



**Fundusze Europejskie**  
Infrastruktura i Środowisko



Doradztwo energetyczne



**Unia Europejska**  
Fundusz Spójności



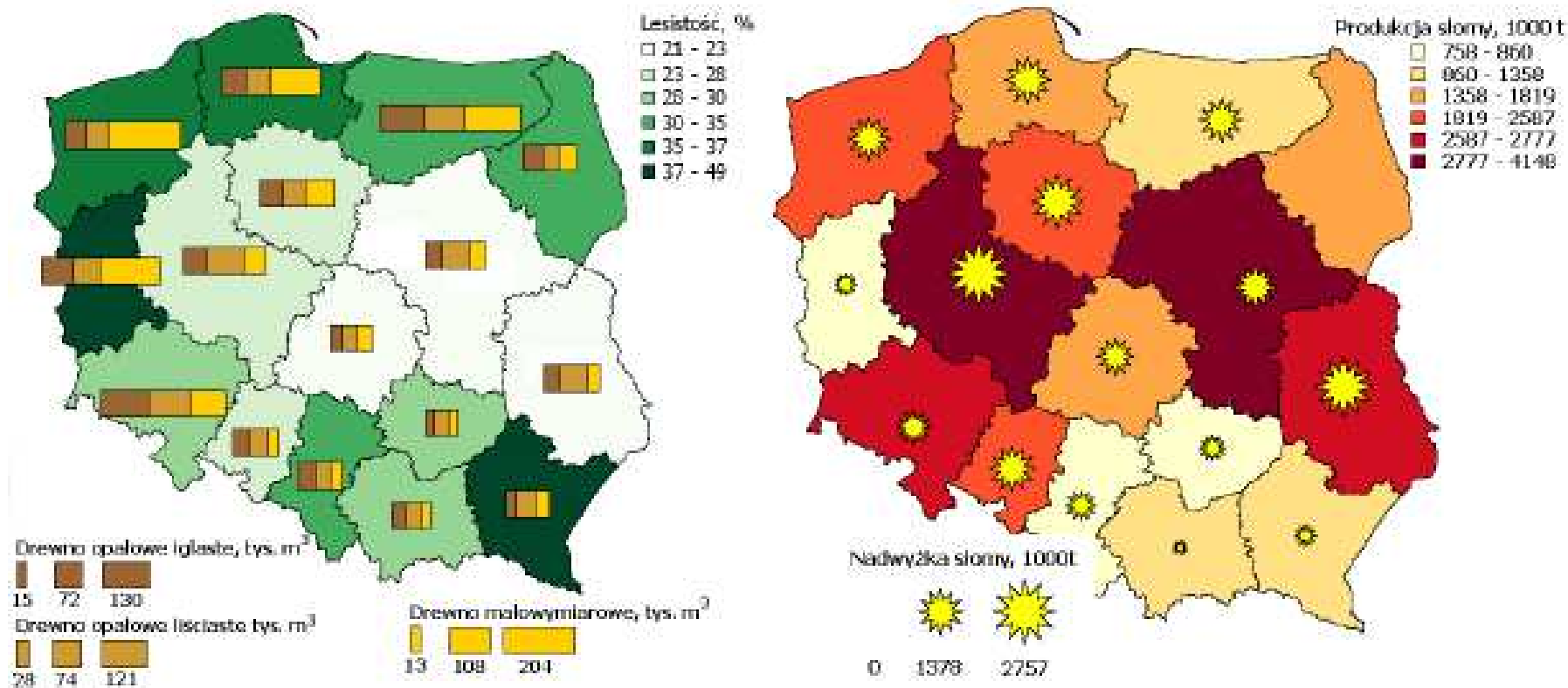
# Zastosowanie OZE w budownictwie – praktyczne wskazówki

**ŁUKASZ ADRIAN    PIOTR PIERSA    SZYMON SZUFA**

*Konferencja jest planowana do finansowania ze środków Unii Europejskiej z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 w ramach „Ogólnopolskiego systemu wsparcia doradczego dla sektora publicznego, mieszkaniowego oraz przedsiębiorstw w zakresie efektywności energetycznej i OZE”.*

Kielce, dn. 30.03.2016r.

# KOTŁY NA BIOMASĘ – DOSTĘPNOŚĆ, PROBLEMY Z BIOMASĄ JAKO PALIWEM



Źródło: [www.lasy.gov.pl/informacje](http://www.lasy.gov.pl/informacje)

# KOTŁY NA BIOMASĘ – BIOMASA, RODZAJE, WŁAŚCIWOŚCI PALIWOWE

Tabela 1 - Główne formy biomasy stałej w obrocie (wg. PN-EN 14961-1)

