



DOBRE PRAKTYKI dla Twojego domu

Zielony prąd i ciepło dla Twojego domu, czyli instalacja
fotowoltaiczna zintegrowana z pompą ciepła
Inwestycja w domu pana Artura

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 Artura	3
4. Zastosowane rozwiązania	5
5. Okiem eksperta: o zielonych technologiach dla domu	16
6. Koszty inwestycji, oszczędności i dofinansowanie	17
7. Plusy i minusy zrealizowanej inwestycji	19
8. Kroki, jakie należy podjąć, by zrealizować podobną inwestycję	21

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 ARTURA

Do podjęcia inwestycji w odnawialne źródła energii (OZE) przekonała pana Artura, mieszkańca niewielkiej miejscowości Brynek – wsi sołeckiej położonej w powiecie tarnogórskim w gminie Tworóg – możliwość uzyskania wysokiego (85%) dofinansowania w ramach unijnego projektu wsparcia dla tego rodzaju inwestycji oraz względy środowiskowe. Nie bez znaczenia była również wizja obniżenia rachunków za prąd i ogrzewanie oraz wygoda użytkowania pompy ciepła. Pan Artur uzyskał dofinansowanie na realizację inwestycji w 2022 r.



Warunki techniczne budynku przed inwestycją

Rodzaj budynku	dom jednorodzinny wolnostojący
Rok budowy	2019
Powierzchnia użytkowa budynku	200 m ²
Szacowane roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku	8500 kWh
Liczba kondygnacji	2
Podpiwniczenie	brak
Technologia budowy ścian zewnętrznych	ściany murowane z cegły, otynkowane
Konstrukcja dachu	dach pochyły
Materiał pokrycia dachu	blachodachówka
Materiał izolacyjny dachu	wełna mineralna o grubości 30 cm
Źródło ciepła przed inwestycją	kocioł gazowy 12 kW
Rodzaj ogrzewania pomieszczeń	podłogowe
Sposób ogrzewania wody użytkowej przed inwestycją	kocioł gazowy 12 kW
Liczba mieszkańców	4
Średnie roczne zużycie ciepłej wody użytkowej	96 m ³
Średnia temperatura powietrza w budynku, w okresie zimowym	21 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 nowszych, ocieplonych budynków, a takim jest dom pana Artura, przyjmuje się, że zapotrzebowanie na ciepło budynku kształtuje się na poziomie 40-45 kWh/m².

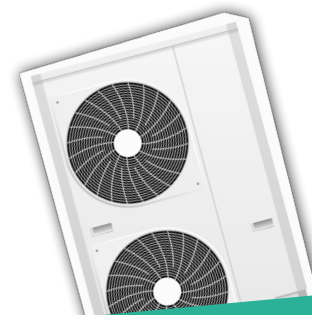


Program unijny, w ramach którego pan Artur uzyskał dofinansowanie inwestycji, zakładał wsparcie finansowe dla instalacji fotowoltaicznych, kolektorów słonecznych oraz pomp ciepła. Wybór zastosowanych rozwiązań technologicznych został poprzedzony oceną własnych zasobów finansowych oraz możliwości osiągnięcia stawianych przed inwestycją celów. Ostatecznie wybór pana Artura padł na pompę ciepła i panele fotowoltaiczne.

Każda z technologii wybranych przez pana Artura 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 użytkownika oraz ekologiczność. Do jej działania potrzebne jest zasilanie energią elektryczną. W przypadku systemu funkcjonującego w domu pana Artura 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.

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 Artur poradził sobie z założeniem pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej. Po przeczytaniu naszej publikacji będziesz wiedział, jak przygotować się do instalacji nowoczesnych technologii OZE!

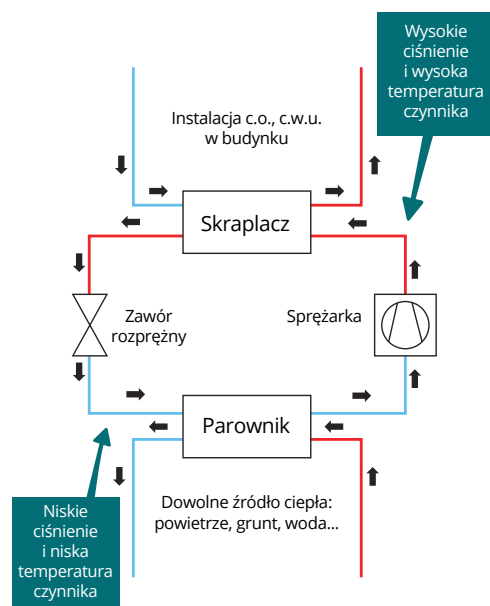


Decydując się na instalację pompy ciepła oraz montaż instalacji fotowoltaicznej pan Artur dołączył ze swoją rodziną do grona osób, które przywracają błękit w Śląskiem.

