	3 (z piwnicą)
Podpiwniczenie	pełne, piwnica ogrzewana
Technologia budowy ścian zewnętrznych	ściany murowane z pustaka, ocieplone
Konstrukcja dachu	dach płaski
Materiał pokrycia dachu	papa
Materiał izolacyjny dachu	pianka poliuretanowa
Technologia wykonania okien	2-komorowe z PCV
Źródło ciepła przed inwestycją	bezklasowy kocioł węglowy
Rodzaj ogrzewania pomieszczeń	mieszane: podłogowe i kaloryferowe
Sposób ogrzewania wody użytkowej przed inwestycją	bezklasowy kocioł węglowy, kolektory słoneczne próżniowe
Liczba mieszkańców	3
Średnie roczne zużycie ciepłej wody użytkowej	40 m³
Średnia temperatura powietrza w budynku w okresie zimowym	22 st. C

Zapotrzebowanie na ciepło jest jednym z kluczowych czynników wpływających na koszty ogrzewania budynku. Określa ilość ciepła potrzebną do utrzymania odpowiedniej temperatury w budynku. To zapotrzebowanie uwzględnia wiele zmiennych, wśród których najważniejsze to: kubatura do ogrzania, izolacja termiczna (technologia budowy ścian zewnętrznych budynku oraz dachu, w tym rodzaj i grubość zastosowanego materiału izolacyjnego), powierzchnia okien i drzwi oraz technologia ich wykonania, sprawność urządzeń grzewczych, temperatura zewnętrzna oraz rodzaj wentylacji w budynku. W przypadku starszych, ocieplonych budynków, a takim jest dom pana Marka, przyjmuje się, że zapotrzebowanie na ciepło budynku kształtuje się na poziomie ok. 120 kWh/m².

Cele Inwestycji	Zastosowane rozwiązania
1. Zmniejszenie kosztów ogrzewania i energii elektrycznej 2. Poprawa komfortu użytkowania 3. Zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza	**WYMIANA KOTŁA WĘGLOWEGO NA POMPĘ CIEPŁA** **MONTAŻ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH**

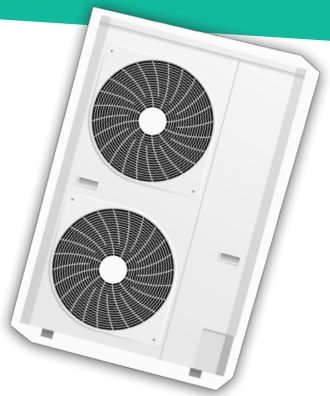
Wybór zastosowanych rozwiązań technologicznych został poprzedzony oceną własnych zasobów finansowych oraz możliwościami osiągnięcia celów stawianych przed inwestycją. Ostatecznie wybór pana Marka padł na pompę ciepła i panele fotowoltaiczne.

Każda z technologii wybranych przez pana Marka ma szczególne zastosowanie. Pompa ciepła jest urządzeniem grzewczym, które dostarcza ciepło pozyskane częściowo z otoczenia, najczęściej powietrza lub gruntu, do instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Cechuje ją przede wszystkim wysoki komfort użytkowania oraz ekologiczność. Do jej działania potrzebne jest zasilanie energią elektryczną. W przypadku systemu funkcjonującego w domu pana Marka panele fotowoltaiczne, które przekształcają energię słoneczną w energię elektryczną, stanowią doskonałe uzupełnienie dla działania pompy ciepła. W słoneczne dni generują one energię elektryczną, która służy do zasilania urządzeń elektrycznych, w tym pompy ciepła. W system domowej instalacji grzewczej doskonale wkomponowują się wcześniej zamontowane kolektory słoneczne znajdujące zastosowanie do podgrzewania wody użytkowej.

Zobacz, co można zyskać, decydując się na zastosowanie tego typu rozwiązania w swoim domu.

Zastanawiasz się nad podobnym rozwiązaniem w swoim domu? Chcesz cieszyć się tanim i ekologicznym ciepłem oraz energią elektryczną? Zobacz, w jaki sposób pan Marek poradził sobie z założeniem pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej. Po przeczytaniu naszej publikacji będziesz wiedział, jak przygotować się do instalacji nowoczesnych technologii OZE!

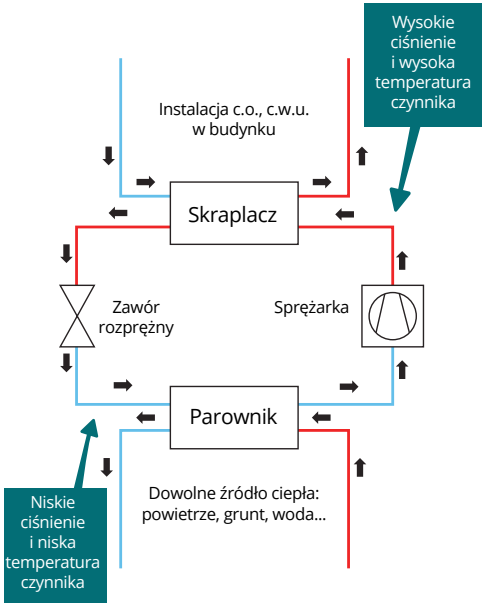
Decydując się na instalację pompy ciepła i montaż instalacji fotowoltaicznej, a wcześniej kolektorów słonecznych, pan Marek dołączył ze swoją rodziną do grona osób, które przywracają błękit w Śląskiem.



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 przemieszcza się 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.