Nazwa paliwa	Typowa metoda przygotowania
Pnie drzewa	Bez przygotowania lub okorowane
Zrębki drzewne	Cięcie ostrym narzędziem
Drewno rozbite	Łamanie, rozbicie tęnym narzędziem
Szczapy / drewno opałowe	Cięcie, łupanie ostrym narzędziem
Kora	Wynik okorowania drzew. Może być rozkruszona lub nie
Tyczki	Ułożone w wiązkę i związane
Pył drzewny	Mielenie
Trociny	Cięcie ostrym narzędziem
Wióry	Heblowanie ostrym narzędziem
Brykiety	Mechaniczne prasowanie
Pelety	Mechaniczne prasowanie
Bele: małe i duże prostokątne, walcowe	Prasowane i formowane w bele prostokątne. Prasowane i zwijane w bele okrągłe
Rozdrobniona słoma lub rośliny energetyczne	Rozdrabnianie w czasie zbioru lub przed spalaniem
Ziarna i nasiona	Bez przygotowania lub suszenia poza operacjami niezbędnymi dla przechowywania ziarna zbóż
Pestki lub łupiny owoców	Bez przygotowania lub wyciskanie i ekstrakcja chemiczna
Wytłoki, makuchy	Przygotowanie z odpadów włóknistych poprzez odwodnienie

# KOTŁY NA BIOMASĘ – NORMY NA KOTŁY NA BIOMASĘ



**Norma PN EN 303-5:2012 dotyczy sprawności cieplnej i granicznych wartości zanieczyszczeń kotłów grzewczych na paliwa stałe z załadunkiem ręcznym lub automatycznym (do mocy cieplnej 500 kW).**



# KOTŁY NA BIOMASĘ – SPRAWNOŚĆ KOTŁÓW NA BIOMASĘ

Paliwo	Nominal na moc cieplna	Graniczne wartości emisji mg/m <sup>3</sup> przy 10% O <sub>2</sub>								
		CO			OGC			PM		
<b>Załadunek ręczny</b>		<b>Klasa 3</b>	<b>Klasa 4</b>	<b>Klasa 5</b>	<b>Klasa 3</b>	<b>Klasa 4</b>	<b>Klasa 5</b>	<b>Klasa 3</b>	<b>Klasa 4</b>	<b>Klasa 5</b>
		303-5: 2012	303-5: 2012	303-5: 2012	303-5: 2012	303-5: 2012	303-5: 2012	303-5: 2012	303-5: 2012	303-5: 2012
Biopaliwo	< 50	5000	1200	700	150	50	30	150	75	60
	>50 do 150	2500			100			150		
	>150 do 500	1200			100			150		
Paliwo kopalne	< 50	5000			150			125		
	>50 do 150	2500			100			125		
	>150 do 500	1200			100			125		
<b>Załadunek automatyczny</b>		<b>Klasa 3</b>	<b>Klasa 4</b>	<b>Klasa 5</b>	<b>Klasa 3</b>	<b>Klasa 4</b>	<b>Klasa 5</b>	<b>Klasa 3</b>	<b>Klasa 4</b>	<b>Klasa 5</b>
		303-5: 2012	303-5: 2012	303-5: 2012	303-5: 2012	303-5: 2012	303-5: 2012	303-5: 2012	303-5: 2012	303-5: 2012
Biopaliwo	< 50	3000	1000	500	100	30	20	150	60	40
	>50 do 150	2500			80			150		
	>150 do 500	1200			80			150		
Paliwo kopalne	< 50	3000			100			125		
	>50 do 150	2500			80			125		
	>150 do 500	1200			80			125		

*Źródło:  
muratorodom.pl/instalacje/ogrzewanie-paliwami-stalymi/klasy-kotlow-na-paliwo-stale*