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 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.

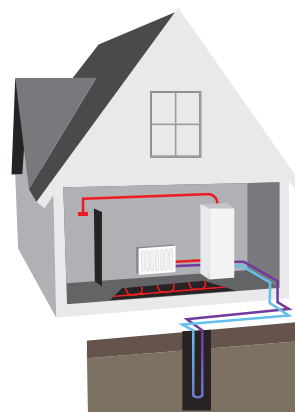
➤ Pompa ciepła ma długą żywotność, gdyż średnią żywotność tego urządzenia szacuje się na ok. 20-25 lat. Podobnie jak w przypadku innych urządzeń grzewczych, sprawne działanie pompy ciepła wymaga regularnych (najczęściej corocznych) przeglądów serwisowych.

➤ 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.

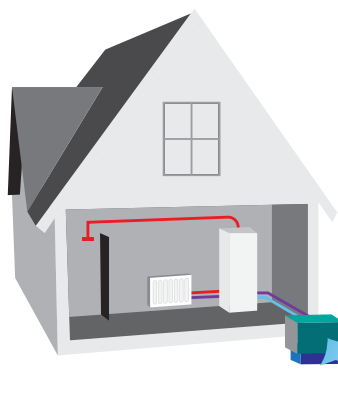
Rodzaje pomp ciepła

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.



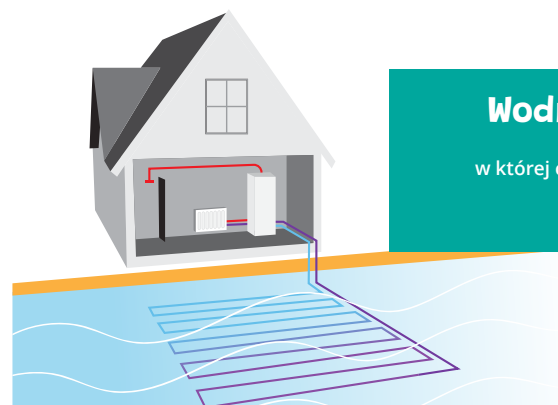
Gruntowa pompa ciepła

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



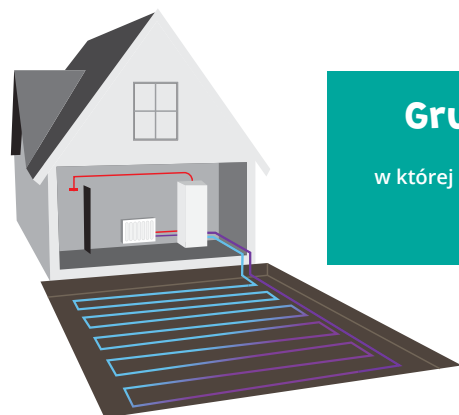
Powietrzna pompa ciepła

w której ciepło do parownika pobierane jest z otaczającego powietrza



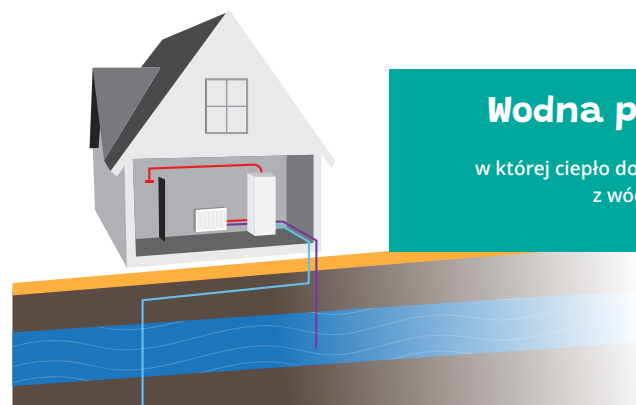
Wodna pompa ciepła

w której ciepło do parownika pobierane jest z wód powierzchniowych



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 zaciadzenia	 Bezpieczeństwo
Mogą ogrzewać pomieszczenia oraz wodę użytkową i chłodzić pomieszczenia	 Wielofunkcyjność
Łatwość instalacji, długi okres użytkowania	 Proste w instalacji, długi okres użytkowania