W pierwszym kroku, wewnątrz pompy ciepła, czynnik roboczy pobiera ciepło z otoczenia (powietrza, gruntu, wody) i zmienia stan na gazowy w parowniku urządzenia. W drugim kroku czynnik roboczy przemieszcza się do sprężarki, która podnosi jego ciśnienie i temperaturę. W trzecim kroku czynnik roboczy w postaci gazu o wysokim ciśnieniu i temperaturze oddaje ciepło do chłodniejszej wody w układzie grzewczym 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 m kw. będzie potrzebowała ok. 3 000-4 000 kWh energii rocznie, z czego ok. 2 000-3 000 kWh to zapotrzebowanie na ciepło do centralnego ogrzewania, zaś ok. 1 000 kWh to zapotrzebowanie na ciepło do obiegu ciepłej wody użytkowej. Są to wartości orientacyjne, które będą się różnić w zależności od kilku czynników, np. zapotrzebowania budynku na ciepło, a to w największym stopniu zależy od standardu energetycznego budynku, taryfy energetycznej, liczby użytkowników, ich stylu życia, itd.

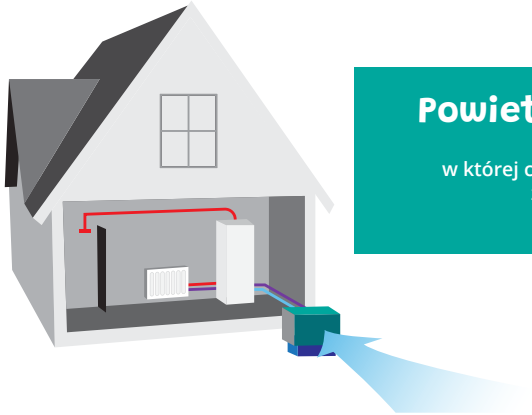
> Pompa ciepła może służyć długo, gdyż średnią żywotność tego urządzenia szacuje się na ok. 20-25 lat. Podobnie jak w przypadku innych urządzeń grzewczych, sprawne działanie pompy ciepła wymaga regularnych (najczęściej corocznych) przeglądów serwisowych.

> Pompa ciepła jest najbardziej efektywna w ogrzewaniu niskotemperaturowym, np. podłogowym

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.

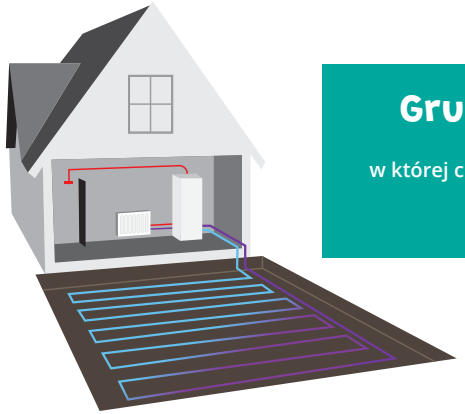
Rodzaje pomp ciepła

Rodzaje pomp ciepła wyróżnia się w zależności od źródła, z którego pobierają energię. Zazwyczaj pompy ciepła pobierają energię z: powietrza, gruntu, wód powierzchniowych i wód gruntowych.



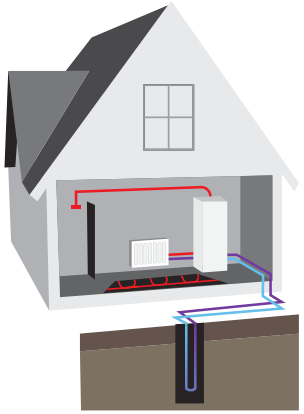
Powietrzna pompa ciepła

w której ciepło do parownika pobierane jest z otaczającego powietrza



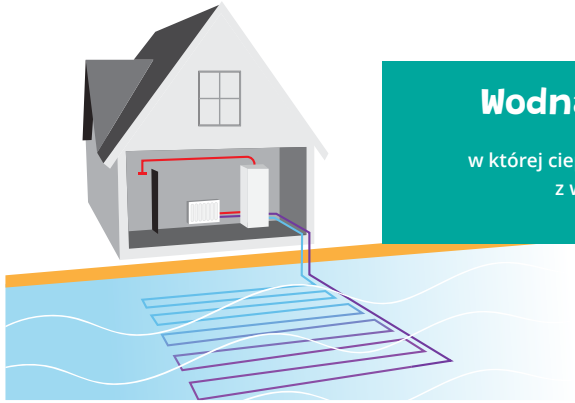
Gruntowa pompa ciepła

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



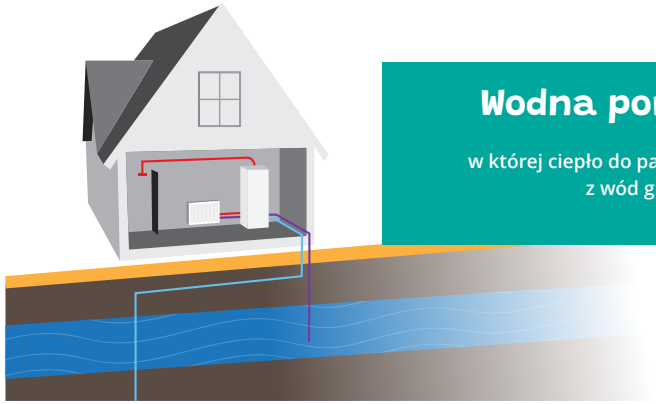
Gruntowa pompa ciepła

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



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.	+ 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.	+ 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.	+ 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.	+ 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.	+ 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