# KOTŁY NA BIOMASĘ – ROŚLINY ENERGETYCZNE



Róża  
Wielokwiatowa



Wierzba  
energetyczna

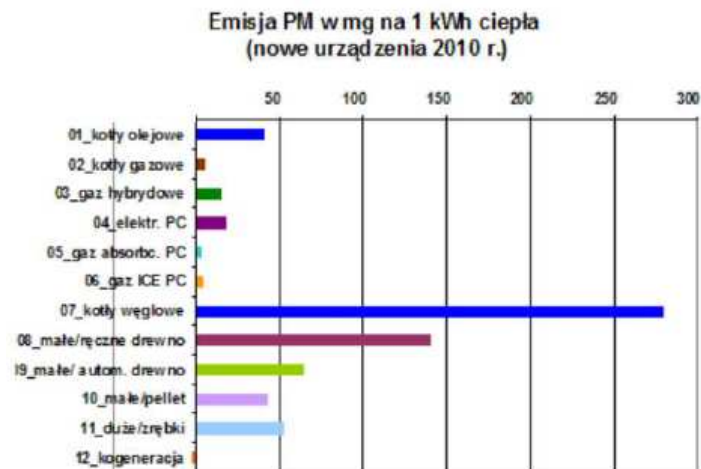
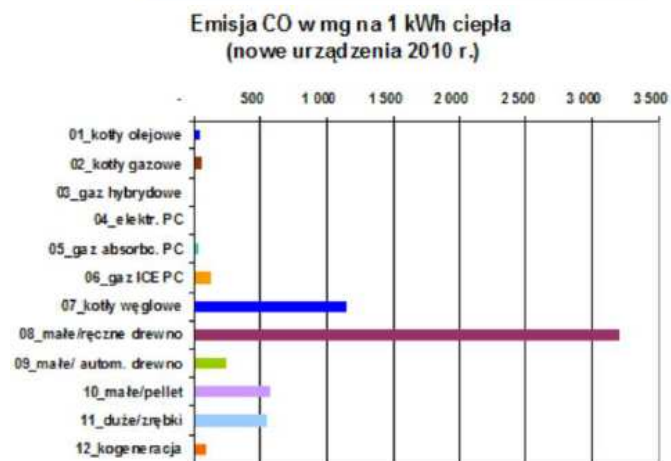
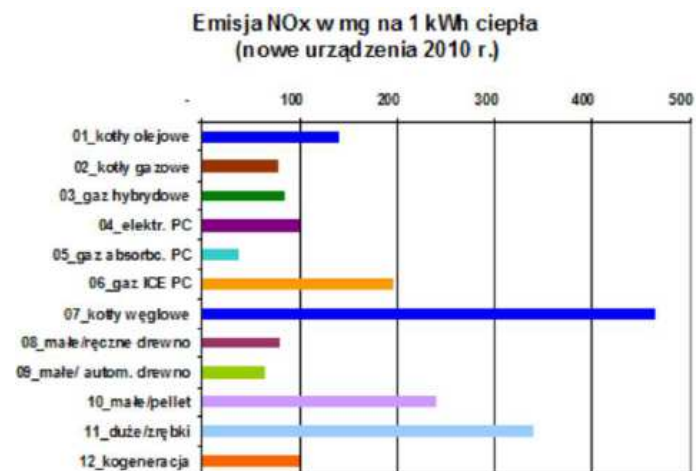
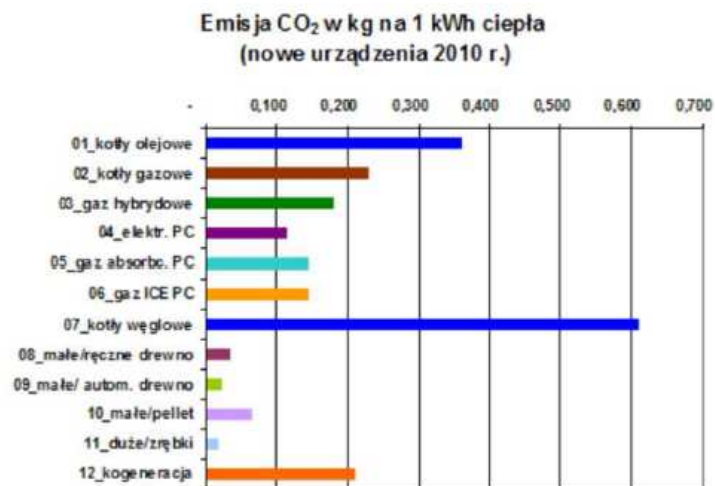


Sorgo



Słonecznik  
Bulwiasty-  
Topinambur

# KOTŁY NA BIOMASĘ – NORMY EMISYJNE KOTŁÓW



Źródło: Uniwersytet Przyrodniczo-Technologiczny we Wrocławiu

# KOTŁY NA BIOMASĘ – NORMY NA WYTRZYMAŁOŚĆ PELETU I BRYKIETU

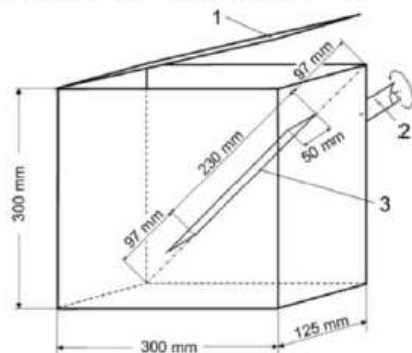
PN-EN 15210-1:2010E

Biopaliwa stałe -- Oznaczenie wytrzymałości mechanicznej brykietów i peletów -- Część 1: Pelety

Próbka o masie 0,5 kg

Test – 500 obrotów z prędkością 50 obr/min

Po teście próbka przesiewana jest przez sito o średnicy otworów 3,15mm i ważona



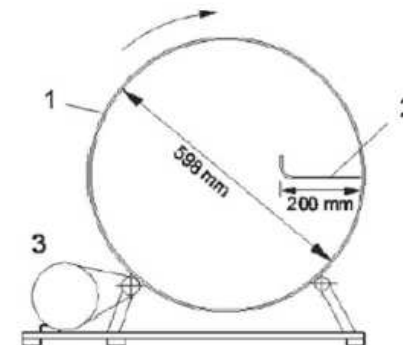
PN-EN 15210-1:2010E

Biopaliwa stałe -- Oznaczenie wytrzymałości mechanicznej brykietów i peletów -- Część 1: Pelety

