

Zainwestujmy razem w środowisko
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
Program „Czyste Powietrze”
Szkolenie dla pracowników socjalnych
Ośrodków Pomocy Społecznej

Realizowane w ramach Projektu „Ogólnopolski system wsparcia doradczego dla sektora publicznego, mieszkaniowego oraz przedsiębiorstw w zakresie efektywności energetycznej oraz OZE”

*we współpracy z:
Wojewódzkimi Funduszami Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
oraz Województwem Lubelskim
Gdańsk, 4 grudnia 2017 r.*

Zainwestujmy razem w środowisko
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
Program „Czyste Powietrze”
Rozproszone i odnawialne źródła energii w
sektorze mieszkaniowym

*Realizacja we współpracy z:
Wojewódzkimi Funduszami Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
oraz Województwem Lubelskim
Gdańsk, 4 grudnia 2017 r.*

Plan prezentacji

1. Energia słoneczna
 2. Kolektory słoneczne
 3. Panele fotowoltaiczne
 4. Przydomowe elektrownie wiatrowe
 5. Pompy ciepła
 6. Instalacje hybrydowe
 7. Kotły na biomasę
- suplement*
8. Przyłączanie do sieci elektroenergetycznej

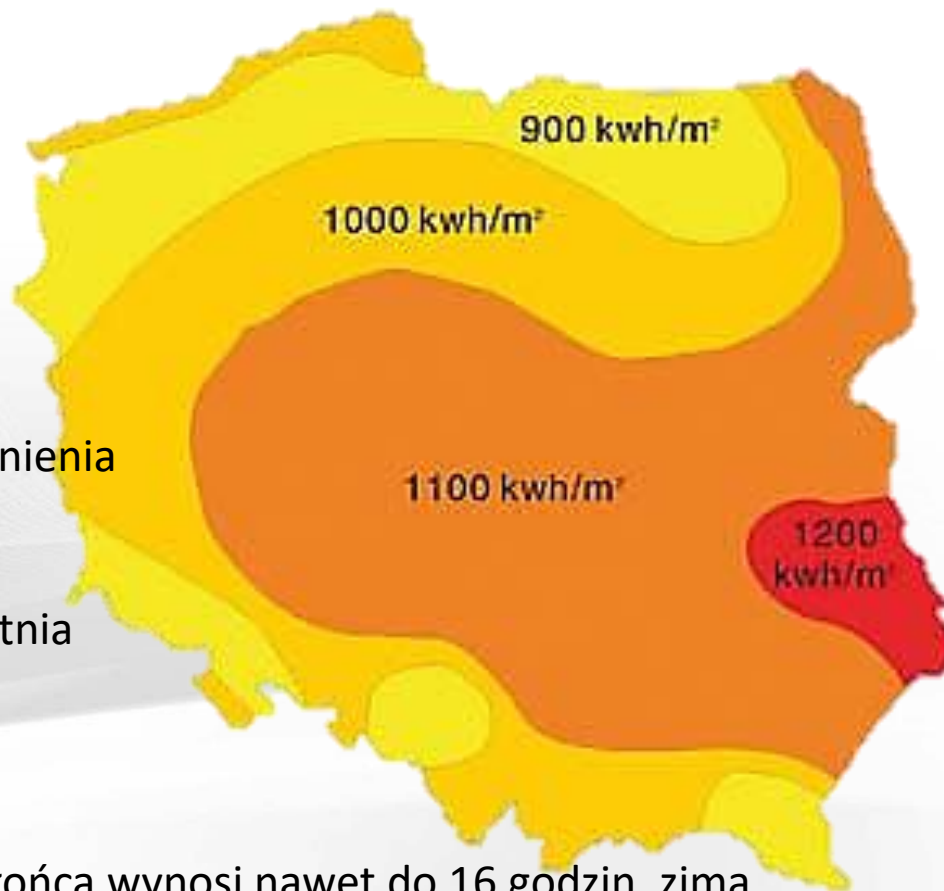
Rozproszone, odnawialne źródła energii w sektorze mieszkaniowym

Odnawialne Źródła Energii, możliwe do zastosowania
w gospodarstwach domowych:

- Kolektory słoneczne;
- Panele fotowoltaiczne;
- Pompy ciepła;
- Przydomowe elektrownie wiatrowe;
- Kotły na biomasę.

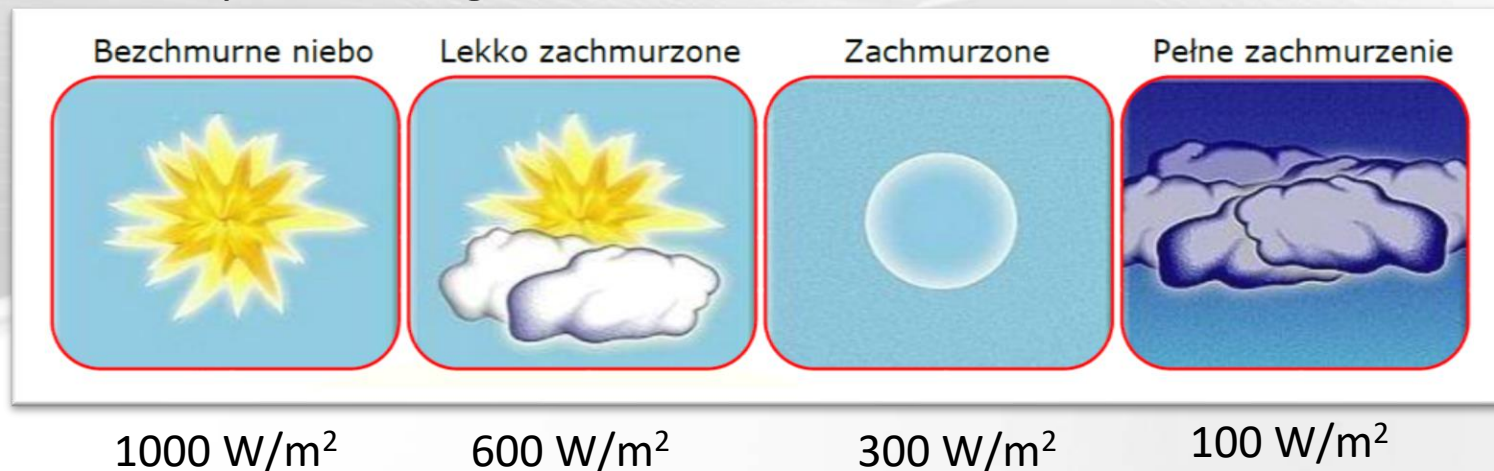
Mapa nasłonecznienia Polski

- ❑ Dla Polski natężenie promieniowania słonecznego mieści się w przedziale 900 – 1200 kWh/m².
- ❑ Około 80% całkowitej sumy nasłonecznienia w naszym klimacie przypada na okres wiosenno – letni, tj. od początku kwietnia do końca września.
- ❑ W tym okresie czas trwania operacji Słońca wynosi nawet do 16 godzin, zimą skraca się o połowę.



Energia słoneczna – źródło energii odnawialnej

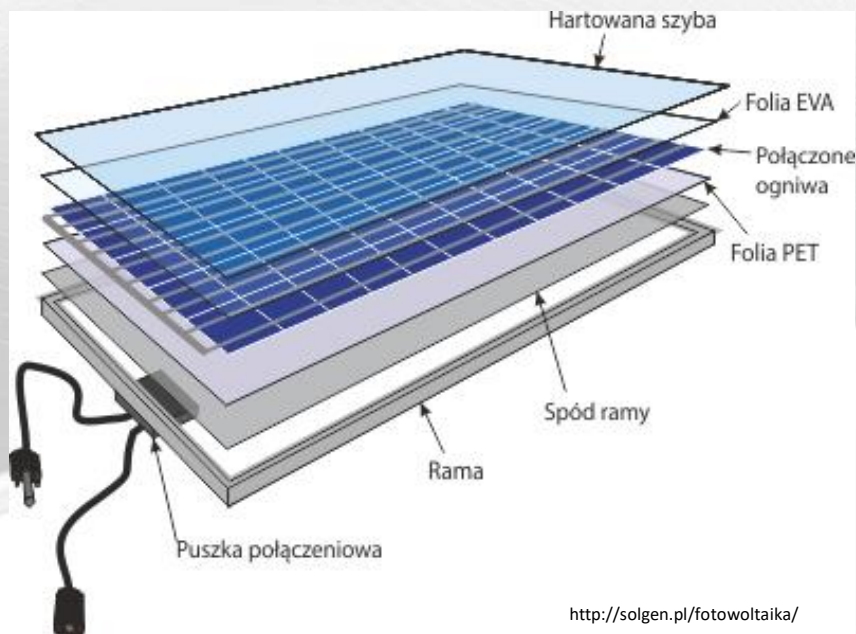
- ❑ Energia słoneczna należy do odnawialnych źródeł energii i pozyskiwana jest bezpośrednio z promieniowania słonecznego.
- ❑ Wykorzystanie energii słonecznej przynosi korzyści zarówno ekonomiczne, jak i ekologiczne. Dostępność tej energii uzależniona jest od warunków pogodowych, cyklu dobowego oraz cyklu rocznego Słońca.