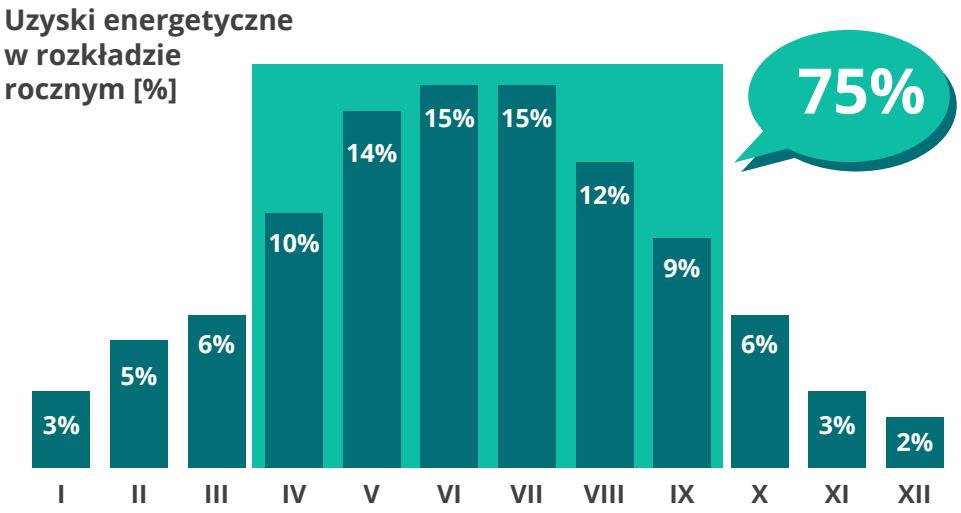
Korzyści z instalacji pompy ciepła – podsumowanie

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 zaczadzenia	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 zasilenia 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.

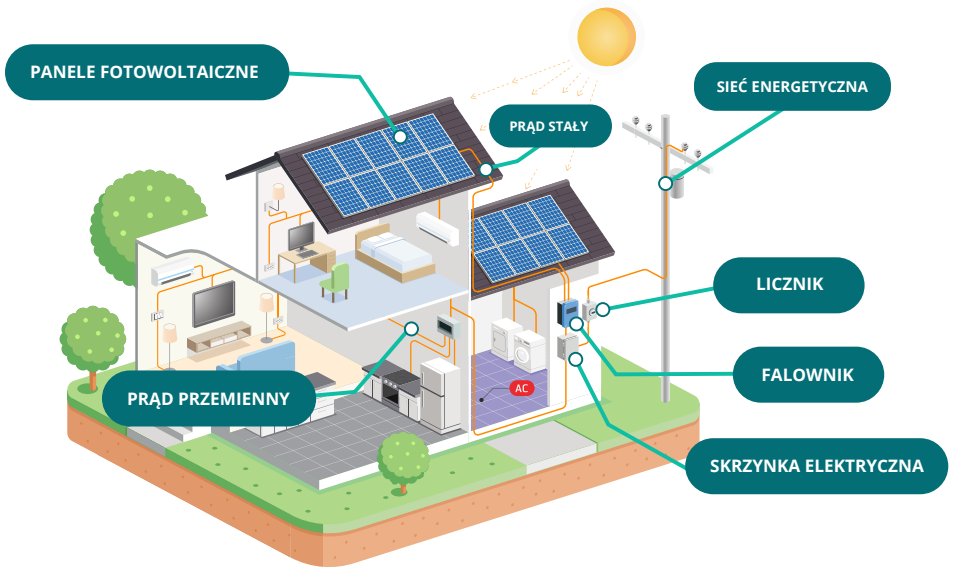
Ilość wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną energii elektrycznej jest uzależniona od ustawienia odpowiedniego kierunku ekspozycji paneli fotowoltaicznych względem promieni słonecznych oraz kąta ich nachylenia. W krajach znajdujących się na północ od równika, a takim jest Polska, największy uzysk 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 krajach, natomiast szacunkowy rozkład produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej w poszczególnych miesiącach roku wygląda jak na poniższym wykresie:



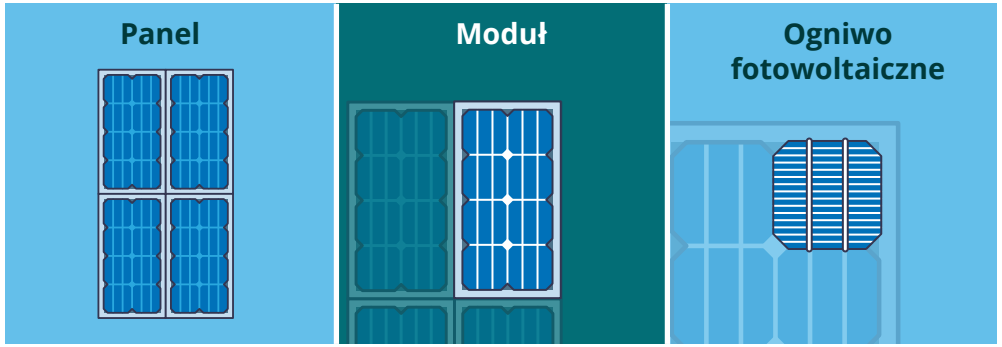
Panele fotowoltaiczne najczęściej montuje się na dachach budynków. Gdy konstrukcja dachu nie pozwala na instalację paneli słonecznych ze względu na zbyt małą powierzchnię, zbyt niską nośność lub nieodpowiednie usytuowanie dachu względem stron świata, system fotowoltaiczny montuje się na gruncie na specjalnych 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.

