

„Instalacja fotowoltaiczna na mój dom - poradnik dla gospodarstwa domowego”



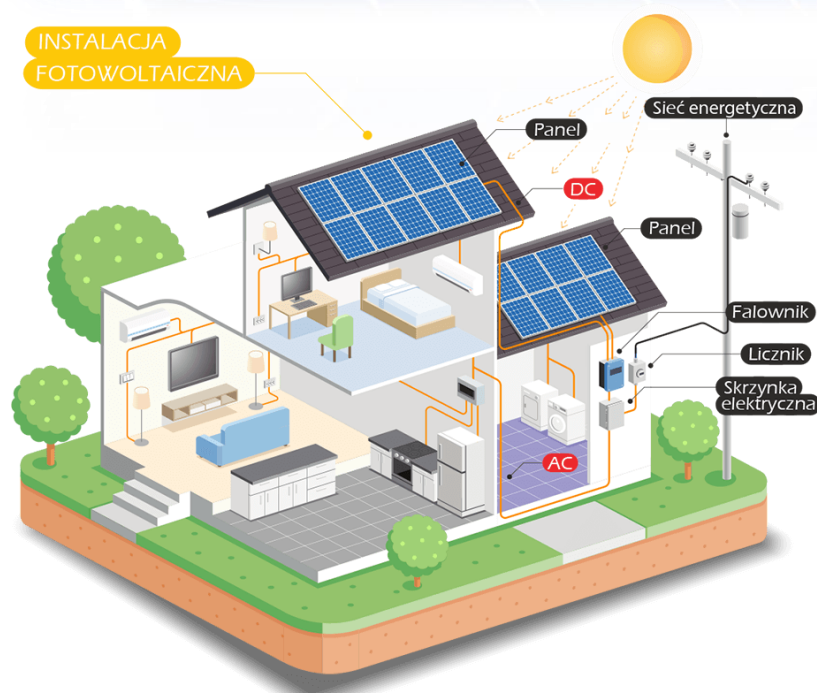
***Projekt jest realizowany dzięki grantowi finansowemu z Funduszu Naturalnej Energii.
Organizatorem konkursu jest Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.,
a Partnerem Konkursu jest Fundacja „Za górami, za lasami”.***

„Instalacja fotowoltaiczna na mój dom - poradnik dla gospodarstwa domowego”

Z czego składa się instalacja fotowoltaiczna?

Na instalację fotowoltaiczną składa się kilka elementów, które współpracując sprawiają, że „zielona energia ze słońca” trafia do naszych gniazdek:

- **Panele fotowoltaiczne lub panele słoneczne** - składają się z ogniw fotowoltaicznych, w których zachodzi zjawisko fotowoltaiczne.
- **Licznik dwukierunkowy** - mierzy przepływ prądu i umożliwia rozliczenie ilości wyprodukowanej przez nas energii i tej pobranej.
- **Falownik** - jego zadaniem jest przekształcenie prądu stałego (produkowanego przez panele fotowoltaiczne) na prąd zmienny, a więc taki, który wykorzystujemy w naszych domach.
- **Instalacja uziemiająca i odgromowa** – zabezpiecza instalację fotowoltaiczną przed uszkodzeniem na skutek wyładowań atmosferycznych
- **Zabezpieczenia przeciwporażeniowe i przeciwzwarceniowe** – ich zadaniem jest zabezpieczenie instalacji przed skutkami ewentualnych zwarcí oraz zabezpieczenie użytkowników przed ewentualnym porażeniem prądem,
- **Akumulator** – może być wykorzystany do gromadzenia nadmiaru wyprodukowanej przez panele fotowoltaiczne energii;
- **Przewody i kable instalacyjne.**



Schemat instalacji fotowoltaicznej w domu jednorodzinnym

Źródło: <https://sm-project.pl/fotowoltaika-podkarpacie/>

Jak działa instalacja fotowoltaiczna?