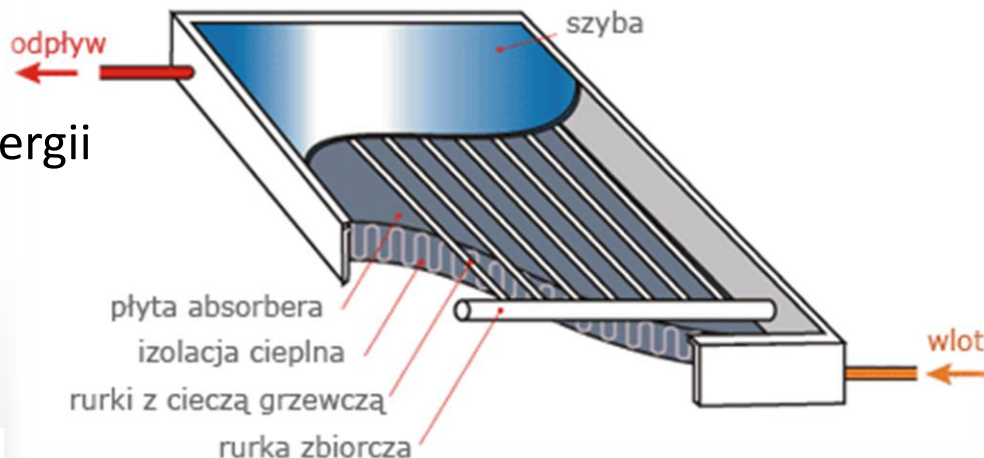
<https://www.thermika.com.pl/content/6-panele-fotowoltaiczne>

Wykorzystanie energii słonecznej

- ☐ kolektory słoneczne - zamiana energii promieniowania słonecznego na energię cieplną;



<http://solgen.pl/fotowoltaika/>

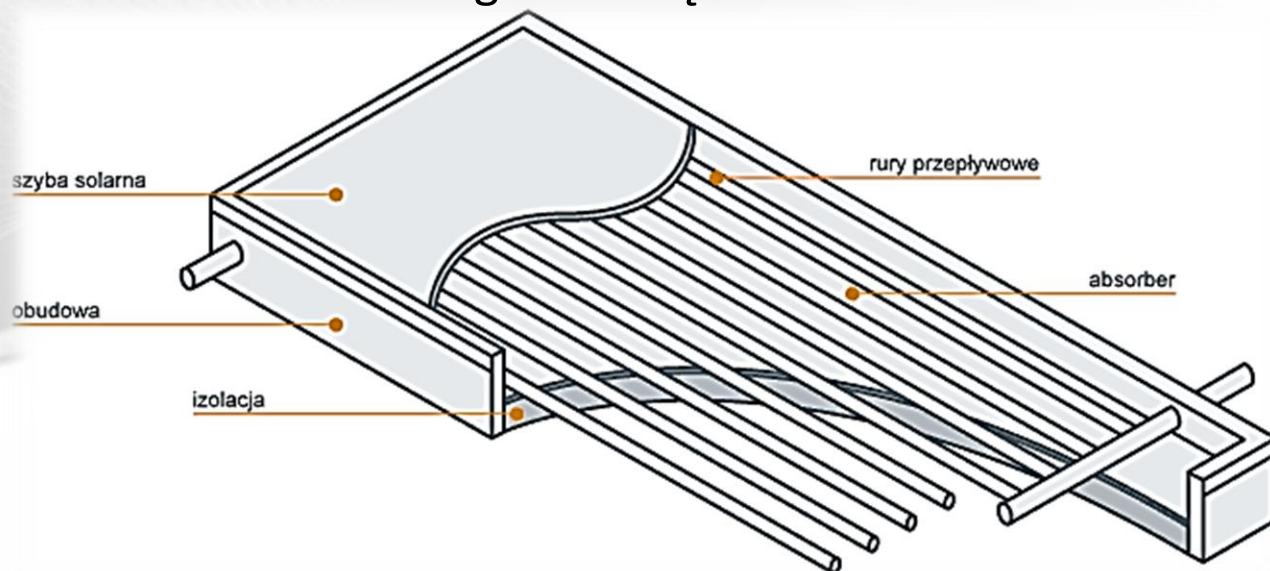


<http://twoja-chalupa.blogspot.com/2013/06/ciepła-woda-w-kranie-gratis-wybijerz.html>

- ☐ ogniwa fotowoltaiczne - zamiana energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną.

Kolektory słoneczne

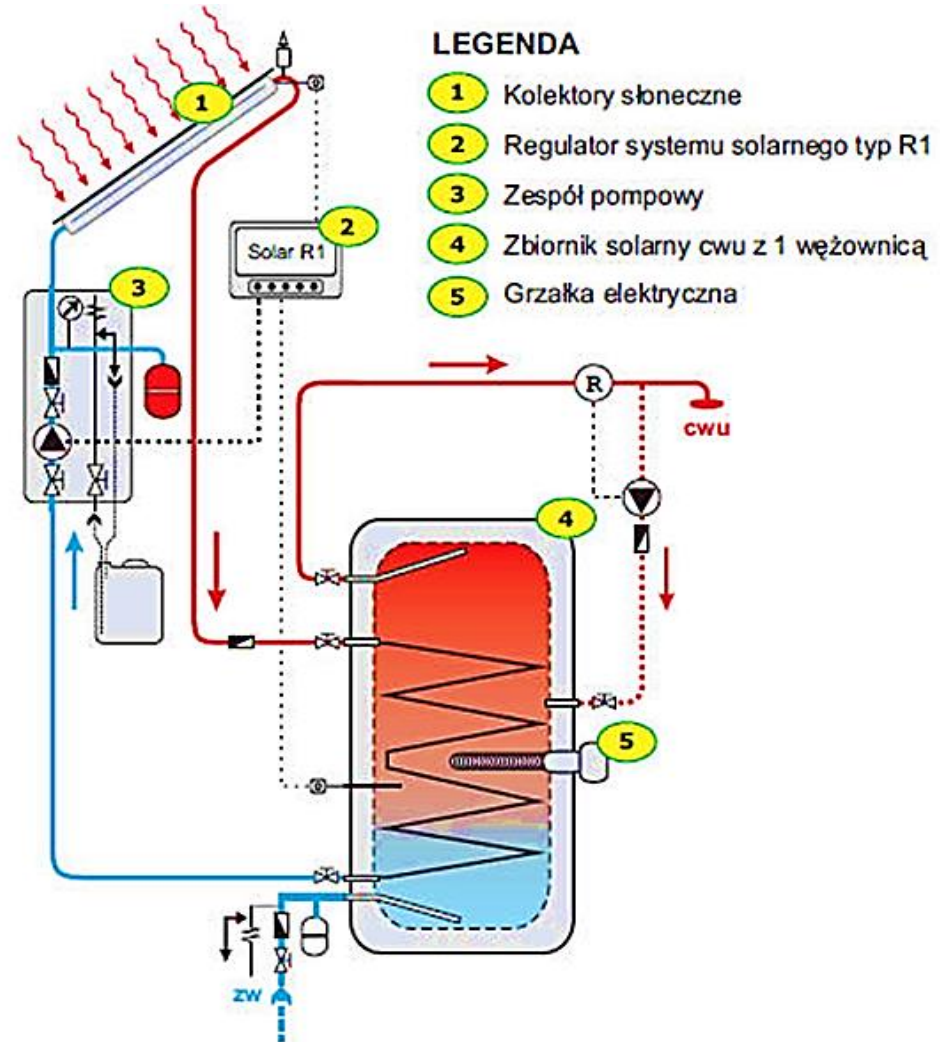
- ❑ Najwięcej na rynku jest kolektorów płaskich, cieczowych.
- ❑ Jest to układ cienkich rurek przymocowanych do metalowej płyty, pokrytej tak zwaną powłoką selektywną.
- ❑ Całość jest zamknięta w obudowie, która ma ograniczać straty ciepła i chronić kolektor przed uszkodzeniami, a jednocześnie nie utrudniać przenikania promieniowania słonecznego do wnętrza.