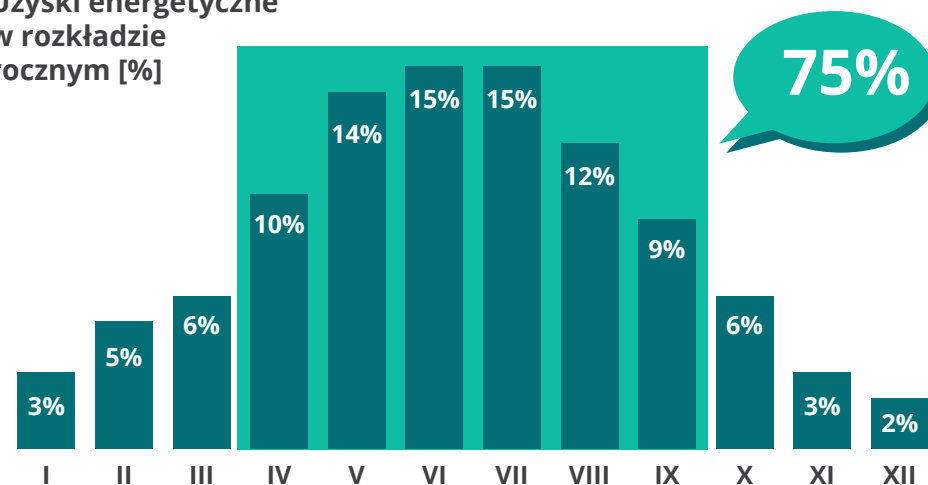


Panele fotowoltaiczne

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 [%]



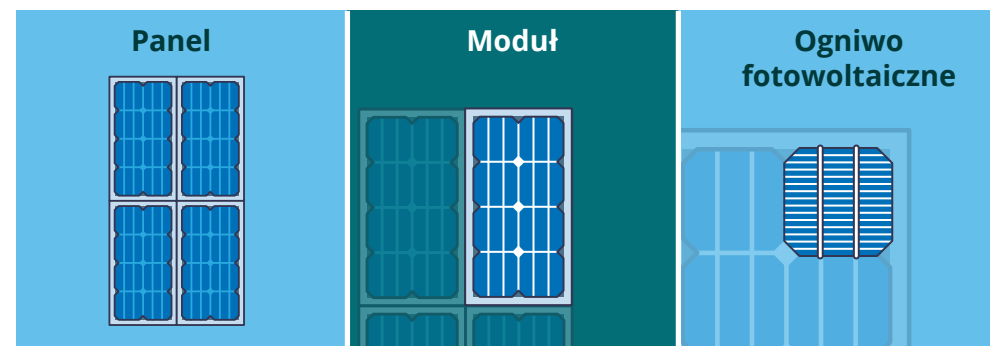
Panele fotowoltaiczne najczęściej montuje się na dachach budynków. Gdy konstrukcja dachu ze względu na zbyt małą powierzchnię, zbyt niską nośność lub nieodpowiednie usytuowanie dachu względem stron świata nie pozwala na montaż paneli, wtedy instalację fotowoltaiczną montuje się na gruncie na specjalnych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

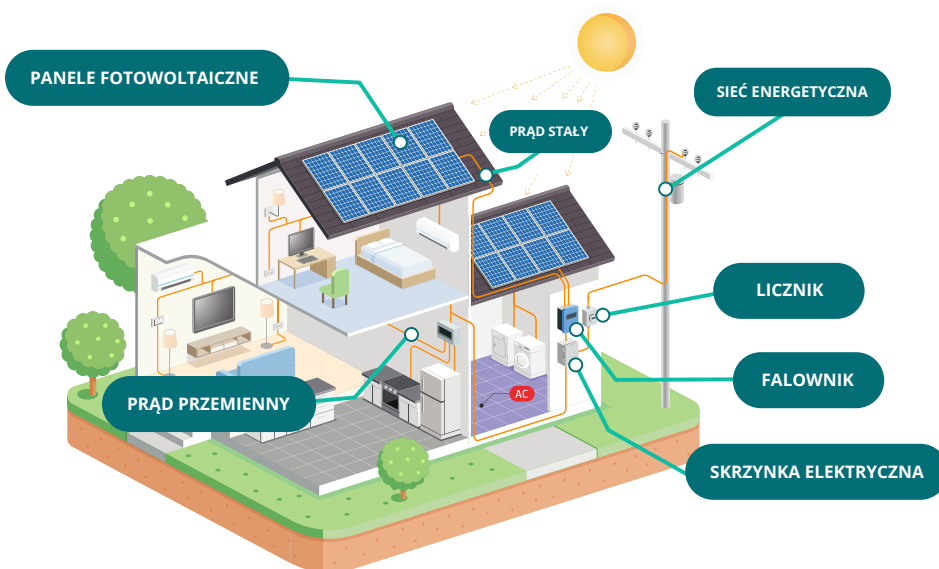
Najważniejszą częścią instalacji fotowoltaicznej są panele fotowoltaiczne. Są one zbudowane z ogniw fotowoltaicznych czyli małych elementów półprzewodnikowych, w których pod wpływem światła zachodzi zjawisko fotowoltaiczne. Ogniwa są łączone szeregowo w zespoły zwane modułami, a te umieszczone w jednej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