Działanie instalacji fotowoltaicznej można przedstawić w kilku krokach:

1. Światło słoneczne pada na ogniwa fotowoltaiczne, z których zbudowane są panele
2. Zachodzi zjawisko fotoelektryczne, a więc światło słoneczne przekształcane jest w prąd stały. Sprawność zjawiska zależy od struktury ogniwa fotowoltaicznego, miejsca, w którym są panele i warunków środowiskowych.
3. Prąd stały zamieniany jest w falowniku na prąd zmienny.
4. Prąd zmienny płynie do gniazdek i zasila sprzęty domowe.
5. W przypadku wyprodukowania zbyt dużej ilości energii prąd płynie ona do sieci elektrycznej, a prosument (użytkownik posiadający instalację fotowoltaiczną – jest on zarazem producentem jak i konsumentem energii elektrycznej) może później skorzystać z jej w 70-80%. Istnieje również możliwość magazynowania nadmiaru energii w akumulatorach. Z kolei gdy ilość wyprodukowanej energii jest zbyt mała prąd pobierany jest z sieci. Żeby ilość produkowanego prądu była odpowiednia, w trakcie planowania montażu należy dokładnie obliczyć moc instalacji fotowoltaicznej oraz zapotrzebowanie budynku na moc.



Źródło: <https://stiloenergy.pl/fotowoltaika-co-to-jest/>

Jakie są korzyści z użytkowania instalacji fotowoltaicznych?

Korzyści z użytkowania instalacji fotowoltaicznej jest bardzo wiele. Najważniejsze z nich to:

- **Niższe rachunki za prąd** – część albo cała energii potrzebna do zasilania instalacji domowej pochodzi ze słońca;

- **Niezależność od dostawcy prądu** – energia dostępna nawet przy brakach zasilania z sieci energetycznej - podczas słonecznych dni energia jest produkowana przez panele fotowoltaiczne, ta energię można magazynować w akumulatorach i korzystać z niej gdy zaistnieje potrzeba;
- **Niewyczerpalne źródło energii** – energia jest dostępna cały czas jak słońce świeci;
- **Ekologia** - fotowoltaika opiera się wyłącznie na odnawialnym źródle energii, jakim jest promieniowanie słoneczne, a wskutek jej działania nie zostają wytworzone żadne związki ani gazy cieplarniane;
- **Bezobsługowość instalacji** – instalacje fotowoltaiczne są bezobsługowe;
- **Możliwość współpracy z siecią energetyczną** – nadmiar energii może być przesyłany do sieci, a w przypadku pochmurnych dni do zasilania instalacji domowej można wykorzystywać energię elektryczną z sieci energetycznej.



PŁAĆ MNIEJ
ZA RACHUNKI



PODŁĄCZ SIĘ DO
CZYSZTEJ ENERGII



CHROŃ SIEBIE
PRZED ROSNĄCYMI
CENAMI ENERGII



ZWIĘKSZ
WARTOŚĆ RYNKOWĄ
SWOJEGO DOMU

Źródło: <https://sunsol.pl/finansowanie/zysk-z-instalacji-fotowoltaicznej/>

Jaka jest odporność paneli fotowoltaicznych na warunki atmosferyczne? Jak panele pracują w ciągu roku?

Panele fotowoltaiczne dobrej jakości są w stanie latami dostarczać prąd, znosząc wysokie temperatury latem, mrozy zimą, silne wiatry oraz silne opady deszczu i gradu.

Od 70 do 80% energii słonecznej pochodzącej od paneli fotowoltaicznych produkowanych jest w okresie od kwietnia do września, jednak niskie temperatury panujące zimą wcale nie mają negatywnego wpływu na ich sprawność. Fotowoltaika do sprawnego działania potrzebuje promieni słonecznych, a nie ciepła, a wiatr czy niskie temperatury chłodzą moduły, co korzystnie wpływa na ich efektywność.

A co w przypadku gradu? Producenci pokrywają panele warstwą szkła hartowanego o grubości 3-4 mm, co sprawia, że są znacznie bardziej odporne na warunki atmosferyczne, w tym padający grad. Co więcej, panele fotowoltaiczne pochodzące od znanych producentów podlegają testom. Fotowoltaika powinna spełniać międzynarodowe standardy IEC 61215 potwierdzające, że instalacja jest odporna na gradobicie o średnicy 25 mm, które spadają z prędkością 23 m/s. By zniszczyć panel fotowoltaiczny, trzeba by w niego uderzyć z dużą siłą kamieniem o średnicy porównywalnej do ludzkiej pięści.