<http://centrumoze.pl/wiedza/jak-to-dziala/kolektory-sloneczne/>

Kolektory słoneczne

- ❑ Ważnym elementem każdego kolektora słonecznego jest wymiennik ciepła, w którym krąży nośnik ciepła - najczęściej jest to trudno zamarzający roztwór glikolu, woda lub gaz.
- ❑ Płynąca rurkami kolektora ciecz ogrzewa się od rozgrzanej przez słońce powierzchni płyty i przylegających do niej ścianek rur.
- ❑ Ogrzany płyn przepływa do zasobnika, oddając ciepło ogrzewanej wodzie użytkowej, następnie schłodzony zawraca do kolektora.



<http://forum.muratordom.pl/showthread.php?171088-Zasobnik-trzy-w%C4%99%C5%BCownice-grza%C5%82ka-elektryczna>

Kolektory słoneczne

- Liczba mieszkańców,
- Zapotrzebowanie ciepła na ciepłą wodę użytkową,
- Dobbwe zużycie ciepłej wody przez jedną osobę
- Poziom nasłonecznienia,
- Możliwość odpowiedniego usadowienia względem stron świata



foto. <http://energiapolska.pl/kolektory-sloneczne>

Kolektory słoneczne

lokalizacja

Wybór miejsca na zamontowanie kolektorów słonecznych:

- dach spadzisty** - jeśli ma on nachylenie nie mniejsze niż 25° .
- dach płaski** – w takich przypadkach konieczna jest dodatkowa konstrukcja wsporcza przymocowana do dachu, **na ścianie budynku**.
- na gruncie** - kolektory nie mogą być zacienione przez inne budynki ani drzewa.

Najwyższą wydajność mają kolektory ustawione pod kątem 45° do poziomu i skierowane na południe.



foto. <http://energiapolska.pl/kolektory-sloneczne>

Kolektory słoneczne

wielkość instalacji

Kwestia doboru wielkości instalacji kolektorów słonecznych:
1 m² kolektora słonecznego może podgrzać 50 litrów wody / dobę

≤ 3 osoby => 2 kolektory płaskie o łącznej powierzchni min. 4,6 m²
4,6 m² x 50 l /dobę => ok. 230 litrów c.w.u. / dobę

4 – 7 osób => 3 kolektory płaskie o łącznej powierzchni min. 7 m²
7 m² x 50 l /dobę => ok. 350 litrów c.w.u. / dobę

8-10 osób => 4 kolektory płaskie o łącznej powierzchni min. 9,6 m²
9,6 m² x 50 l /dobę => ok. 480 litrów c.w.u. / dobę

Przy mniejszych instalacjach w polskich warunkach klimatycznych przyjmuje się ok. 1,2 – 1,5 m² powierzchni czynnej kolektora na 1 osobę.

Kolektory słoneczne

opłacalność

- Okres eksploatacji instalacji solarnej wynosi ok. 20 lat
- Instalacja pracuje najwydajniej przy bezchmurnym niebie, wówczas promieniowanie słoneczne osiąga moc do 1050 W/m², przy zachmurzeniu moc spada do 100 W/m².
- Systemy solarne nie umożliwiają gromadzenia energii cieplnej, dlatego też nie możemy wykorzystać w okresie zimowym, nadwyżek uzyskanych latem.

Kolektory słoneczne

opłacalność

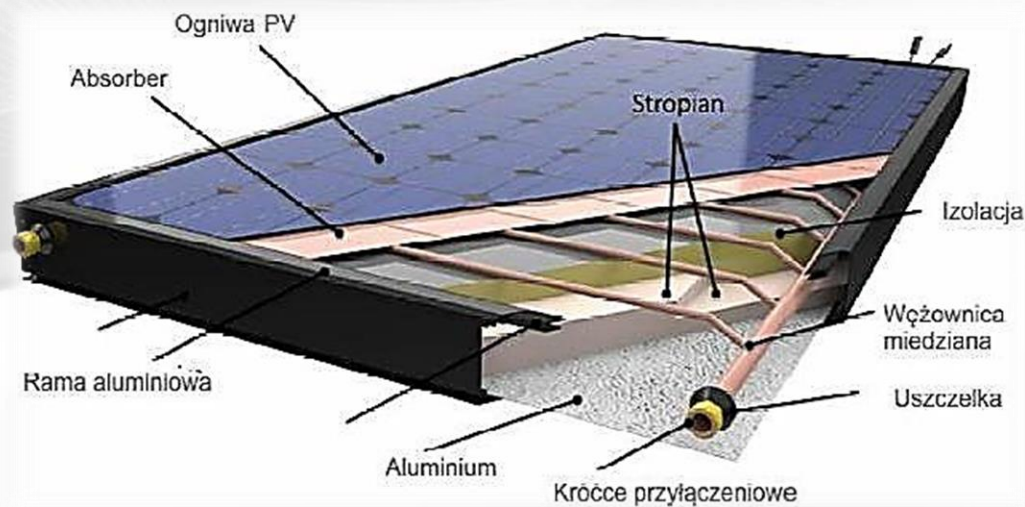
- ❑ Koszt zakupu kolektorów słonecznych dla 4 osobowej rodziny waha się w granicach 10 000 zł – 17 000 zł,

Opłacalność montażu instalacji solarnej zależy przede wszystkim od:

- ❑ ilości zużycia ciepłej wody przez gospodarstwo (większe zużycie = lepsze wykorzystanie instalacji),
- ❑ analizując dotychczasowy sposób ogrzewania ciepłej wody - najkrótszy okres zwrotu, z dotacją, w przypadku zastąpienia podgrzewu, wykorzystującego energię elektryczną, kolektorami słonecznymi wynosi ok. 5 - 8 lat, a dla gazu płynnego czy oleju opałowego 10 - 15 lat.

Panele fotowoltaiczne

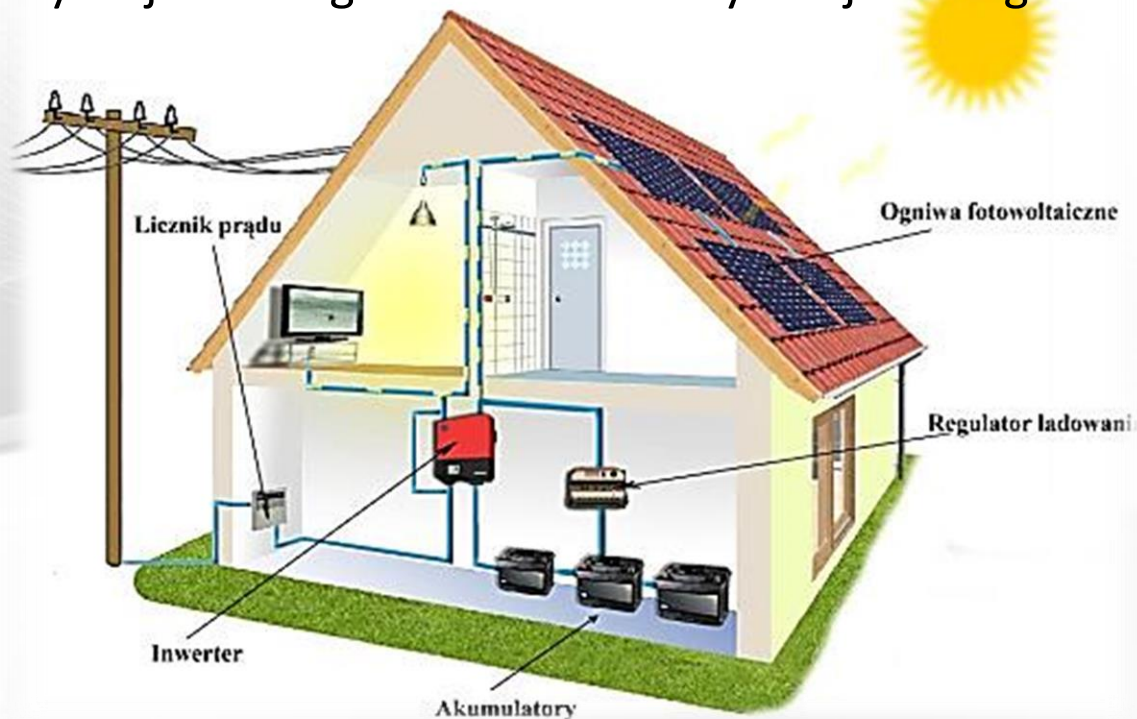
- ❑ Panele fotowoltaiczne, nazywane też bateriami słonecznymi, są często mylone z kolektorami słonecznymi.
- ❑ Tymczasem instalacja fotowoltaiczna działa zupełnie inaczej i całkiem inne jest jej przeznaczenie.
- ❑ Nie podgrzewają wody jak kolektory, tylko przekształcają energię słońca w energię elektryczną.