Próbka o masie 0,5kg

Test – 500 obrotów z prędkością 50 obr/min

Po teście próbka przesiewana jest przez sito o średnicy otworów 3,15mm i ważona





# KOTŁY NA BIOMASĘ – PRZETWARZANIE, TRANSPORT I MAGAZYNOWANIE BIOMASY

- Rozproszone zasoby biomasy
- Niska wartość energetyczna i gęstość nasypowa
- Biodegradowalność
- Zdolność zagrzewania na hałdzie
- Chłonięcie wilgoci
- Wysoka zawartość chloru, sodu i potasu



# KOTŁOWNIE I URZĄDZENIA GRZEWCZE NA BIOMASĘ STAŁĄ

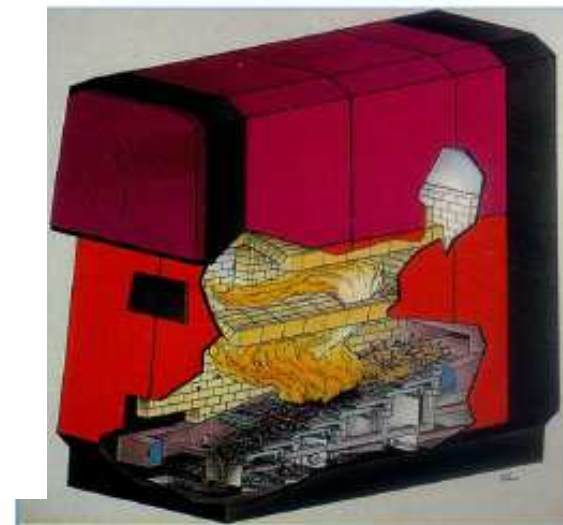


Najczęściej stosowane typy palenisk:

- rusztowe z rusztem:
  - stałym
  - przesuwным (pochyle, schodkowe, posuwisto-zwrotne)
- fluidalne (pęcherzykowe, cyrkulujące),
- cyklonowe.



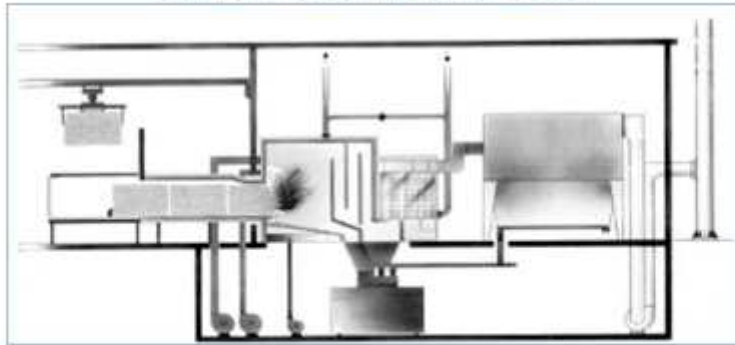
Moc cieplna 2 MW



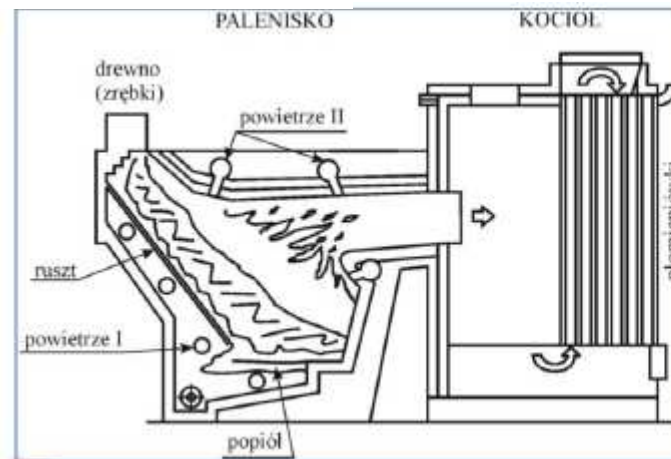
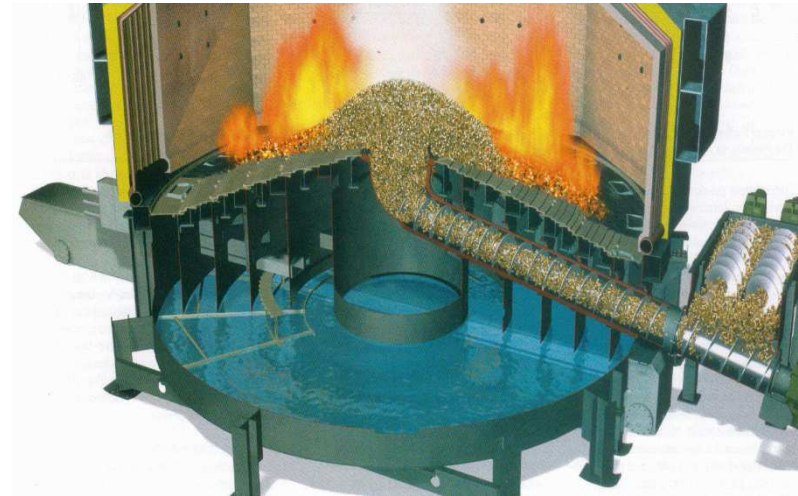
Źródło: <http://www.hkslazar.pl/>

# KOTŁY NA BIOMASĘ – TYPY PALENISK

Cygarowy system spalania balotów



System ciągłego spalania balotów (Dania), stosowany do kotłów o mocy do 30 MW.