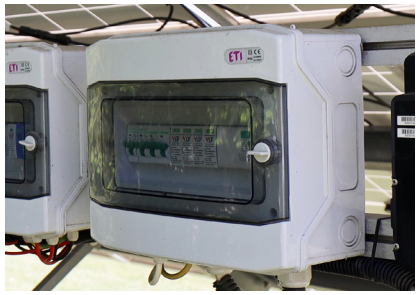


Instalacja fotowoltaiczna składa się z paneli fotowoltaicznych (zwanych też panelami PV), falownika (inwertera), licznika dwukierunkowego, okablowania oraz elementów montażowych i zabezpieczających.
Najważniejszą częścią instalacji fotowoltaicznej są panele PV. Zbudowane są z ogniw, czyli małych elementów 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 autokonsumpcji 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?

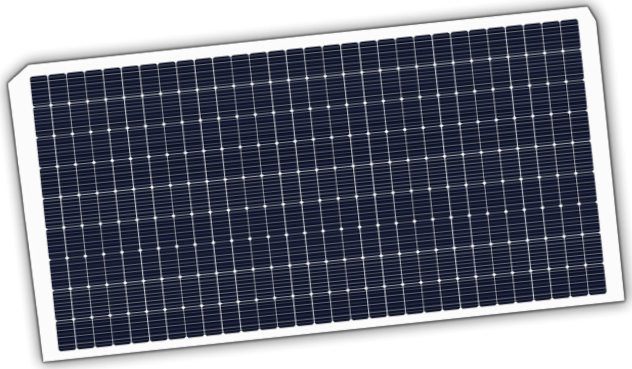
Jedną z najważniejszych kwestii do rozstrzygnięcia jest określenie potrzeb gospodarstwa domowego pod względem wielkości energii elektrycznej, jaką powinny generować panele fotowoltaiczne. Dobrze zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna powinna wytwarzać w przybliżeniu tyle samo prądu, ile zużywamy go 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

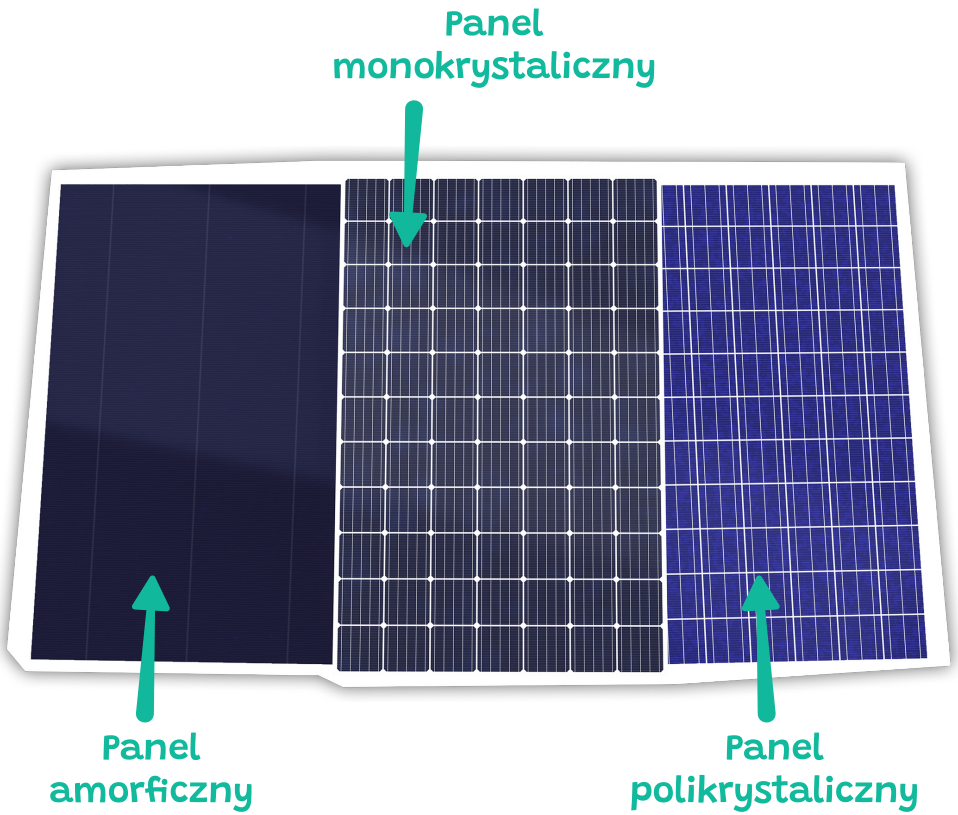
Przyjmuje się, że na każde 1000 kWh potrzebne jest ok. 1,25 kWp mocy instalacji fotowoltaicznej.

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 odgromowej - 0,4-1,0 m.



Rodzaje paneli fotowoltaicznych

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



W tabeli poniżej zestawiono cechy poszczególnych rodzajów paneli fotowoltaicznych.

Rodzaj paneli fotowoltaicznych	Charakterystyka
Panel amorficzny	• 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	• 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	• 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 użytkowania

Rozwiązania techniczne zastosowane w domu pana Marka

Pompa ciepła typu powietrze-woda

Przyjrzyjmy się pompie ciepła typu powietrze-woda, jaką posiada pan Marek. Zainstalowana jest ona na zewnątrz budynku. Dzięki temu pobiera ciepło z powietrza z otoczenia i oddaje ciepło o wyższej temperaturze do wody przepływającej przez system rur w budynku w instalacjach centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej.

Specyfikacja techniczna pompy pana Marka wygląda następująco:

Moc grzewcza*	12 kW
Współczynnik efektywności pompy ciepła (COP – Coefficient of Performance)*	4,74
Wymiary	180 x 59,8 x 71,7 cm
Waga	124 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.