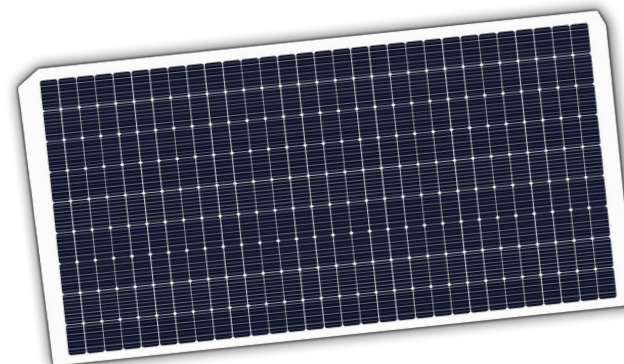
Najważniejsze to: liczba mieszkańców, praca w domu lub poza domem, zakres wykorzystania zainstalowanych urządzeń elektrycznych. Dodatkowo należy uwzględnić takie kwestie jak sposób ogrzewania domu (np. czy będziemy wykorzystywać do tego celu pompę ciepła), klimatyzacji domu (np. czy będziemy chłodzić 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

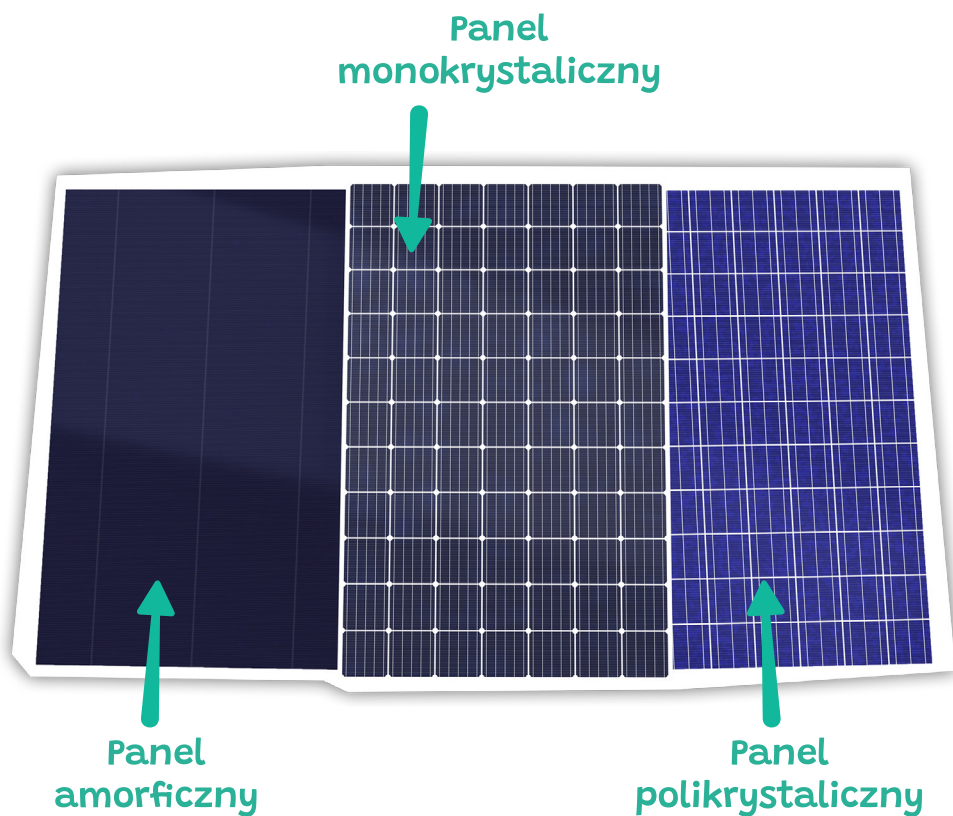
Przyjmuje się, że na każde 1000 kWh potrzebne jest ok. 1,25 kWp mocy instalacji fotowoltaicznej.