Możliwość spalania:

- różnych rozmiarów paliwa,
- zawartość do wody 60%,
- nieduża emisja popiołu,

Znaczna emisja:

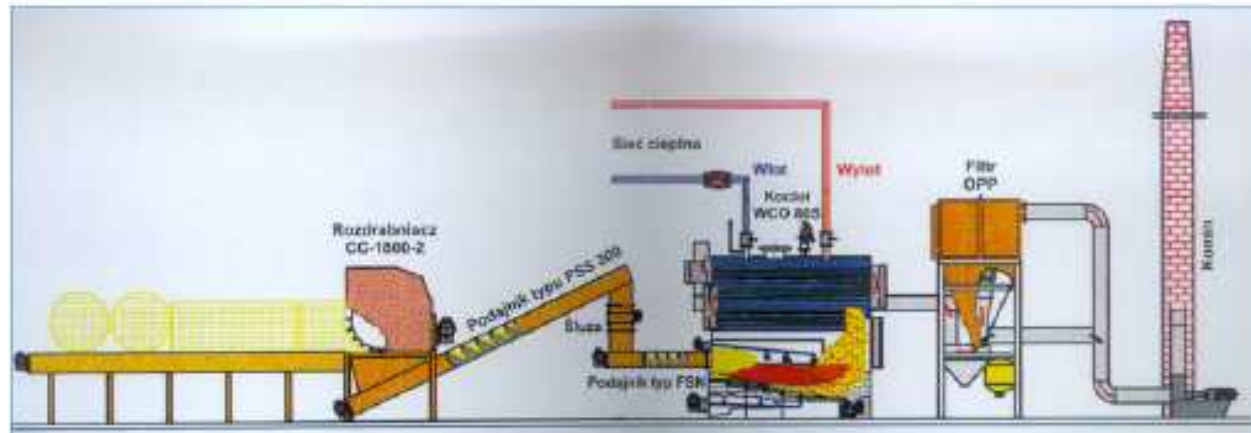
$\text{NO}_x$  i CO

Źródło:

[http://fluid.wme.pwr.wroc.pl/~spalanie/dydaktyka/spalanie\\_wyklad\\_mechanika/SPALANIE\\_I\\_PALNIKI/SPALANIE\\_BIOMASY.PDF](http://fluid.wme.pwr.wroc.pl/~spalanie/dydaktyka/spalanie_wyklad_mechanika/SPALANIE_I_PALNIKI/SPALANIE_BIOMASY.PDF)

# KOTŁY NA BIOMASĘ –

## Spalania słomy w formie krótkich włókien

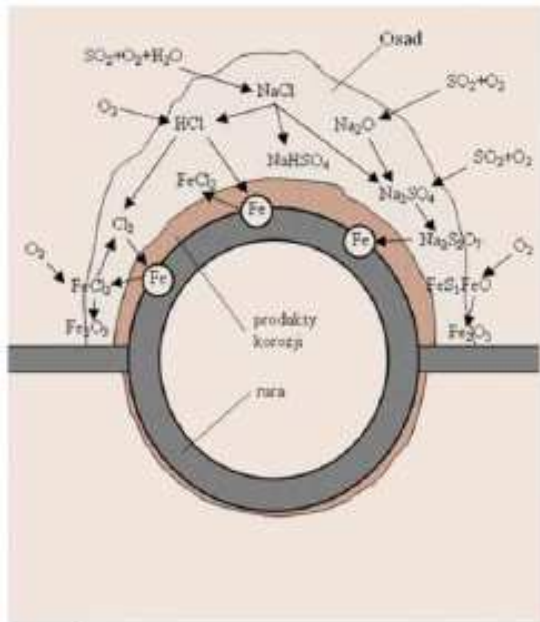


PEC Lubań Śl.  
Typ kotła: WCO 80S  
Moc: 1,0 MW

Wartość opału: 12-14,5 MJ/kg  
Zużycie: 300 kg/h  
Roczne zapotrzeb: 700-1200 Mg/a