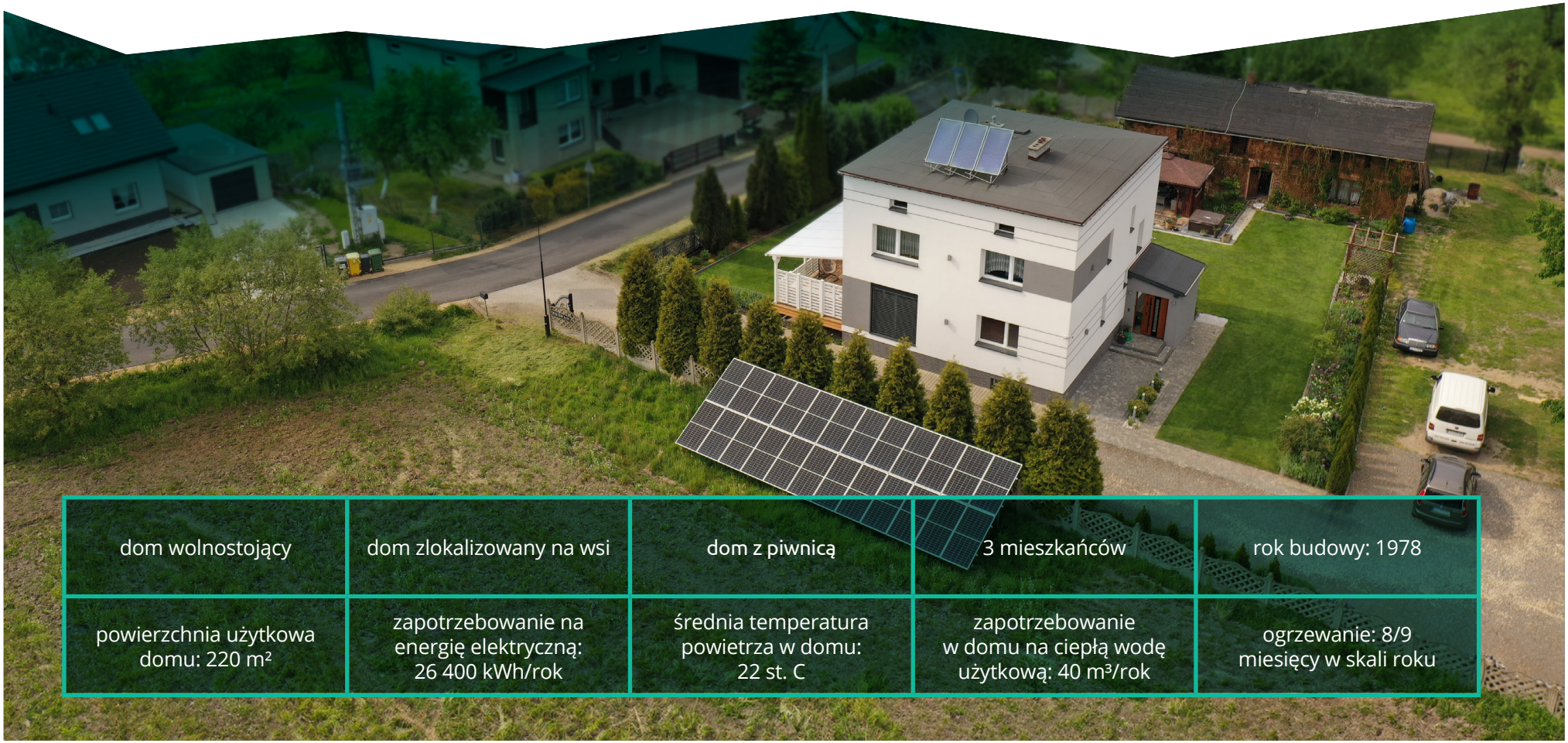
Wartość współczynnika COP na poziomie 4,74 oznacza, że na każdą zużytą jednostkę energii elektrycznej pompa wytwarza ok. 4,74 jednostki ciepła. W sezonie grzewczym COP dla pomp ciepła waha się zazwyczaj od 2 do 4. Warto pamiętać, że im wyższa wartość, tym mniej prądu potrzebuje pompa do wytworzenia ciepła.

Standardowo pompy ciepła typu powietrze-woda wymagają zagospodarowania miejsca zarówno na zewnątrz budynku, jak i wewnątrz. Urządzenie zewnętrzne to agregat pobierający ciepło z powietrza, natomiast w jednostce wewnętrznej następuje proces oddawania ciepła w zbiorniku z wodą, która jest w dalszej kolejności kierowana do instalacji wewnętrznej budynku.

W systemie c.o. w domu pana Marka do pompy ciepła został podłączony zbiornik buforowy służący do magazynowania ciepłej wody, która zasila ogrzewanie domu. Zbiornik buforowy zapewnia poprawną pracę pompy ciepła.