Panele fotowoltaiczne

Instalacja fotowoltaiczna składa się z:

- zespołu paneli fotowoltaicznych
- falownika (inwertera) - urządzenie, które zamienia energię z modułów fotowoltaicznych, która jest w postaci prądu stałego na prąd przemienny o parametrach identycznych jak energia w sieci elektrycznej niskiego napięcia,
- konstrukcji nośnej,
- okablowania
- osprzętu instalacyjnego
- zabezpieczeń.



Panele fotowoltaiczne

Wyróżniamy instalacje **on grid** oraz **off grid**:

- **On grid** – instalacja jest podłączona do sieci. Produkowana z niej energia wykorzystywana jest na potrzeby gospodarstwa domowego, a nadwyżka odprowadzana do sieci elektroenergetycznej,
- **Off grid** – instalacja nie jest podłączona do sieci. Produkowana z niej energia wykorzystywana jest na potrzeby gospodarstwa domowego, a nadwyżka magazynowana w akumulatorach.

Panele fotowoltaiczne

- ❑ Produkcja energii z systemu PV jest statystycznie największa, gdy słońce pada na ogniwa słoneczne pod kątem prostym. Optymalny kąt nachylenia dla paneli fotowoltaicznych mieści się w granicach 30 – 40 stopni C.
- ❑ Połacie dachowa, na której zostanie zainstalowany system PV powinna być skierowana na południe (im bliżej kierunku południowego, tym większa wydajność instalacji fotowoltaicznej).
- ❑ W przypadku usytuowania na wschód/zachód – moc instalacji musi być wyższa (a tym samym wzrośnie jej koszt).

W warunkach optymalnych z 1 kW mocy instalacji PV

można uzyskać 0,9 MWh energii elektrycznej

Panele fotowoltaiczne

Powierzchnia w m² potrzebna do zabudowy instalacji:

Panel fotowoltaiczny o mocy 0,25 kW – zajmuje ok. 1,6 m² powierzchni.

- 3 kW = 12 sztuk paneli fotowoltaicznych x 1,6 m² = ok. 20 m²
- 5 kW = 20 sztuk paneli fotowoltaicznych x 1,6 m² = ok. 32 m²

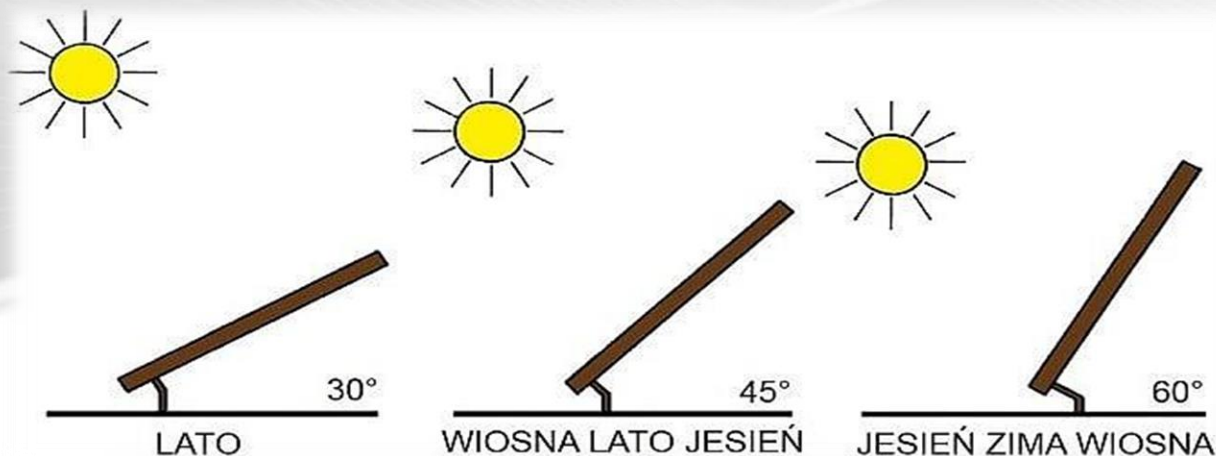
Montując instalację na gruncie należy mieć na uwadze:

- lokalizację najlepiej blisko domu, zabudowań,
- powierzchnie terenu - działka płaska i nachylona w stronę południa,
- zabezpieczenie przed kradzieżą – ogrodzenie, ubezpieczenie.

Montaż instalacji fotowoltaicznej do 40 kW nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę ani zgłoszenia.

Panele fotowoltaiczne

- ❑ Największa produkcja energii elektrycznej przypada na okres letni, kiedy jej zużycie jest najmniejsze.
- ❑ Nadwyżka wyprodukowanej energii może być oddawana do sieci elektroenergetycznej, a następnie pobierana, w chwili zapotrzebowania.



<http://receptynadom.pl/katem-ustawic-kolektory-sloneczne-zeby-byly-najbardziej-efektywne/>

Panele fotowoltaiczne

opłacalność

Założenia: średnioroczne zużycie energii elektrycznej w domu jednorodzinnym zamieszkiwanym przez cztery osoby wynosi 3500 kWh - 4500 kWh

Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi ok. 3,5 kW – 4,5 kW

Koszt instalacji fotowoltaicznej za 1 kW wynosi ok. 4 000 zł - 6 000 zł

3,5 kW x 4 000 zł/6 000 zł = 14 000 zł/21 000 zł

4,5 kW x 4 000 zł/6 000 zł = 18 000 zł/27 000 zł

Czas zwrotu bez dotacji to ok. 8 – 10 lat

Czas zwrotu z dotacją 5 – 7 lat

Okres eksploatacji paneli fotowoltaicznych wynosi ok. 25 lat

Przydomowe elektrownie wiatrowe

- ❑ Przydomowe turbiny wiatrowe są prostymi konstrukcjami.
- ❑ Energia elektryczna zostaje wytworzona w generatorze napędzanym przez łopaty wirnika.



turbina z wirnikami o osi poziomej



turbina z wirnikami o osi pionowej - działają niezależnie od kierunku wiatru i są odporne na wiatr o dużej sile.

- ❑ W instalacjach przydomowych obecnie najczęściej stosuje się elektrownie o poziomej osi obrotu wirnika, ale popularność zyskują elektrownie o pionowej osi obrotowej

Źródło: <https://kb.pl/porady/przydomowe-elektrownie-wiatrowe-czy-warto-sie-nimi-zainteresowac/>
Foto: <http://www.windturbinestar.com/male-elektrownie-wiatrowe.html>

Przydomowe elektrownie wiatrowe

- ❑ Moc uzyskiwana przez przydomowe turbiny wynosi od 100 do 6000 W.
- ❑ Najmniejsze są w stanie dostarczyć około 3 kWh energii na dobę.
- ❑ Minimalna prędkość wiatru, przy której turbina może zacząć produkować prąd, to 2,5 - 3 m/s, ale do osiągnięcia mocy nominalnej potrzebny jest wiatr o prędkości około 10 m/s.



Foto. <http://www.nto.pl/>

Przydomowe elektrownie wiatrowe

opłacalność

Koszt inwestycji budowy elektrowni wiatrowej o mocy 1 kW ok. 3 000 do 5 000 zł.
Uwzględniając oprzyrządowanie, inwerter (4 000/8 000 zł) i montaż, pełny zestaw może wynieść razem (dla instalacji o mocy 3 kW) ok. 24 000 - 30 000 zł.