Z kolei deszcz połączony z dużym zachmurzeniem na ogół ogranicza wydajność paneli fotowoltaicznych ze względu na brak światła słonecznego. Jednak opady mogą mieć pozytywny wpływ na moduły, ponieważ oczyszczają je z nagromadzonych zabrudzeń, takich jak pył czy smog. Większy problem stanowi śnieg. W celu swobodnego spadku śniegu z powierzchni paneli montuje się je pod kątem ok. 30-40 stopni. Zdarzają się jednak sytuacje, że śnieg nie spadnie pod wpływem grawitacji. Wówczas trzeba go delikatnie usunąć, zanim stopnieje, ponieważ warstwa 2-3 cm śniegu może obniżyć sprawność paneli nawet o kilkadziesiąt procent. 10-centymetrowa warstwa to spadek efektywności prawie do zera. Ale niekiedy moduły fotowoltaiczne mogą w same się oczyścić ze śniegu. Wystarczy, że mały fragment modułu będzie odsłonięty, to dzięki promieniowaniu słonecznemu cała powierzchnia będzie powoli się nagrzewać, co skutkuje roztopieniem i zsunięciem się śniegu. Na etapie produkcji ponadto przeprowadza się testy wytrzymałości paneli na silny wiatr i huragan. Zgodnie z normami, odpowiednio zamocowane panele powinny wytrzymać wicher do 130 km/h. Należy jednak pamiętać, iż wiatr który jest w stanie wyrwać drzewa z korzeniami, czy zerwać dach, może również uszkodzić moduły fotowoltaiczne.



Ponadto bezpieczeństwo samej instalacji, jak również obiektu, na którym jest zamontowana instalacja przed wyładowaniami atmosferycznymi zapewnia dobrze wykonana instalacja odgromowa.

Gdzie i w jaki sposób można montować instalację fotowoltaiczną?

Panele fotowoltaiczne montuje się głównie na dachu lub na gruncie, tak aby skierować je w kierunku południowym i maksymalnie wykorzystać nasłonecznienie. Montaż instalacji fotowoltaicznej powinien zostać poprzedzony przynajmniej zdroworozsądkową analizą zacienienia i możliwości uniknięcia jego wpływu na instalację fotowoltaiczną.



Dachy skierowane na południe są optymalnym, ale nie jedynym miejscem gdzie montuje się instalacje fotowoltaiczne. W Polsce wydajność paneli fotowoltaicznych jest największa gdy są skierowane na południe (z możliwym odchyleniem do 30°) pod kątem ok. 30-60°. Dlatego optymalnym rozwiązaniem jest zainstalowanie paneli fotowoltaicznych na skośnym dachu. Wysięgniki, ogrodzenia i dachy płaskie również nadają się pod montaż instalacji. Jednakże aby instalacja mogła pracować prawidłowo, nie powinna być umieszczona zbyt nisko. Instalacja umieszczona zbyt nisko będzie zacieniona w godzinach rannych i wieczornych, przez co będzie generować nieznacznie mniej energii. Dlatego instalacje fotowoltaiczne naziemne powinno podnieść się na wysokość około 1,5 – 2,5 m.



Profesjonalny montaż powinien odbywać się w zgodzie z obowiązującymi wymaganiami technicznymi, kryteriami przyłączenia oraz dokumentacją techniczną. Przed przystąpieniem do montażu paneli, należy przeprowadzić audyt fotowoltaiczny, co pozwoli na zagwarantowanie, że instalacja spełni wszystkie wymogi bezpieczeństwa i będzie w pełni efektywna. Podczas audytu fotowoltaicznego należy:

- ustalić zapotrzebowanie na prąd i na tej podstawie dobrać odpowiednią moc instalacji fotowoltaicznej,
- ocenić możliwości montażowe i określić rodzaj instalacji, która będzie odpowiednia w danym przypadku,
- zweryfikować stopień zacienienia dachu lub gruntu.