*Źródło: Uniwersytet Przyrodniczo-Technologiczny we Wrocławiu*

# KOTŁY NA BIOMASĘ – PROBLEMY EKSPLOATACYJNE



Źródło: Uniwersytet Przyrodniczo-Technologiczny we Wrocławiu

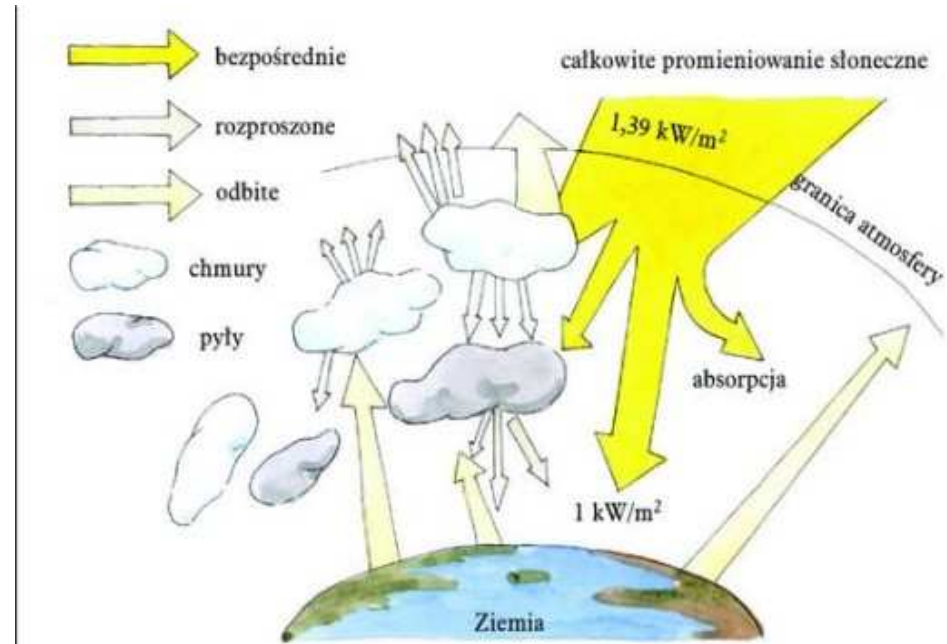
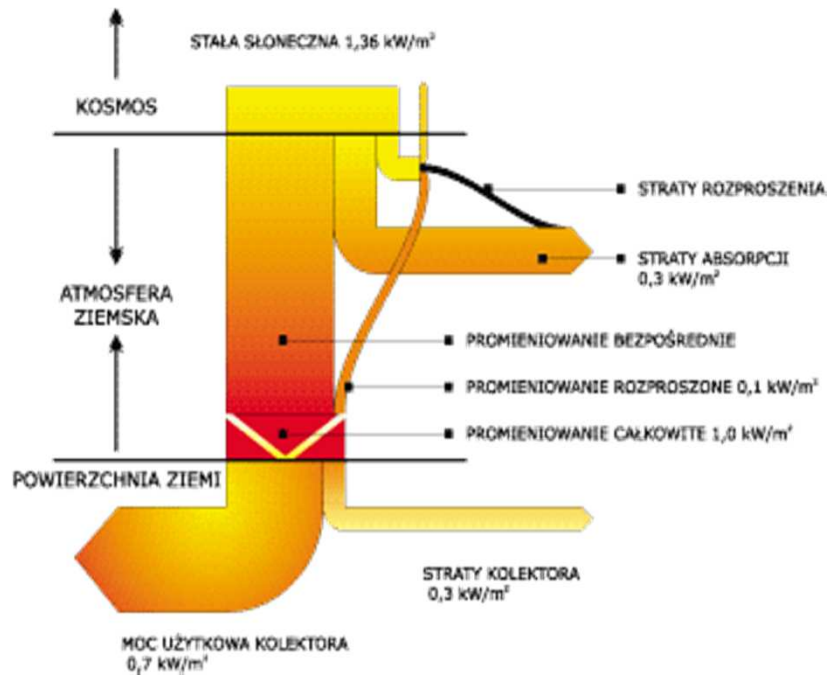
# **KOTŁY NA BIOMASĘ – PROBLEMY EKSPLOATACYJNE KOTŁÓW NA PELLET**

- **Niskiej jakości pelet zawierający takie materiały jak: kora, piaski (krzemionki), chlor, potas, sól**
- **Pelet o wysokim poziomie rozkruszu, który posiada niską wytrzymałość powoduje kłopoty w podajniku pelletowym**
- **Problem ze szlakowaniem powierzchni ogrzewalnych w komorze paleniskowej kotła (tzw. nagar, spiek powstający podczas spalania niskiej klasy paliw bogatych w potas, sól)**
- **Korozja wżerowa palników na pellet (W przypadku spalania peletu wzbogaconego o powyższe substancje, należy się liczyć z możliwością szybkiego zabrudzenia się palnika oraz okresowym ręcznym jego czyszczeniem. Oprócz czyszczenia palnika kotła na pelet, należy wziąć pod uwagę konieczność jego regeneracji lub napraw)**