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 użytkowania

Rozwiązania techniczne zastosowane w domu pana Artura

Pompa ciepła typu powietrze-woda

Przyjrzyjmy się pompie ciepła typu powietrze-woda, jaką posiada pan Artur. 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 Artura wygląda następująco:

Moc grzewcza*	11 kW
Współczynnik efektywności pompy ciepła (COP – Coefficient of Performance)*	4,72
Wymiary (szerokość/wysokość/głębokość)	130,5 x 129,5 x 52 cm
Waga	115 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.

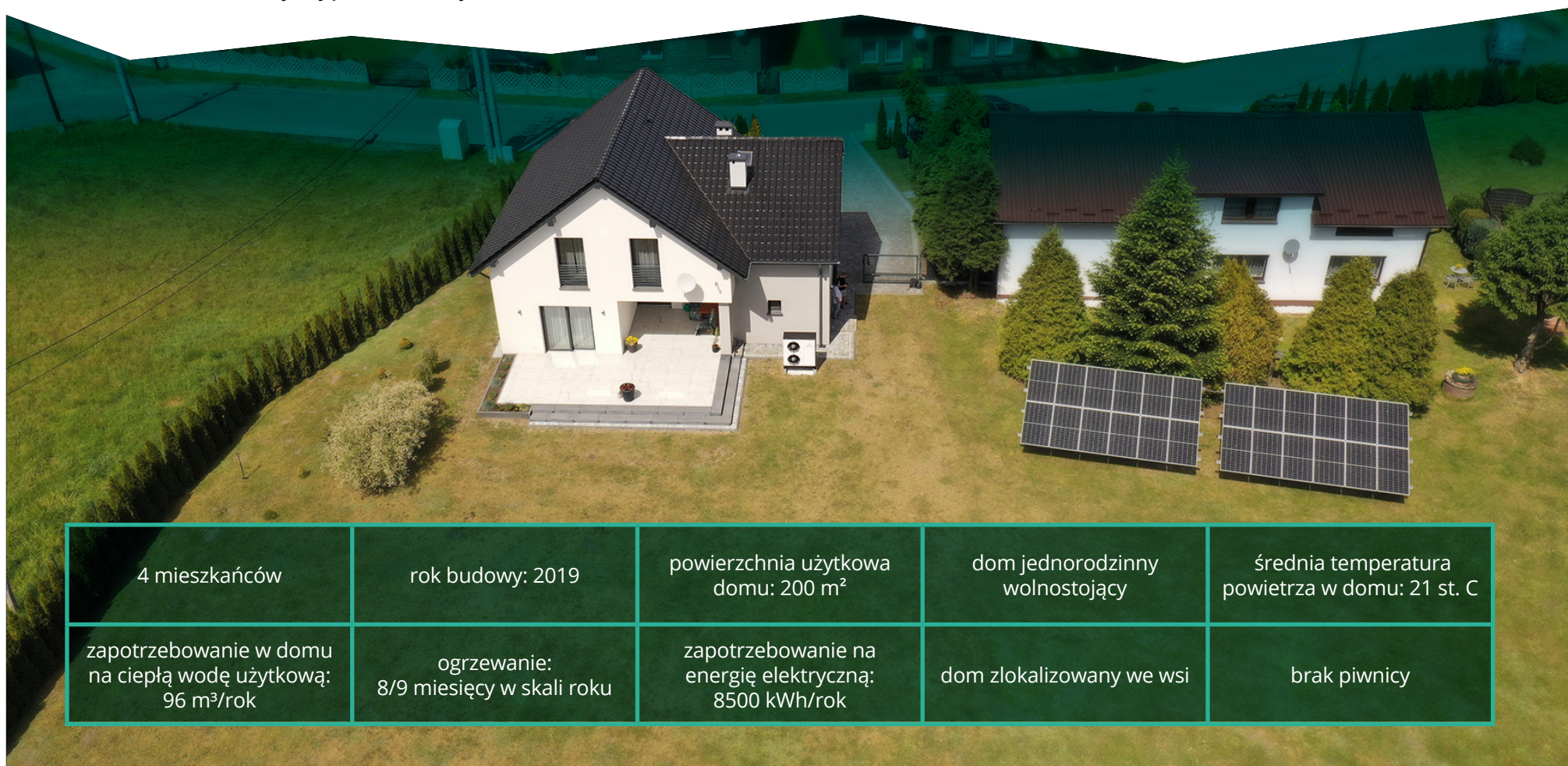
Wartość współczynnika COP na poziomie 4,72 oznacza, że na każdą zużytą jednostkę energii elektrycznej pompa wytwarza ok. 4,72 jednostki ciepła. W sezonie grzewczym COP dla pomp ciepła waha się zazwyczaj od 2 do 4. Warto pamiętać, że im wyższa wartość, tym mniej prądu potrzebuje pompa do wytworzenia ciepła.