Obliczenia okresu zwrotu inwestycji:

$$3 \text{ kW} \times 24 \text{ godziny} \times 365 \text{ dni w roku} \times 20 \% \text{ (procentowy udział wiatru w skali roku)} \\ = 5 256 \text{ kWh}$$

Zakładając, że 1 kWh kosztuje ok. 0,58 zł, przychód wyniesie:

$$5 256 \times 0,58 \text{ zł} = 3 048,48 \text{ zł}$$

Okres zwrotu: 24 000 lub 30 000,00 zł./3048,48 zł → ok. 8 - 10 lat (bez dotacji).

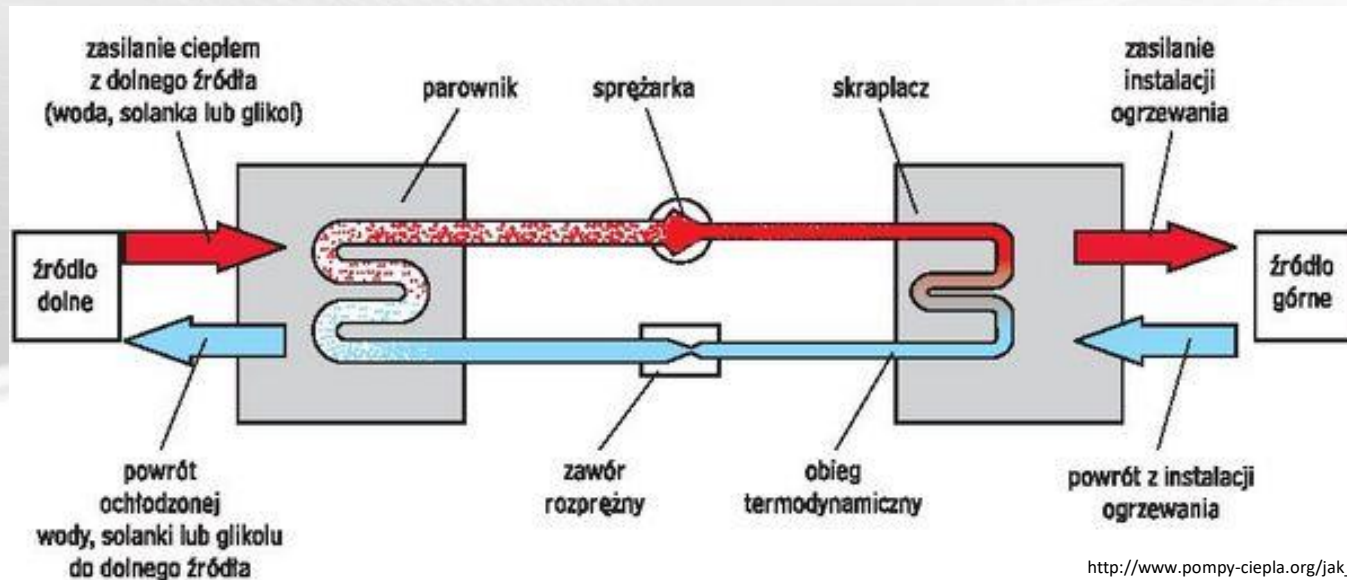
Foto. <http://www.nto.pl/>

Pompy ciepła

- Urządzenie, które podnosi temperaturę ciepła pobranego z otoczenia do poziomu temperatury wymaganego dla celów grzewczych.
- Nie wymaga instalowania komina czy dodatkowego systemu wentylacji, w pełni zautomatyzowana, pracuje cicho.
- Sprawność pompy jest prawie stała w całym okresie jej eksploatacji.
- Wysoka trwałość (30 lat).
- Latem proces może zostać odwrócony, pompa ciepła schładza obiekt i ogrzewa „dolne źródło”.

Pompy ciepła

- ❑ Zasada działania pompy ciepła opiera się na przekazaniu ciepła pobranego ze strefy o niższej temperaturze (dolne źródło ciepła) do strefy o temperaturze wyższej (górne źródło ciepła).
- ❑ Każda pompa ciepła zasilana jest energią elektryczną.
- ❑ Zużycie energii elektrycznej uzależnione jest od ilości energii przenoszonej pomiędzy wspomnianymi strefami, oraz różnicy temperatur między nimi.

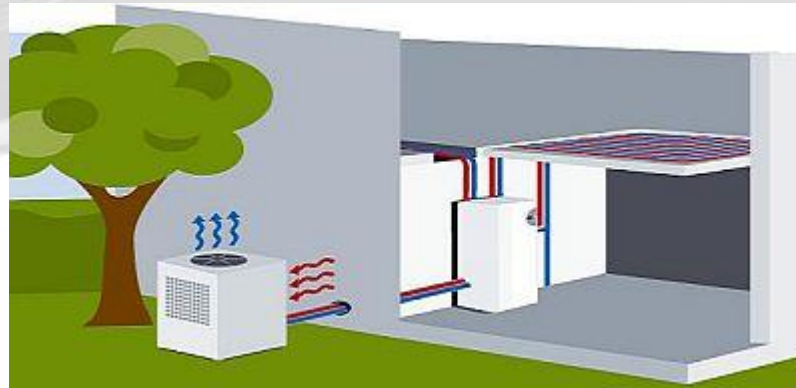
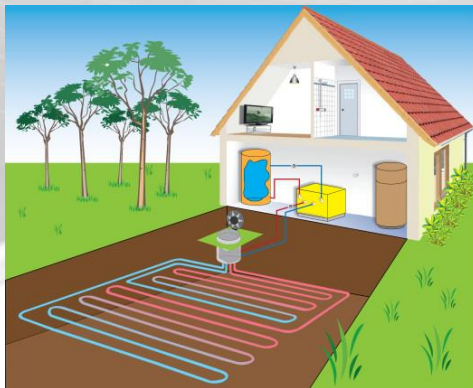


http://www.pompy-ciepła.org/jak_działa_pompa_ciepła.php

Pompy ciepła

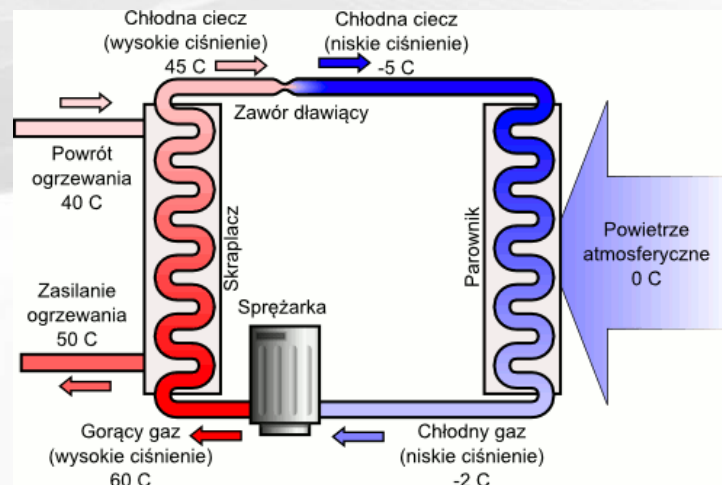
Podział ze względu na dolne źródło

- ❑ **Pompy ciepła gruntowe** – dolnym źródłem ciepła jest grunt. Rozróżniamy dwa typy pomp gruntowych: poziome oraz pionowe.
- ❑ **Pompy ciepła powietrzne** - dolnym źródłem energii jest powietrze.
- ❑ **Pompa ciepła typu wodnego** – ciepło pobierane jest z wody gruntowej lub powierzchniowej.



Pompy ciepła

- ❑ Najłatwiej zainstalować pompę ciepła, której dolnym źródłem jest powietrze.
- ❑ Jednak jej efektywność zdecydowanie maleje, gdy na dworze robi się zimno, czyli wtedy, gdy potrzeba najwięcej ciepła do ogrzewania domu. Im niższa temperatura powietrza, tym pompa zużywa więcej energii elektrycznej do wytwarzania tej samej ilości ciepła, a w czasie dużego mrozu w ogóle nie może pracować i wówczas uruchamia się wbudowana w nią elektryczna grzałka.