# KOTŁY NA BIOMASĘ – PROBLEMY EKSPLOATACYJNE KOTŁÓW NA PELLET

- **Złe podłączenie podajnika peletowego względem układu sterowania**
- **Zbyt duży kąt pochylenia podajnika peletowego względem zasobnika z peletem (kąt powyżej 45 ° powoduje problemy z podawaniem peletu przez podajnik peletowy)**
- **Nieodpowiedni układ sterowania niepoprawnie dobrany do zadanej mocy kotła (sprawdzenie dobranych parametrów w ustawieniach serwisowych)**
- **Źle wysterowane parametry procesu spalania (błędnie dobrany współczynnik nadmiaru powietrza oraz ilość paliwa w stosunku do zadanej mocy)**

# KOLEKTORY SŁONECZNE – PROMIENIOWANIE SŁONECZNE



Źródło: [www.wmae.pl](http://www.wmae.pl)



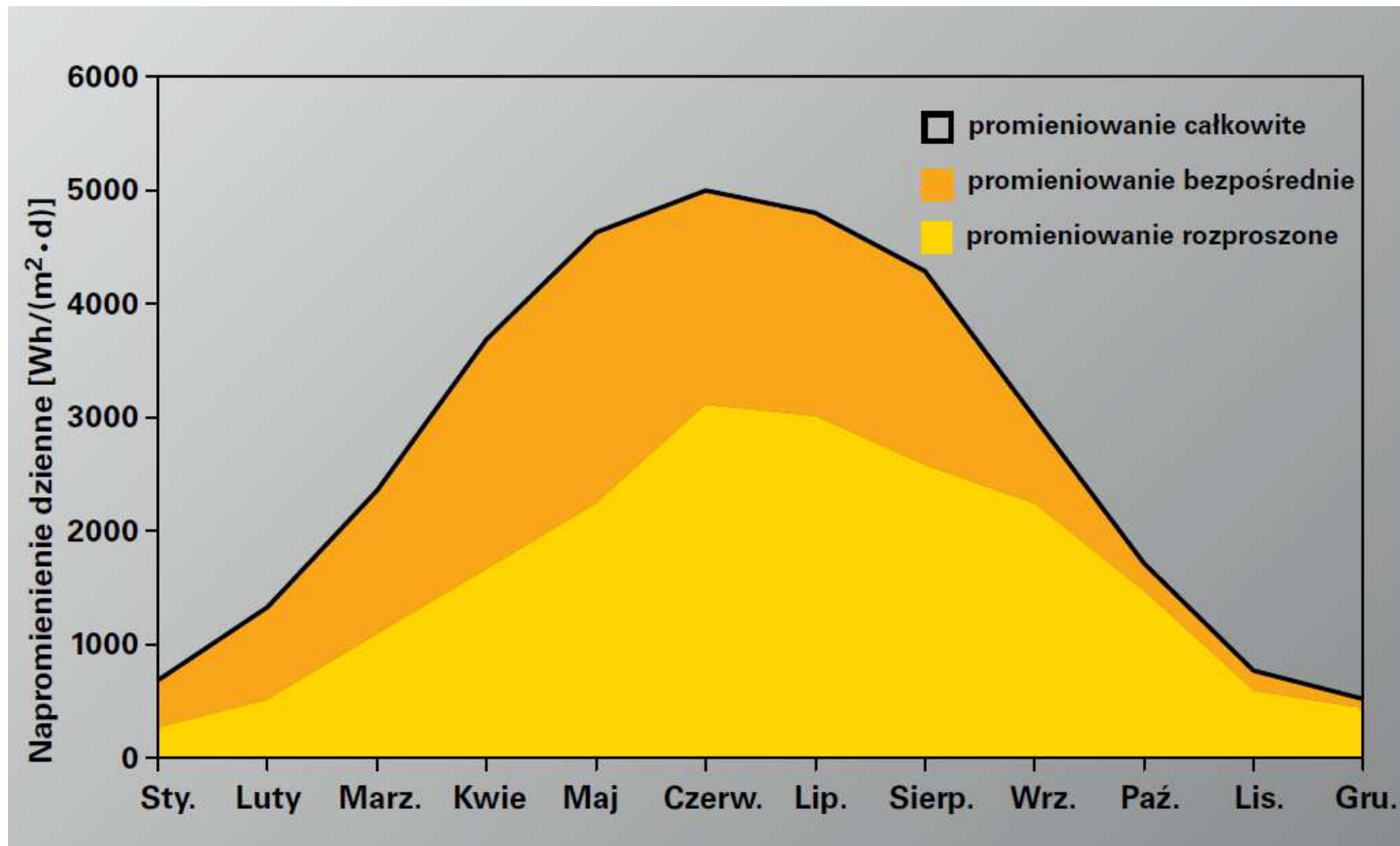
# KOLEKTORY SŁONECZNE – PROMIENIEOWANIE SŁONECZNE

Wielkość promieniowania słonecznego podobnie jak stosunek promieniowania bezpośredniego do dyfuzyjnego są określane każdorazowo w prognozach pogody. Przy bezchmurnym, niebieskim niebie efektywne promieniowanie słoneczne wynosi do  $1000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ , a podczas pochmurnego dnia zimowego może spaść do  $100 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ . Zdecydowanie zależy ono od pory roku i tym samym od usłonecznienia.