Montaż instalacji fotowoltaicznej składa się z kilku etapów. Są to:

1. Zamocowanie konstrukcji montażowej,
2. Określenie miejsca zamocowania falownika, rozplanowanie umieszczenia modułów z uwzględnieniem rozmieszczenia elementów instalacji odgromowej,
3. Odpowiednie przygotowanie trasy kablowej, którą zostanie poprowadzone połączenie pomiędzy polem modułów a rozdzielnicą i inwertera,
4. Ułożenie oraz połączenie paneli fotowoltaicznych,
5. Połączenie inwertera z ogniwami fotowoltaicznymi,
6. Ewentualna konfiguracja inwertera z siecią WiFi klienta pozwalającą na bieżące monitorowanie instalacji.
7. Wykonanie pomiarów elektrycznych.

Jak policzyć średnie zapotrzebowanie na energię elektryczną oraz wymaganą moc instalacji fotowoltaicznej?

Aby wyznaczyć średnie roczne zapotrzebowania na energię elektryczną należy skorzystać ze wzoru:

Zużycie prądu = [Moc urządzenia/instalacji (kW) x Czas pracy/1 dzień] x 365 (liczba dni w roku)

Po określeniu średniego rocznego zapotrzebowania gospodarstwa domowego, należy obliczyć, jaką moc powinna mieć planowana instalacja fotowoltaiczna. System fotowoltaiczny, którego moc wynosi 1 kWp będzie zapewniał energię elektryczną, która równa się około 1000 kWh. W związku z tym, przy mocy 4 kWp instalacja będzie produkować około 4000 kWh prądu, czyli tyle, ile średnio zużywa czteroosobowa rodzina.

Aby obliczyć jakiej mocy instalacji fotowoltaicznej należy skorzystać ze wzoru:

$$\text{Moc instalacji [kW]} = \frac{[(E_k \times a) + (E_k \times b) / \text{opust}] / \text{uzysk}}{1000}$$

- E_k – ilość energii elektrycznej zużywanej w ciągu roku [kWh]
- a – procentowy udział bieżącej konsumpcji własnej [%]
- b – procentowy udział ilości energii, która została oddana do sieci [%]
- opust – do 10 kW 0,8, powyżej tej wartości 0,7
- $a + b = 100\%$
- uzysk – roczna produkcja energii z 1 kWp zainstalowanej mocy przez instalację PV [kWh]

Ile kosztuje fotowoltaika?

Głównymi czynnikami mającymi wpływ na cenę instalacji fotowoltaicznej są rozmiary tej instalacji, wydajność oraz jakość poszczególnych elementów. Ważnym czynnikiem jest również miejsce zamontowania paneli; dach budynku lub wydzielony obszar w pobliżu budynku. Dlatego trudno jednoznacznie oszacować kosztów instalacji całej instalacji. Na cenę całej instalacji ma również cena samych paneli. Należy pamiętać, iż inwestując w dobry jakościowo sprzęt można uzyskać bardzo wydajną instalację o wyśmienitych parametrach.



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Decydując się na zamontowanie instalacji fotowoltaicznej należy również pamiętać, iż można starać się o dofinansowanie na ten cel. Możliwości jest bardzo dużo. W zależności od programu, dostępne są pożyczki lub dofinansowania bezzwrotne. Do najbardziej znanych programów można zaliczyć:

- **Mój prąd,**
- **Ulga termomodernizacyjna,**
- **Agroenergia,**
- **Czyste Powietrze,**
- **Energia Plus,**
- **Różnego rodzaju programy regionalne,**
- **Inne.**

Wybranie odpowiedniej oferty może znacznie zmniejszyć koszt inwestycji, a tym samym skrócić czas, w którym zwrócą się wydane pieniądze. Jednakże przed podjęciem ostatecznej decyzji i



Źródło: <https://www.gov.pl/>



ewentualnym wyborem konkretnego programu należy oszacować koszt całej instalacji i przejrzeć dostępne oferty różnych firm na rynku.