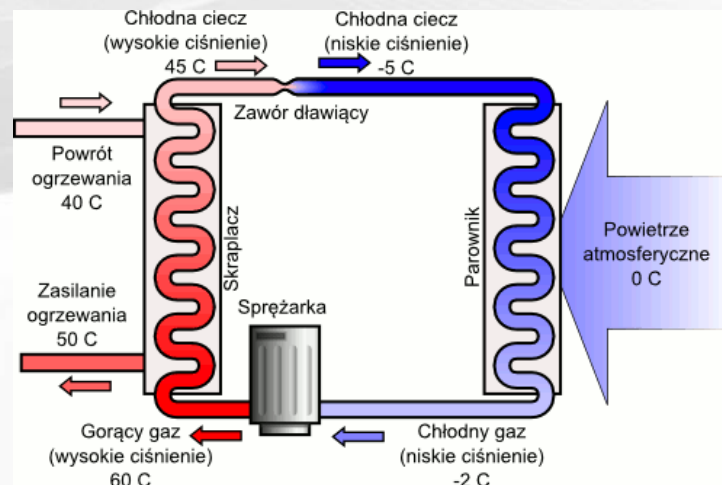
<http://ogrzewanie.drewnozamiastbenzyny.pl/pompa-ciepła-powietrze-woda-zasada-działania/>

Pompy ciepła

- ❑ Na szczęście gdy temperatura powietrza jest umiarkowana, czyli przez zdecydowanie większą część sezonu grzewczego, powietrzna pompa ciepła pracuje ekonomicznie.
- ❑ Można przyjąć, że uśrednione dla całego sezonu grzewczego koszty ogrzewania będą mniej więcej o połowę niższe niż ogrzewania grzejnikami elektrycznymi.

Zastosowanie pomp ciepła:

- ✓ ogrzewanie pomieszczeń,
- ✓ przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
- ✓ chłodzenie.

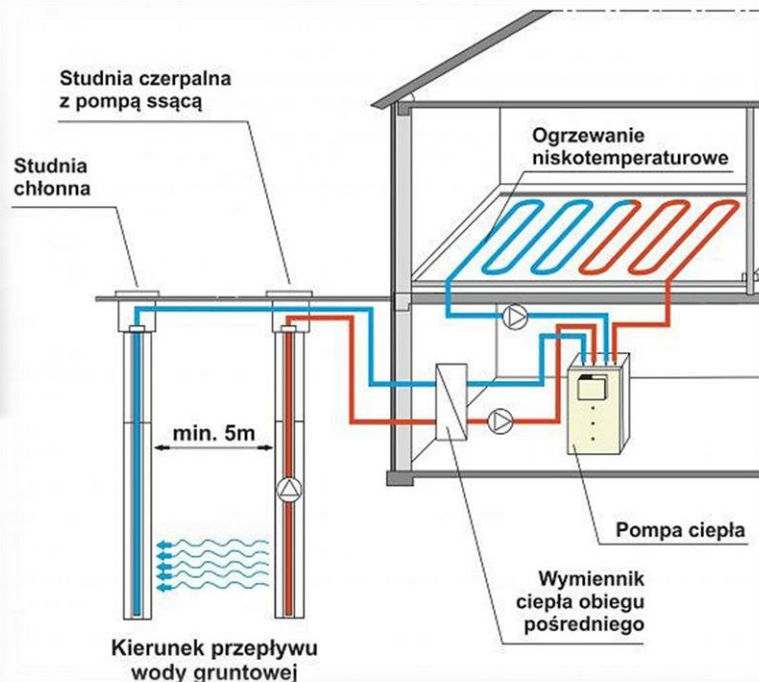


<http://ogrzewanie.drewnozamiastbenzyny.pl/pompa-ciepła-powietrze-woda-zasada-działania/>

Pompy ciepła

- ❑ Pompy ciepła typu **woda/woda** lub **woda/powietrze** korzystają z ciepła zgromadzonego w wodzie gruntowej, która ma stosunkowo wysoką temperaturę przez całą zimę (8 - 10°C), a więc jest efektywnym dolnym źródłem.

- ❑ Do jej działania są potrzebne dwie studnie głębinowe:
 - czerpna – tu czerpana jest woda, z której pompa odbiera ciepło
 - zrzutowa – do niej odprowadzana jest woda, która oddała już ciepło.



http://www.obud.pl/art,11411,pompa-ciepła-woda-woda,d_instalacje

Pompy ciepła

opłacalność

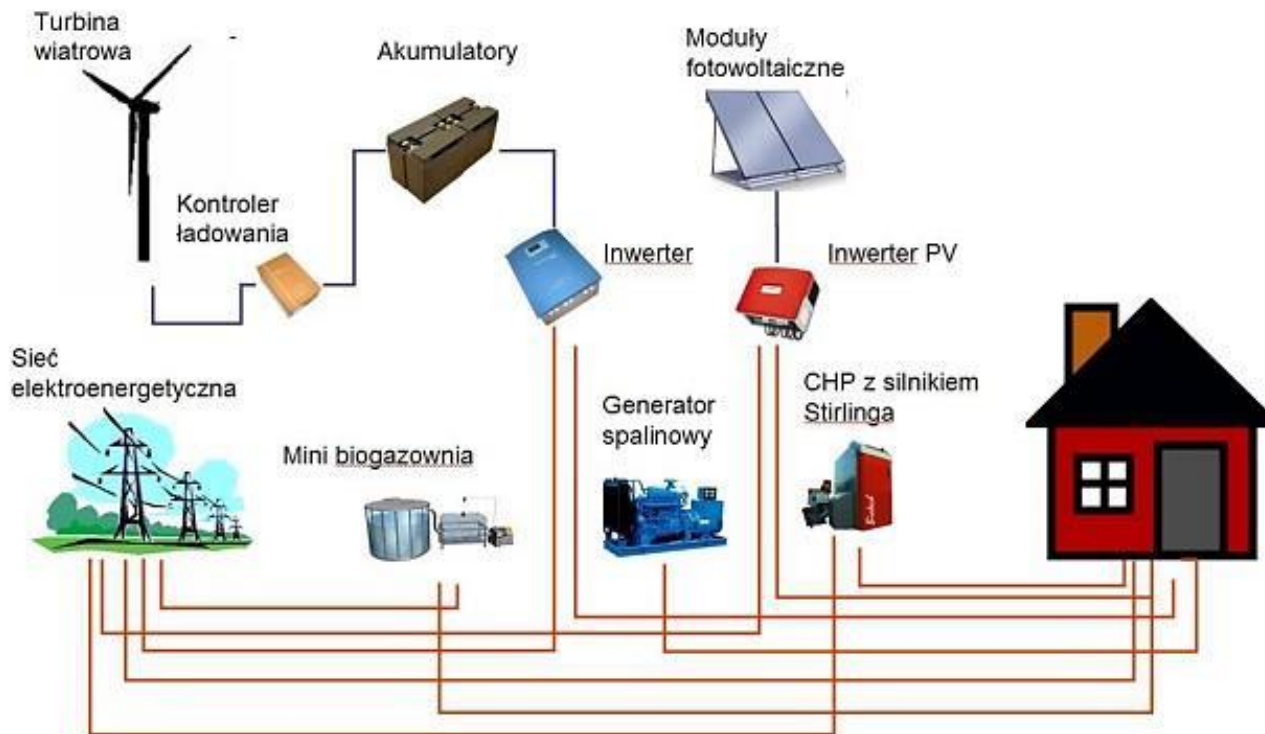
Zestawienie cen pomp ciepła o mocy grzewczej 8–10 kWp (dom jednorodzinny) oraz kosztów eksploatacji w zależności od rodzaju urządzenia:

- pompa typu **powietrze/woda**: 20 000 zł
(koszt eksploatacji to rząd wielkości ok. 0,20 zł/kWh)
- pompa typu **grunt/woda lub woda/woda**: 40 000 – 60 000 zł
(koszty eksploatacji wynoszą ok. 0,12–0,15 zł/kWh)

Żywotność pompy ciepła szacuje się ok. 20-25 lat

Instalacje hybrydowe

- Więcej niż jedno źródło odnawialnej energii połączone ze sobą.
Przykład: kolektory hybrydowe wykorzystujące ogniwa fotowoltaiczne i kolektory słoneczne, które działając łącznie podgrzewają jednocześnie wodę i wytwarzają energię elektryczną.



<http://www.deltaenergia.pl/mikrogeneracja-domowa/>

Kotły na biomasę

Kocioł na biomasę stał się popularny, między innymi dlatego, że zapewnia niskie koszty ogrzewania i pracuje przyjaźnie dla środowiska naturalnego. Biomasa ze względu na formę występowania w przyrodzie dzieli się na:

- stała – odpady drzewne, brykiet, pellet, słoma, zrębki drzewne.
- ciekła – etanol, metanol i inne frakcje olejów roślinnych,
- gazowa – biogaz.