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 dalszej kolejności kierowana do instalacji wewnętrznej budynku. Pan Artur jednak wybrał pompę ciepła, która zajmuje niewiele miejsca. Jednostka zewnętrzna jest zintegrowana z elementami, które standardowo znajdują się w jednostce wewnętrznej.

Podsumowując, na rynku dostępne są różne rozwiązania, które dostarczają ciepło do domu, a niektóre z nich zajmują niewiele miejsca.

Instalacja fotowoltaiczna

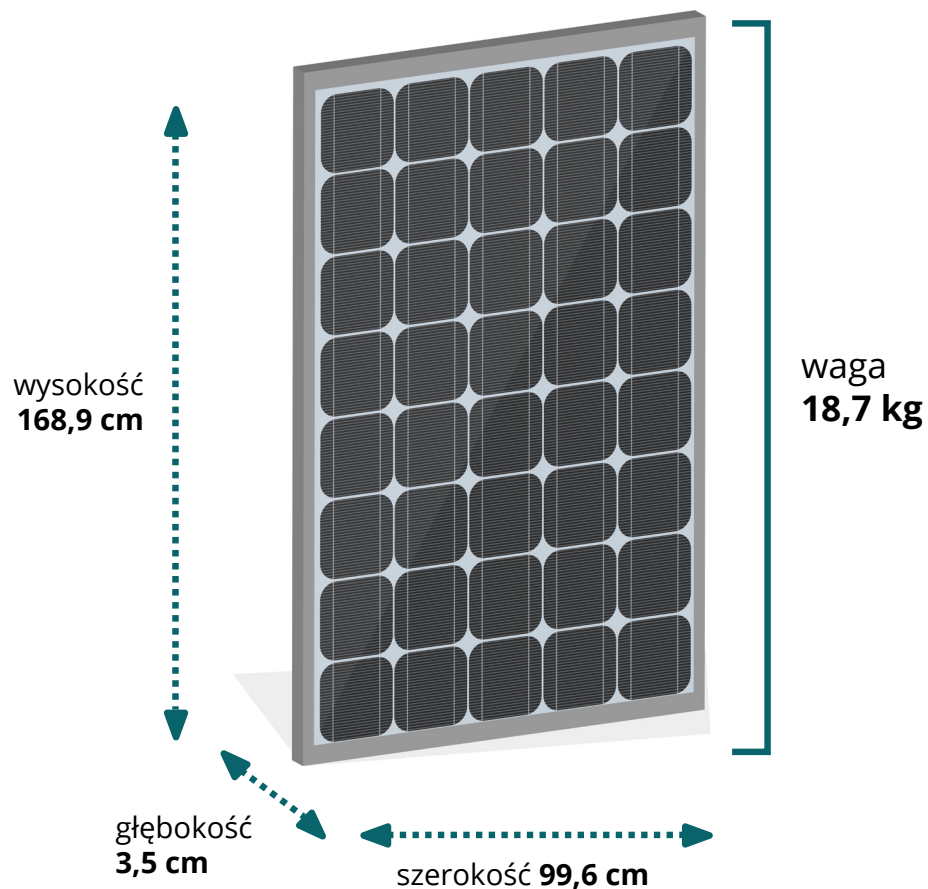
Pan Artur zdecydował się na montaż paneli fotowoltaicznych na gruncie przy swoim domu. Analiza wielkości produkcji energii wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną oraz całkowitego zużycia energii elektrycznej (włączając w to pracę pompy ciepła) wskazuje, że wybrana przez niego instalacja zaspokaja zapotrzebowanie gospodarstwa domowego na energię elektryczną niemalże w całości.