Jak długi jest okres zwrotu kosztów poniesionych na zamontowanie fotowoltaiki?

Wszystko zależy od sposobu finansowania fotowoltaiki. Finansując instalację 3kWp z własnych środków zwrot kosztów inwestycji może nastąpić w ciągu około 10 lat. Jeżeli istnieje możliwość skorzystania z dotacji (wartość inwestycji waha się od 40 nawet do 85%), okres zwrotu z inwestycji znacząco spada i można wyjść na prostą już po 3-5 latach. Jeżeli wziąć pod uwagę, że żywotność instalacji wynosi około 25-35 lat, a koszty energii elektrycznej będą rosły, inwestycja w panele fotowoltaiczne to całkiem niezły interes. W tym przypadku ma znaczenie szybkość wzrostu cen energii. Należy jednak pamiętać, iż opłacalność inwestycji w fotowoltaikę znacząco spada, jeżeli instalacja miałaby być finansowana z kredytu. Koszty obsługi kredytu dodają się do całkowitych poniesionych kosztów zwiększając je. Tym samym całkowity okres zwrotu mocno się wydłuża.

Z jakimi instalacjami w domu może pracować instalacja fotowoltaiczna?

Energia elektryczna produkowana przez przydomową instalację fotowoltaiczną (a konkretnie nadmiar energii) może być wykorzystywana na kilka sposobów. Taką energię można przesyłać do sieci energetycznej i przechowywać w tzw. sieci on-grid. Można również ją magazynować w miejscu wytworzenia. Do tego celu można wykorzystać akumulatory. Koszt zakupu baterii akumulatorów o dostatecznie dużej pojemności, aby można było wykorzystać do współpracy z instalacją fotowoltaiczną, jest jednak na tyle duży, że skutecznie zniechęca do takiej inwestycji. Bardziej racjonalne wydaje się takie rozwiązanie, w którym funkcję akumulatora pełni na przykład instalacja podgrzewania wody użytkowej. Woda w zbiorniku w tym przypadku jest podgrzewana przez zainstalowaną we wnętrzu grzałkę.

Bardzo ciekawym rozwiązaniem jest połączenie instalacji fotowoltaicznej z pompą ciepła. Pompa ciepła jest instalacją grzewczą, z wykorzystaniem której w sposób ekologiczny można ogrzać cały dom. Jednak do swojego działania potrzebuje ona energię elektryczną do napędzania sprężarki. Do tego celu z powodzeniem można wykorzystać część energii pozyskanej ze słońca.

Nadmiar energii może również być wykorzystany do zasilania klimatyzacji w budynku, zwłaszcza wtedy, gdy natężenie promieniowania słonecznego jest duże.



1 Panele fotowoltaiczne - bezpośrednie zasilanie pompy ciepła

2 Grzejniki lub panele grzewcze

3 Ogrzewanie podłogowe

4 CWU - ogrzewanie wody

5 Centrala wewnętrzna ze zintegrowanym zasobnikiem wody

6 Jednostka zewnętrzna ze sprężarką

7 Moduł sterujący

Schematyczne połączenie instalacji fotowoltaicznej oraz pompy ciepła w domu jednorodzinnym

Źródło: <https://columbusenergy.pl/blog/pompa-ciepla-powietrze-woda-jak-dziala>

Jakie mogą być błędy lub usterki w instalacjach fotowoltaicznych?

Częste błędy przy montażu instalacji fotowoltaicznej to:

1. **Niewłaściwy transport** - niewłaściwy transport i brak staranności przy obchodzeniu się z panelami PV, np. upadek modułu, uderzenie narzędziem, chodzenie po panelach, uszkodzenie ramy lub zarysowanie przedniej szyby.
2. **Niewłaściwy montaż** - montaż niezgodny z instrukcją lub przypisaną praktyką montażową, np.: zbyt mocne dociskanie śrub, używanie niewłaściwego systemu mocującego panele, łączenie oryginalnych wtyków z zamiennikami lub źle poprowadzone kable.
3. **Źle przygotowany projekt.**
4. **Błądny szacunek energetyczny instalacji**