Duża różnorodność produktów wspólnie określanych mianem biomasy wymusza stosowanie podziału w zależności od rodzaju zastosowania.

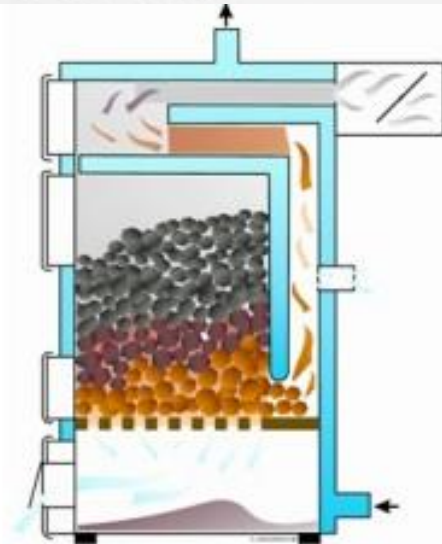
Kotły na biomasę

Rodzaje kotłów

- Kotły z górnym spalaniem
- Kotły z dolnym spalaniem
- Kotły zagazowujące drewno



Rys. 1. Schemat kotła górnego spalania

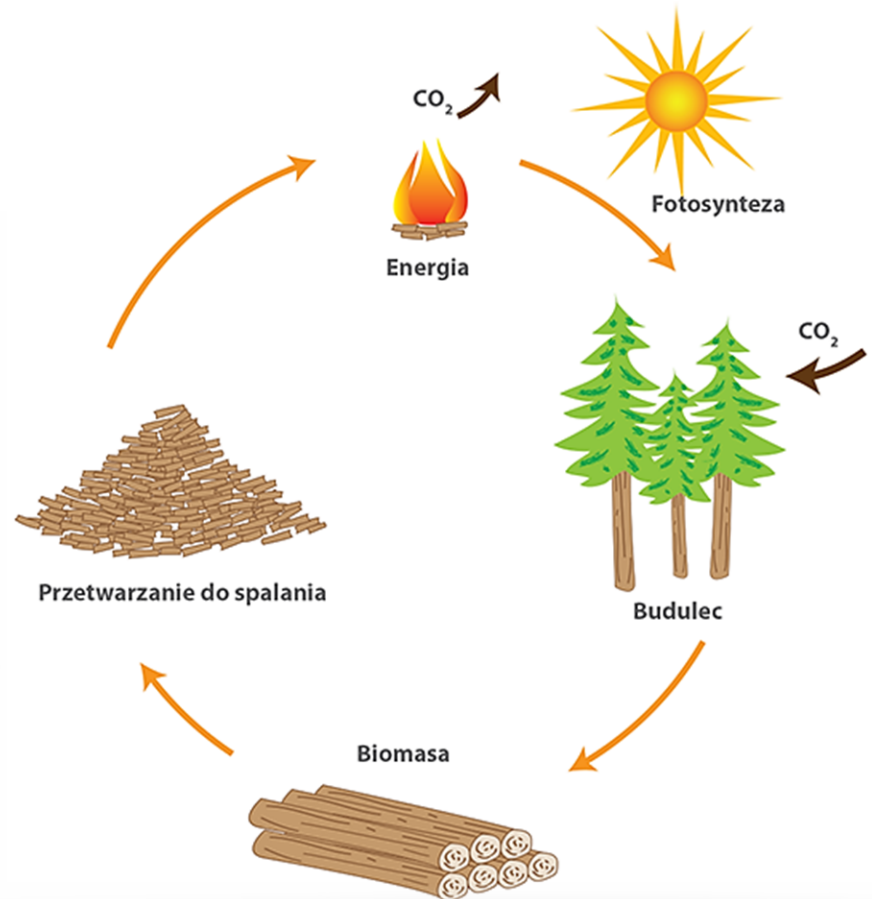


Rys. 2. Schemat kotła dolnego spalania



Kotły na biomasę

- ❑ Spalając biomasę, uzyskuje się dużą ilość ciepła, dlatego jest ona atrakcyjnym paliwem do kotłów grzewczych. Do celów energetycznych powszechnie stosuje się biomasę roślin (fitomasę), której wytwarzanie jest dość proste, stosunkowo tanie i nie trwa długo.



<https://sites.google.com/site/ozeigoszwajcaria/home/energia-biomasy>

Kotły na biomasę

- ❑ Ważną zaletą jest to, że jej spalanie nie jest tak uciążliwe dla środowiska jak spalanie paliw kopalnych, bo powstający w tym procesie dwutlenek węgla (gaz cieplarniany) jest pochłaniany przez hodowane rośliny i nie przybywa go w atmosferze (powstaje go tyle, ile wcześniej zostało pochłonięte - bilans jest zerowy).
- ❑ Biomasa zawiera znacznie mniej siarki, której dużo jest w ropie naftowej i dwutlenek węgla. Jej związki emitowane przez kotły są toksyczne – negatywnie oddziałują na wszystkie organizmy żywe. Na atrakcyjność biomasy wpływa też jej niska cena, jest to **tanie paliwo** ponieważ jest powszechnie dostępne.