Instalacja fotowoltaiczna

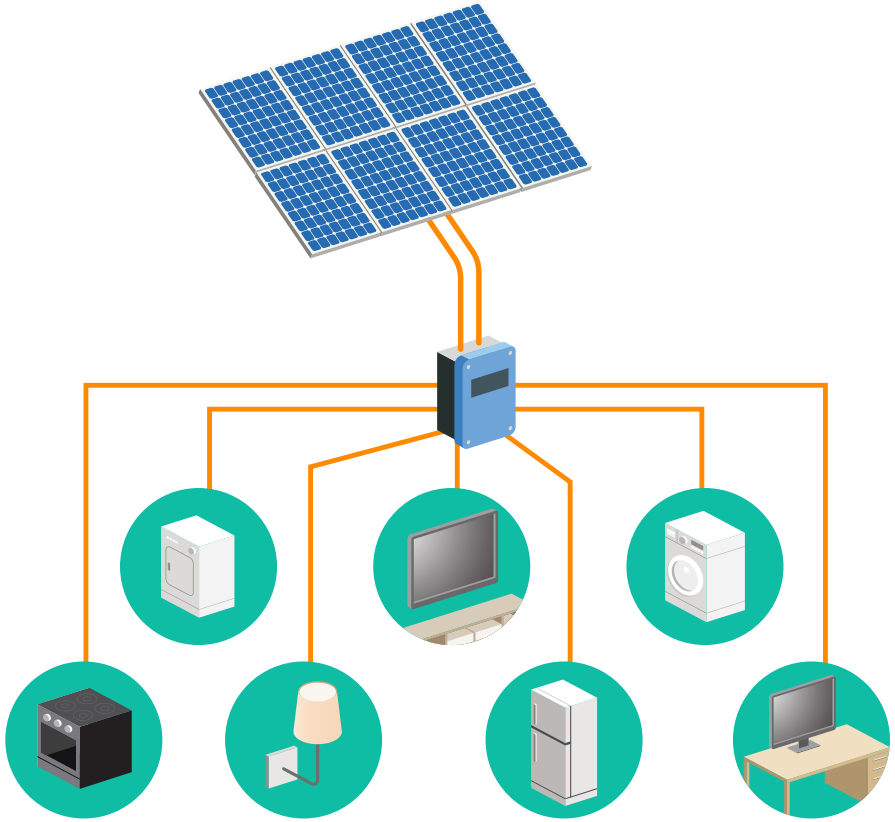
Pan Marek zdecydował się na montaż paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o łącznej mocy 9,9 kWp na gruncie przy swoim domu. Powierzchnia gruntu, którą zajmują panele, wynosi 55 m². Wielkość i usytuowanie działki umożliwiały zastosowanie takiego rozwiązania. W celu optymalizacji produkcji energii z paneli fotowoltaicznych konieczne jest zastosowanie odpowiedniej konstrukcji ustawiającej panele pod właściwym kątem, nawet gdy montaż odbywa się na płaskim dachu.



dom wolnostojący	dom zlokalizowany na wsi	dom z piwnicą	3 mieszkańców	rok budowy: 1978
powierzchnia użytkowa domu: 220 m²	zapotrzebowanie na energię elektryczną: 26 400 kWh/rok	średnia temperatura powietrza w domu: 22 st. C	zapotrzebowanie w domu na ciepłą wodę użytkową: 40 m³/rok	ogrzewanie: 8/9 miesięcy w skali roku

Integracja pompy ciepła z instalacją fotowoltaiczną

Różne technologie wykorzystujące OZE mogą się wzajemnie uzupełniać. Na przykład instalacja fotowoltaiczna świetnie współpracuje z pompą ciepła. U pana Marka pompa ciepła w pierwszej kolejności pobiera prąd wyprodukowany przez instalację PV. W przypadku, kiedy instalacja wyprodukuje mniej energii niż wynosi zapotrzebowanie pompy ciepła, brakująca energia elektryczna pobierana jest z sieci elektroenergetycznej. Nawet jeśli instalacja fotowoltaiczna nie zaspokaja w 100% zapotrzebowania domu na energię elektryczną, jak ma to miejsce w przypadku domu pana Marka, to nadal takie rozwiązania pozwalają na obniżenie rachunków zarówno za prąd, jak i ogrzewanie. Dodatkowe oszczędności przynosi panu Markowi praca kolektorów słonecznych zainstalowanych w 2017 roku, które przez cały rok ogrzewają ciepłą wodę użytkową.



OKIEM EKSPERTA: O ZIELONYCH TECHNOLOGIACH DLA DOMU

„Pompy ciepła stają się coraz popularniejszą techniką ogrzewania budynków mieszkalnych. Pompy te zasilane są energią elektryczną, zatem ich eksploatacja nie powoduje żadnych emisji substancji szkodliwych na terenie ogrzewanego obiektu, co przyczynia się do radykalnej poprawy czystości powietrza. Z punktu widzenia globalnych zmian klimatycznych oddziaływanie pomp ciepła uzależnione jest od tego w jaki sposób pozyskiwana jest energia elektryczna zużywana do napędu. Wobec rosnącego udziału źródeł odnawialnych w polskim systemie energetycznym oraz planowanej budowy elektrowni jądrowych, emisja gazów cieplarnianych związanych z wytwarzaniem energii elektrycznej spada. Z tego powodu również oddziaływanie klimatyczne pomp ciepła spada i będzie spadało. Prawdopodobnie w perspektywie najbliższych 20-30 lat pompy ciepła stanowić będą podstawowy sposób ogrzewania budynków jednorodzinnych.

Barierą, która ogranicza jeszcze większą ekspansję pomp ciepła na polskim rynku jest wysoki koszt inwestycyjny i wysoki, a dodatkowo, zmienny koszt energii elektrycznej. Zmniejszenie kosztów inwestycyjnych możliwe jest poprzez wykorzystanie programów pomocowych, które pozwalają na współfinansowanie inwestycji. Z kolei zmniejszenie kosztów zakupu energii elektrycznej możliwe jest poprzez zainstalowanie własnego źródła energii elektrycznej w postaci paneli fotowoltaicznych. Kompleksowa inwestycja polegająca na wyposażeniu budynku w panele fotowoltaiczne oraz pompę ciepła, wspomagana programami pomocowymi, jest z tego względu działaniem zdecydowanie wartym rozważenia. Uzyskuje się bowiem w efekcie system grzewczy niepowodujący emisji substancji szkodliwych na terenie ogrzewanego obiektu, który to system zgodny jest z długofalową polityką Unii Europejskiej.