Materiały źródłowe:

https://syntezaoze.pl/lp/fotowoltaika-rzeszow.html?gclid=EAlaIqobChMImNGxrsW47wIVRAWiAx0idQ4eEAAYASAAEgJw4vD_BwE

https://www.liderbudowlany.pl/artykul/instalacje/energia-ekologiczna/jak-dziala-panel-fotowoltaiczny?gclid=EAlaIqobChMImNGxrsW47wIVRAWiAx0idQ4eEAAYAYAAEgLRXvD_BwE

<https://www.rachuneo.pl/artykuly/fotowoltaika-i-jak-dziala>

<https://stiloenergy.pl/fotowoltaika-co-to-jest/>

<https://ekofachowcy.pl/fotowoltaika/abc-fotowoltaiki>

<https://sunergo.pl/blog/co-to-jest-fotowoltaika/>

<https://pl.wikipedia.org/wiki/Fotowoltaika>

<https://www.innogy.pl/pl/portal-o-energii-slonecznej/2018/fotowoltaika-jak-dziala>

<https://www.edisonenergia.pl/blog/fotowoltaika-co-to-jest-ekologiczna-energia>

<https://kratki.com/blog/pl/fotowoltaika-co-to-jest-i-jak-dziala/>

<https://www.emiter.net.pl/centrum-wiedzy/co-to-jest-fotowoltaika.html>

https://www.youtube.com/watch?time_continue=52&v=dWypzwcSE_E&feature=emb_logo

<https://www.edisonenergia.pl/blog/wytrzymalosc-paneli-fotowoltaicznych-na-zmienne-warunki-atmosferyczne/>

<https://sunsol.pl/blog/instalacje-fotowoltaiczne-a-warunki-atmosferyczne/>

<http://elve.pl/blog/odpornosc-paneli-fotowoltaicznych/>

<https://systemy-fotowoltaika.pl/warunki-atmosferyczne-wplywaja-panele-fotowoltaiczne/>

<https://enerad.pl/aktualnosc/fotowoltaika-dofinansowanie-2021-lista-aktualnych-dotacji/>

<https://www.rachuneo.pl/artykuly/dofinansowanie-do-fotowoltaiki-2020>

<https://mojprad.gov.pl/>

<http://www.nfosigw.gov.pl/>

<https://electrotile.com/rodzaje-ogniw-fotowoltaicznych/poradniki/>

<https://multisun.pl/generacje-ogniw-fotowoltaicznych/>

<https://energetyka-sloneczna.net/wiadomosci/pokaz/2.typy-i-generacje-paneli-fotowoltaicznych>

<https://electrotile.com/rodzaje-ogniw-fotowoltaicznych/poradniki/>

<https://www.kolektory.com/porady-i-wiedza-panele-fotowoltaiczne/jak-obliczyc-moc-instalacji-fotowoltaicznej.html>

https://www.forum-fronius.pl/kalkulator/?gclid=EAlaIqobChMhPW9oPZ_7wIVbR7Ch1Nng1HEAAYASAAEgLSxvD_BwE

<https://sunergo.pl/blog/zywnosc-paneli-fotowoltaicznych/ !!!>

<https://syntezaoze.pl/blog/fotowoltaika-a-zima/>

[http://planergia.pl/post/fotowoltaika-obalamy-mity-i-wyjasniamy-niescislosc-1-z-\(koszty-inwestycji\)](http://planergia.pl/post/fotowoltaika-obalamy-mity-i-wyjasniamy-niescislosc-1-z-(koszty-inwestycji))

<https://www.brewa.pl/strefa-wiedzy/czy-fotowoltaika-sie-oplaca-zobacz-rachunki-posradczy-fotowoltaiki.html>

<https://sundaypolska.pl/fotowoltaika/>

<https://powietrze.malopolska.pl/baza/przygotowanie-instalacji-fotowoltaicznej-w-10-krokach/>

<https://fotowoltaikaonline.pl/fotowoltaika-od-a-do-z>

<https://bbpv.pl/pv-poradnik/montaz/instalacja-fotowoltaiczna-z-czego-sie-sklada-3/>