Dziękuję za uwagę

e-mail: doradztwo@nfosigw.gov.pl

www.doradztwo-energetyczne.gov.pl

<http://www.nfosigw.gov.pl/o-nfosigw/doradztwo-energetyczne>

e-mail: doradztwo@wfosigw.poznan.pl

strona WFOŚiGW/Województwa Lubelskiego

www.nfosigw.gov.pl



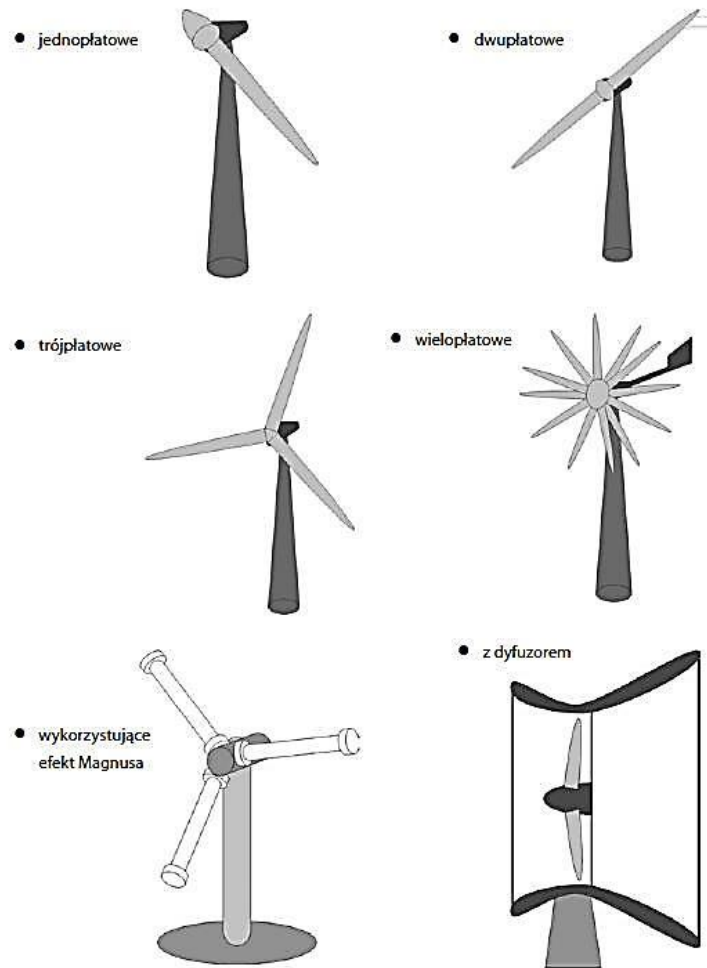
Suplement

1. Etapy przyłączenia odbiorcy do sieci elektroenergetycznej;
2. Elementy przydomowej elektrowni wiatrowej.



PRZYDOMOWE ELEKTROWNIE WIATROWE

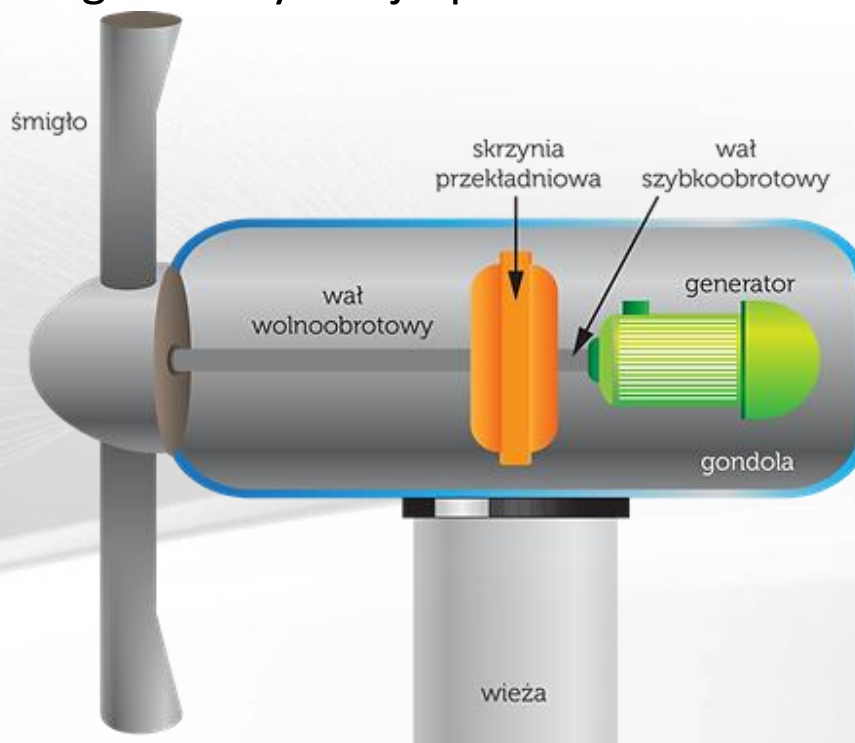
Wirnik – może posiadać jedną, dwie lub trzy płyty (najczęściej stosowane). Wirnik znajduje się bezpośrednio na wale wolnoobrotowym. Jego obroty są przekazywane do wału szybkoobrotowego poprzez skrzynie przekładniową. Wał szybkoobrotowy łączy się z wałem generatora. Z kolei generator, transformator, przekładnie oraz sterowniki znajdują się w gondoli.



Źródło: <https://kb.pl/porady/przydomowe-elektrownie-wiatrowe-czy-warto-sie-nimi-zainteresowac/>

PRZYDOMOWE ELEKTROWNIE WIATROWE

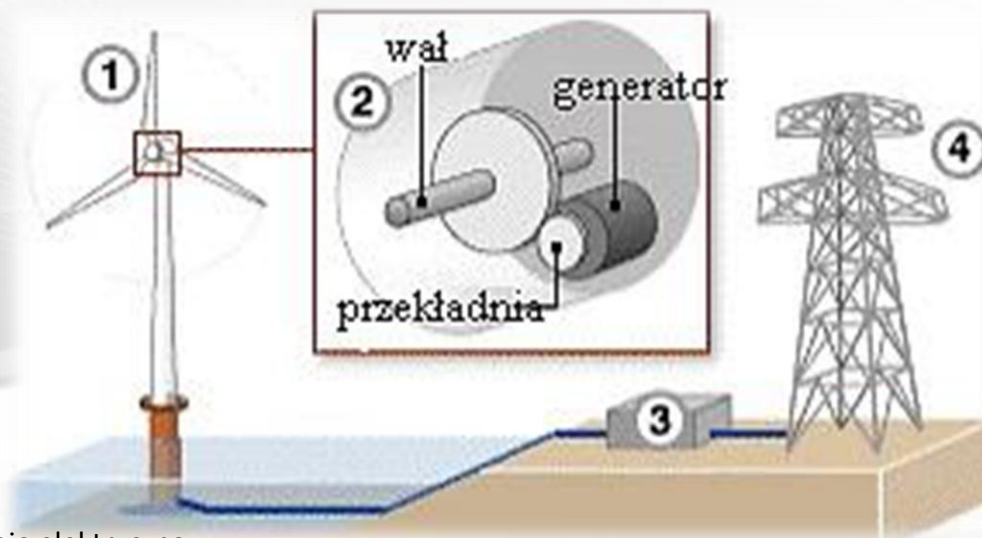
Turbina wiatrowa – najistotniejszy element, który decyduje o wydajności i mocy całej elektrowni wiatrowej, odpowiada za pozyskiwanie energii elektrycznej z podmuchów wiatru.



Źródło: <https://kb.pl/porady/przydomowe-elektrownie-wiatrowe-czy-warto-sie-nimi-zainteresowac/>
<http://www.oze.otwartaszkola.edu.pl/Biblioteka/Artyku%C5%82y/Turbinawiatrowa.aspx>

PRZYDOMOWE ELEKTROWNIE WIATROWE

Generator – zamienia energię kinetyczną ruchu obrotowego wirnika w energię elektryczną. Standardowy generator może przybierać postać prądnicy bądź alternatora.



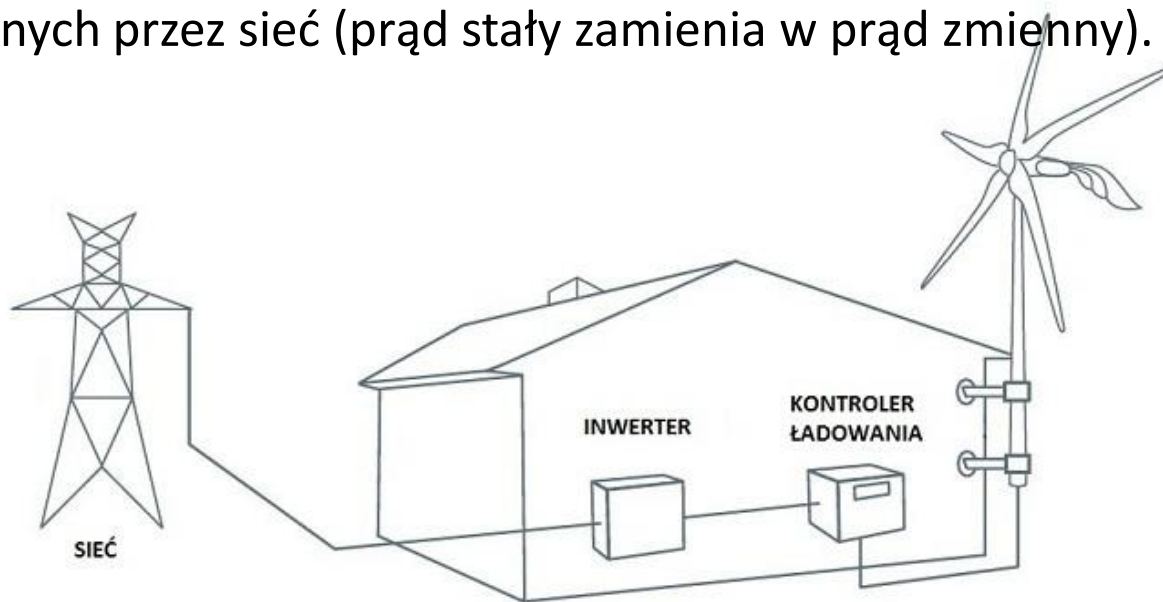
1. Wiatr napędza łopaty wirnika
2. Wał obraca generator, produkujący energię elektryczną
3. Transformator przekształca napięcie na odpowiedni poziom
4. Energia elektryczna jest transportowana przez sieć energetyczną

<http://www.uwm.edu.pl/kolektory/hydroenerget/mala/technol.rozwmew.htm>

Źródło: <https://kb.pl/porady/przydomowe-elektrownie-wiatrowe-czy-warto-sie-nimi-zainteresowac/>

PRZYDOMOWE ELEKTROWNIE WIATROWE

Inwerter - dostosowujący wyprodukowaną energię do parametrów wymaganych przez sieć (prąd stały zamienia w prąd zmienny).



Małe elektrownie wiatrowe o poziomej osi obrotu wirnika nie wytwarzają hałasu ani szkodliwych fal infradźwiękowych.

Mogą być bezpiecznie ulokowane bezpośrednio przy naszym domu, a nawet na dachu.

Źródło: <https://kb.pl/porady/przydomowe-elektrownie-wiatrowe-czy-warto-sie-nimi-zainteresowac/>
<https://ekotaniej.pl/zestaw-ongrid-turbina-3kw-wog3000zzz>