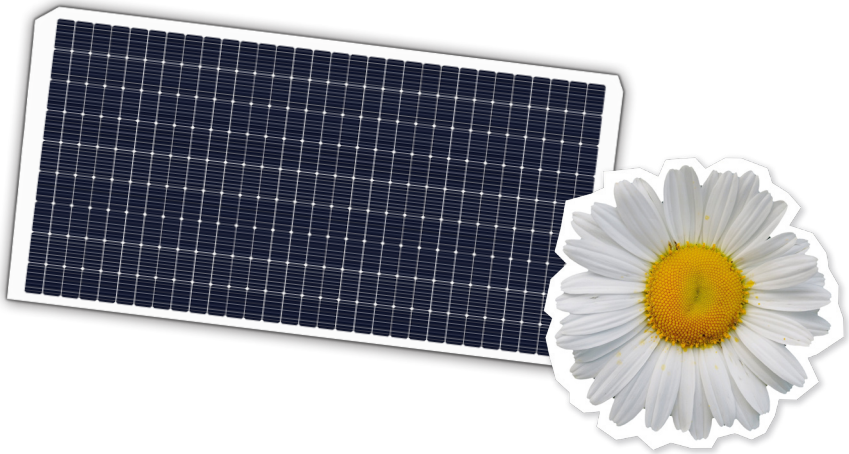
Należy jednak pamiętać, że energia elektryczna produkowana jest przez panele fotowoltaiczne jedynie w dzień i głównie latem. System złożony zatem z paneli fotowoltaicznych i pompy ciepła charakteryzował się będzie nadwyżką produkcji energii elektrycznej w lecie i deficytem zimą. Użytkownik będzie wobec powyższego musiał sprzedawać nadwyżki energii elektrycznej latem, a dokupować energię elektryczną zimą. Nie ma obecnie technicznej możliwości przechowywania energii elektrycznej na terenie domu jednorodzinnego w ilościach umożliwiających zgromadzenie nadwyżek letnich i wykorzystaniem ich zimą. Dla opłacalności inwestycji kluczowa zatem jest umowa zawierana z dostawcą energii elektrycznej

określająca ceny, po jakiej sprzedawane są nadwyżki energii i cena kupowanej energii elektrycznej w okresach jej niedoboru. W czasie jednej doby możliwe jest natomiast przechowanie nadmiaru energii elektrycznej produkowanej za dnia i wykorzystanie jej nocą. Możliwe jest także przechowanie ciepła produkowanego w ciągu dnia przez pompę ciepła i wykorzystanie go nocą do ogrzewania.

Przedstawiony powyżej opis wskazuje, że kwestia inwestycji w układ złożony z paneli fotowoltaicznych i pompy ciepła oraz opcjonalnie zasobnikiem energii jest dość złożona i uwarunkowana licznymi czynnikami. Warto wobec powyższego skorzystać z porad ekodoradców, którzy będąc pracownikami gminy, a nie producenta określonego typu rozwiązania, są w stanie doradzić w doborze optymalnego systemu grzewczego.

Należy dodać, że coraz powszechniejsze staje się wykorzystanie w domach klimatyzacji. W jej przypadku występuje pełna zgodność zapotrzebowania na chłód klimatyzacyjny z okresem największej produkcji energii elektrycznej przez panele. Zatem klimatyzatory mogą być napędzane energią elektryczną produkowaną przez panele bez konieczności wyprowadzania tej energii do sieci zewnętrznej i bez konieczności jej magazynowania".

prof. dr hab. inż. Andrzej Szlęk
Politechnika Śląska
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Katedra Techniki Cieplnej



KOSZTY INWESTYCJI, OSZCZĘDNOŚCI I DOFINANSOWANIE

Ile pieniędzy wydał pan Marek na realizację swojej inwestycji w latach 2021-2022?

Technologia	Koszt poniesiony	Wysokość dofinansowania	Koszt po odjęciu dofinansowania
Zakup i montaż paneli fotowoltaicznych	40 000 zł	5 000 zł	35 000 zł
Zakup i montaż pompy ciepła i zbiornika buforowego	40 000 zł	18 000 zł	22 000 zł
OGÓŁEM	**80 000 zł**	**23 000 zł**	**57 000 zł**

W związku z inwestycją pan Marek poniósł koszty w wysokości ogółem 80 000 zł, z czego koszt zakupu i montażu paneli fotowoltaicznych wyniósł 40 000 zł, a kolejne 40 000 zł to koszt zakupu i montażu pompy ciepła (wraz z materiałami) oraz zbiornika buforowego. Po zrealizowaniu inwestycji i złożeniu stosownych dokumentów pan Marek uzyskał przy wsparciu ekodoradcy projektu „Śląskie. Przywracamy błękit" zwrot części poniesionych kosztów w postaci dofinansowania z programu Mój Prąd w wysokości 5 000 zł (panele fotowoltaiczne) i programu Czyste powietrze w wysokości 18 000 zł (pompa ciepła i zbiornik buforowy). Zatem faktyczny koszt inwestycji w odnawialne źródła energii został w jego przypadku zredukowany o 23 000 zł.