4 mieszkańców	rok budowy: 2019	powierzchnia użytkowa domu: 200 m ²	dom jednorodzinny wolnostojący	średnia temperatura powietrza w domu: 21 st. C
zapotrzebowanie w domu na ciepłą wodę użytkową: 96 m ³ /rok	ogrzewanie: 8/9 miesięcy w skali roku	zapotrzebowanie na energię elektryczną: 8500 kWh/rok	dom zlokalizowany we wsi	brak piwnicy

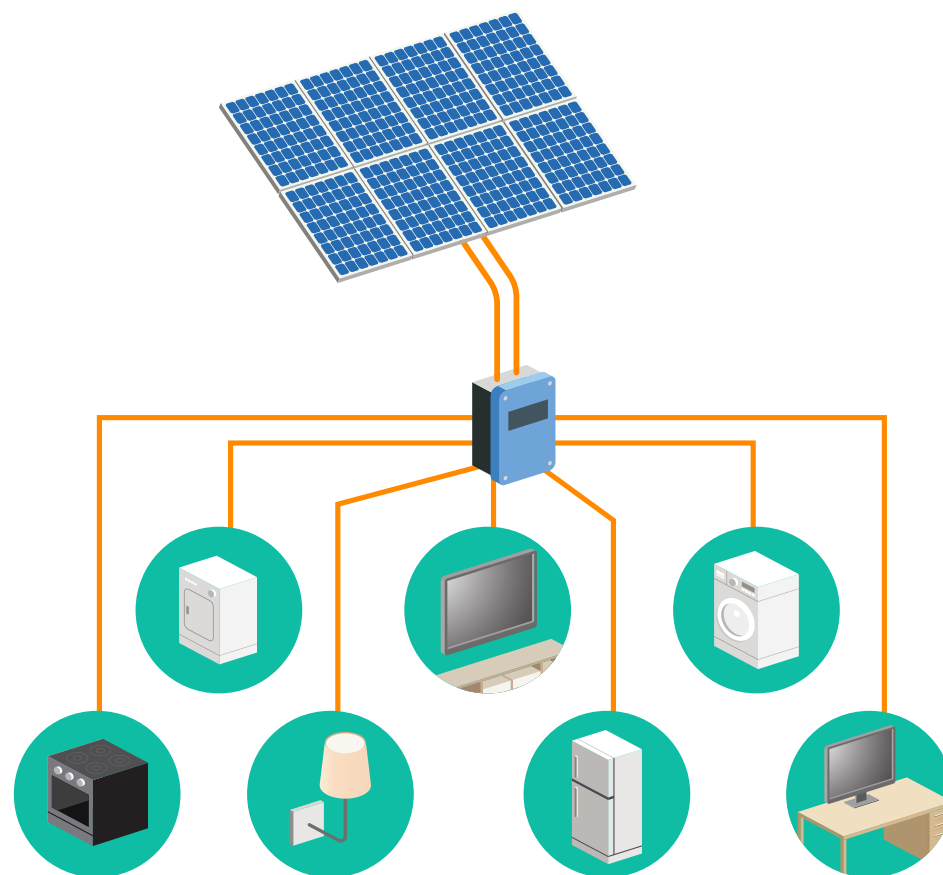
Pan Artur zainwestował w instalację o mocy 8,28 kWp, na którą składają się 24 panele, każdy maksymalnej mocy 345 W. W jego przypadku panele PV zainstalowane są na gruncie, a nie na dachu budynku. Wynika to z konieczności optymalnego ich ustawienia względem stron świata oraz wystarczającej powierzchni gruntu. Dzięki temu mogą pracować one z pełną mocą możliwie jak najdłużej w ciągu dnia. Rysunek przedstawia wymiary i masę paneli pana Artura.

panel monokrystaliczny



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 Artura pompa ciepła w pierwszej kolejności pobiera prąd wyprodukowany przez instalację PV. W przypadku, kiedy instalacja wyprodukowała mniej energii niż wynosiło zapotrzebowanie pompy ciepła, brakująca energia elektryczna pobierana jest z sieci elektroenergetycznej. Nawet jeśli instalacja fotowoltaiczna nie zaspokaja w 100% zapotrzebowania domu na energię elektryczną, to nadal takie rozwiązania pozwalają na obniżenie rachunków za energię elektryczną, tym samym za ogrzewanie.



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 doborem 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 pożądanego 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?