Podsumowując, finalny koszt inwestycji związanej z zakupem i montażem paneli fotowoltaicznych, pompy ciepła i zbiornika buforowego po otrzymaniu zwrotu części poniesionych kosztów w postaci dofinansowania wyniósł 57 000 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.

Panele fotowoltaiczne i pompa ciepła – więcej pieniędzy w domowym budżecie

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

Rok 2023 był pierwszym pełnym okresem użytkowania nowej instalacji. Uzyskane oszczędności obrazuje porównanie kosztów, jakie byłyby generowane w sytuacji dalszego użytkowania kotła węglowego, rzeczywistych kosztów poniesionych przy zastosowaniu zmodernizowanego systemu grzewczego oraz produkcji energii elektrycznej przez instalację fotowoltaiczną.

Rodzaj kosztu	Koszt hipotetyczny jaki zostałby poniesiony w 2023 roku przy założeniu dalszego użytkowania starej instalacji	Koszt rzeczywisty poniesiony w 2023 roku przy zastosowaniu nowej instalacji
Koszt zakupu węgla (6 ton x 2 137 zł/tonę – cena uśredniona dla 2023 roku)	ok. 12 800 zł	-
Koszt energii elektrycznej	3 000 zł	2 900 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	**16 100 zł**	**3 250 zł**

Dzięki inwestycji w panele fotowoltaiczne i pompę ciepła pan Marek oszczędził w 2023 r. aż 12 850 zł na kosztach związanych z ogrzewaniem domu, przygotowaniem ciepłej wody użytkowej i zużyciem energii elektrycznej. Doskonale sprawdziło się w tym przypadku połączenie pracy pompy ciepła ogrzewającej dom i wodę użytkową z instalacją fotowoltaiczną generującą energię elektryczną. Dodatkowo tworzeniu oszczędności sprzyja zastosowanie do podgrzewania wody użytkowej już wcześniej zamontowanych przez pana Marka kolektorów słonecznych.

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

Oszczędności pana Marka

12 850 zł oszczędności w 2023 r. na kosztach związanych z ogrzewaniem domu, przygotowaniem ciepłej wody użytkowej i zużyciem energii elektrycznej

PLUSY I MINUSY ZREALIZOWANEJ INWESTYCJI

Wymiar ekonomiczny

Plusy	Minusy
• 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)	• 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
• 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).	• Ingerencja w środowisko w przypadku wodnych i gruntowych pomp ciepła (w przypadku pompy ciepła).

Wymiar zdrowotny

Plusy	Minusy
• 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).	• Hałas podczas pracy powietrznej pompy ciepła (w przypadku pompy ciepła).

Wymiar użytkowy

Plusy	Minusy
• 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).	• Jeśli montowane na dachu, przy niskim poziomie nośności dachu może zachodzić potrzeba wzmocnienia konstrukcji dachu (w przypadku instalacji fotowoltaicznej). • Zdaniem niektórych osób zaburzenie estetyki budynku (w przypadku instalacji 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 cieplną, - przedstawi możliwe rozwiązania technologiczne uwzględniające cele inwestycji, - określi orientacyjne koszty związane z inwestycją przy zastosowaniu różnych rozwiązań technologicznych, - wskaże dostępne źródła finansowania.	☐
2	Samodzielna analiza zalet i wad poszczególnych rozwiązań technologicznych w powiązaniu z kosztami inwestycji i wybór rozwiązania technologicznego.	☐
3	Drugi kontakt z ekodoradcą, który dobierze odpowiednie parametry użytkowe wybranego rozwiązania technologicznego do potrzeb gospodarstwa domowego.	☐
4	Przeprowadzenie rozeznania rynkowego na temat firm dostarczających wybrane rozwiązania technologiczne wraz ze wstępną weryfikacją (wśród rodziny, znajomych itd.) ich rzetelności.	☐
5	Zebranie od firm wycen na wykonanie instalacji, analiza przedstawionych przez nie warunków umowy i udzielania gwarancji.	☐
6	Wybór najkorzystniejszej oferty.	☐

Krok	Opis	
7	Podjęcie kontaktu z firmą, która przedstawiła najkorzystniejszą ofertę i poinformowanie jej o swojej decyzji.	☐
8	Po pozytywnej weryfikacji rzetelności wybranej firmy podpisanie z nią umowy na wykonanie inwestycji.	☐
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).	☐
10	Po zrealizowanej inwestycji szczegółowe zapoznanie się z warunkami użytkowania i serwisowania instalacji, wyjaśnienie ewentualnych wątpliwości w tym zakresie.	☐
11	Złożenie dokumentów umożliwiających uzyskanie dofinansowania do zrealizowanej inwestycji do podmiotu udzielającego dofinansowania.	☐
12	Dokonanie w terminie 14 dni od dnia uruchomienia instalacji zgłoszenia do Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (*https://ceeb.gov.pl/*).	☐
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.	☐

BIERZEMY POWIETRZE POD SWOJE SKRZYDŁA

Obserwuj nasze media społecznościowe

slaskie.przywracamy.blekit

Śląskie. Przywracamy błękit

slaskie.przywracamy.blekit

@slaskie.przywracamyblekit

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

przywracamyblekit.slaskie.pl

Śląskie Przywracamy błękit

Life

NFOŚiGW

Województwo Śląskie

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

BIERZEMY POWIETRZE POD SWOJE SKRZYDŁA

#ŚląskiePrzywracamyBłękit

Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego
Departament Projektów Regionalnych
Regionalne Centrum Ekoinformacji

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

Śląskie Przywracamy błękit

Life

NFOŚiGW

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-SILESIAN-SKY