Zakres rzeczowy inwestycji	Koszt ogólny	Wysokość dofinansowania	Koszt po odjęciu dofinansowania
Zakup i montaż paneli fotowoltaicznych	26 600 zł	22 100 zł	4 500 zł
Zakup i montaż pompy ciepła	50 500 zł	43 000 zł	7 500 zł
OGÓŁEM	77 100 zł	65 100 zł	12 000 zł

Pan Artur jest beneficjentem jednego z programów Funduszy Europejskich dla Województwa Śląskiego, uruchomionego przez gminę Tworóg. W ramach tego naboru beneficjenci mogli uzyskać do 85% dotacji na założenie zielonych technologii OZE w swoim domu jednorodzinnym. Jednostką udzielającą dotacji w tym przypadku był Urząd Gminy.

Koszt ogólny instalacji fotowoltaicznej pana Artura wyniósł 26 600 zł. Jednak uzyskał on dofinansowanie w wysokości 22 100 zł. Zatem faktyczny koszt instalacji fotowoltaicznej, którą założył, został zredukowany do 4 500 zł.

Jednocześnie pan Artur zdecydował się na zakup pompy ciepła, której całkowity koszt wyniósł 50 500 zł. W tym przypadku pan Artur także otrzymał wsparcie unijne w wysokości 43 000 zł. Dzięki temu po uwzględnieniu dofinansowania za zakup i montaż pompy ciepła zapłacił jedynie 7 500 zł.

Podsumowując, całościowy koszt zakupu i montażu omawianych technologii wynosił 77 100 zł, ale po otrzymaniu dofinansowania w wysokości łącznie 65 100 zł, pan Artur zapłacił faktycznie jedynie 12 000 zł.



Jak widać na powyższym przykładzie, pan Artur sfinansował swój zakup w przeważającej części ze środków zewnętrznych.

Warto dodać, że nie każda gmina wprowadza tego typu projekty dofinansowane z Funduszy Europejskich. Wysokie dofinansowania cieszą się dużym zainteresowaniem, więc warto być w kontakcie z ekodoradcą projektu „Śląskie. Przywracamy błękit”, 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

Dzięki założeniu instalacji fotowoltaicznej pan Artur oszczędził aż 4 tys. zł rocznie na rachunkach za energię elektryczną.

To jednak nie koniec. Wymiana kotła gazowego na pompę ciepła wspieraną częściowo zasilaną energią elektryczną wytworzoną z instalacji fotowoltaicznej pozwoliła panu Arturowi zaoszczędzić aż 12 tys. zł rocznie na ogrzewaniu (wliczając w to ciepłą wodę użytkową). Te oszczędności były możliwe do uzyskania dzięki łagodniejszej zimie w porównaniu z poprzednią (przed inwestycją) i mogą być niższe w kolejnych latach, niemniej jednak ich skala jest znacząca.

Łączne oszczędności pana Artura oscylują więc wokół 16 000 zł rocznie. To znacząca kwota, którą można przeznaczyć na inne ulepszenia w domu – zwiększenie komfortu czy instalację kolejnych technologii OZE.

Oszczędności pana Artura

4 000 zł

oszczędności na rachunkach za energię elektryczną

+ 12 000 zł

oszczędności na ogrzewaniu (wliczając w to ciepłą wodę użytkową)

= 16 000 zł

oszczędności rocznie

O dofinansowaniach do zielonych technologii w Polsce

Poza dotacjami z Funduszy Europejskich jednostki publiczne mają do dyspozycji również dofinansowania z innych źródeł. Dostępne są takie programy ogólnokrajowe oraz lokalne jak np. Czyste Powietrze, Moje Ciepło czy Mój Prąd.

Dodajmy też, że kwestia przyznania dofinansowania oraz jego wysokość zależna jest od wielu czynników, np. Twoich dochodów. Jeśli zastanawiasz się, czy taka dotacja Ci przysługuje bądź szukasz najbardziej opłacalnego programu finansującego OZE, zgłoś się do ekodoradcy, właściwego dla Twojego miejsca zamieszkania. To specjalista, który pomoże Ci nie tylko w doborze najlepszych rozwiązań dla Twojego domu, ale też najbardziej opłacalnych programów dotacyjnych.



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"> Ingerencja w środowisko w przypadku wodnych i gruntowych pomp ciepła (w przypadku pompy 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"> Hałas podczas pracy powietrznej pompy ciepła (w przypadku 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 nośności dachu 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