Źródło: [www.wmea.pl](http://www.wmea.pl)

# KOLEKTORY SŁONECZNE – PROMIENIEOWANIE SŁONECZNE



Źródło: [www.unitherm.pl](http://www.unitherm.pl)

# KOLEKTORY SŁONECZNE – MAPA SŁONECZNA KRAJU

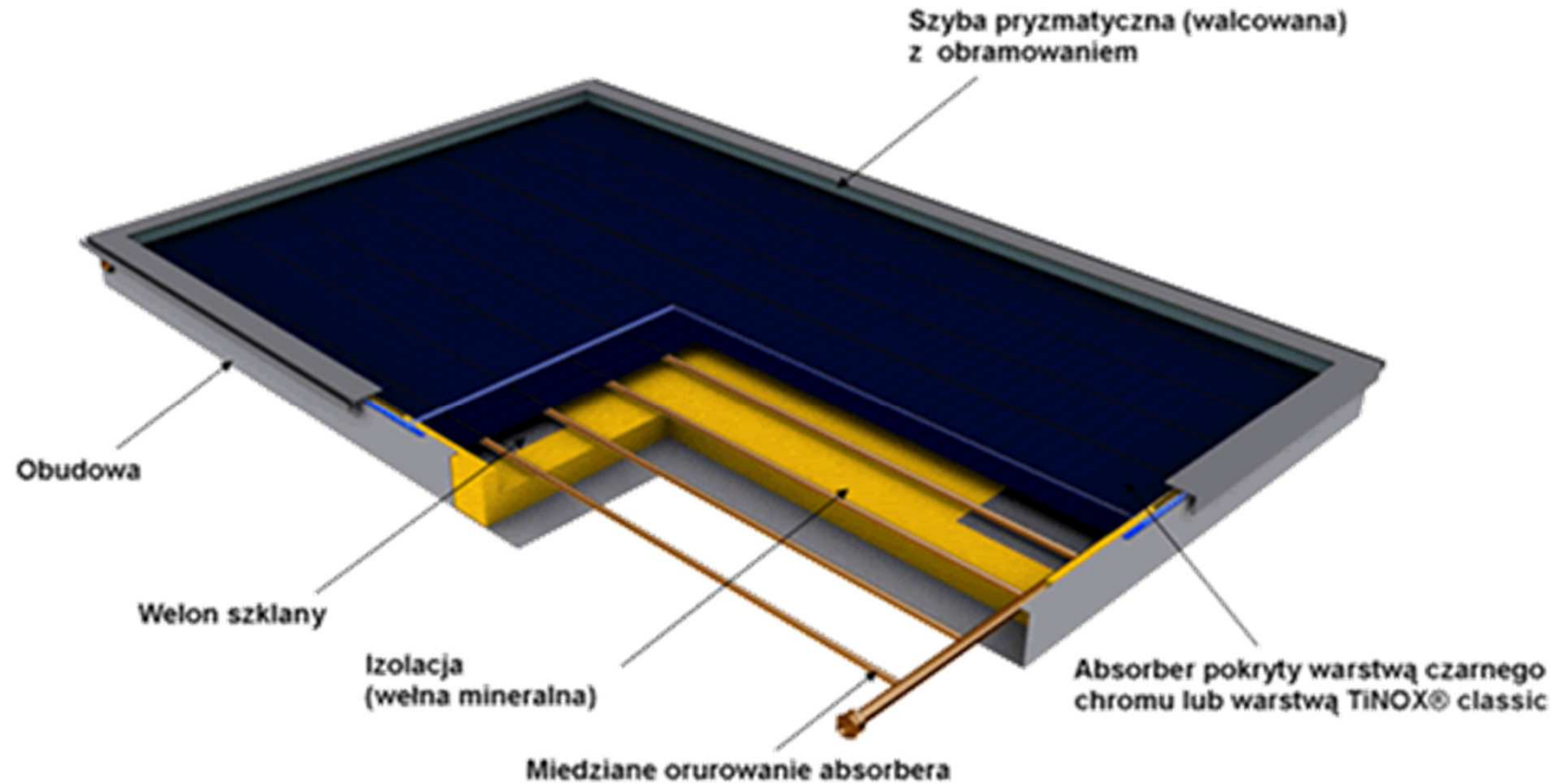


mapa nasłonecznienia kraju

Region Polski	Przeciętna roczna dawka napromieniowania słonecznego w kWh/m <sup>2</sup>
Stołeczny	967
Suwalszczyzna	975
Podhale	988
Dolny Śląsk	1030
Zamojszczyzna	1033
Pas nadmorski	1064

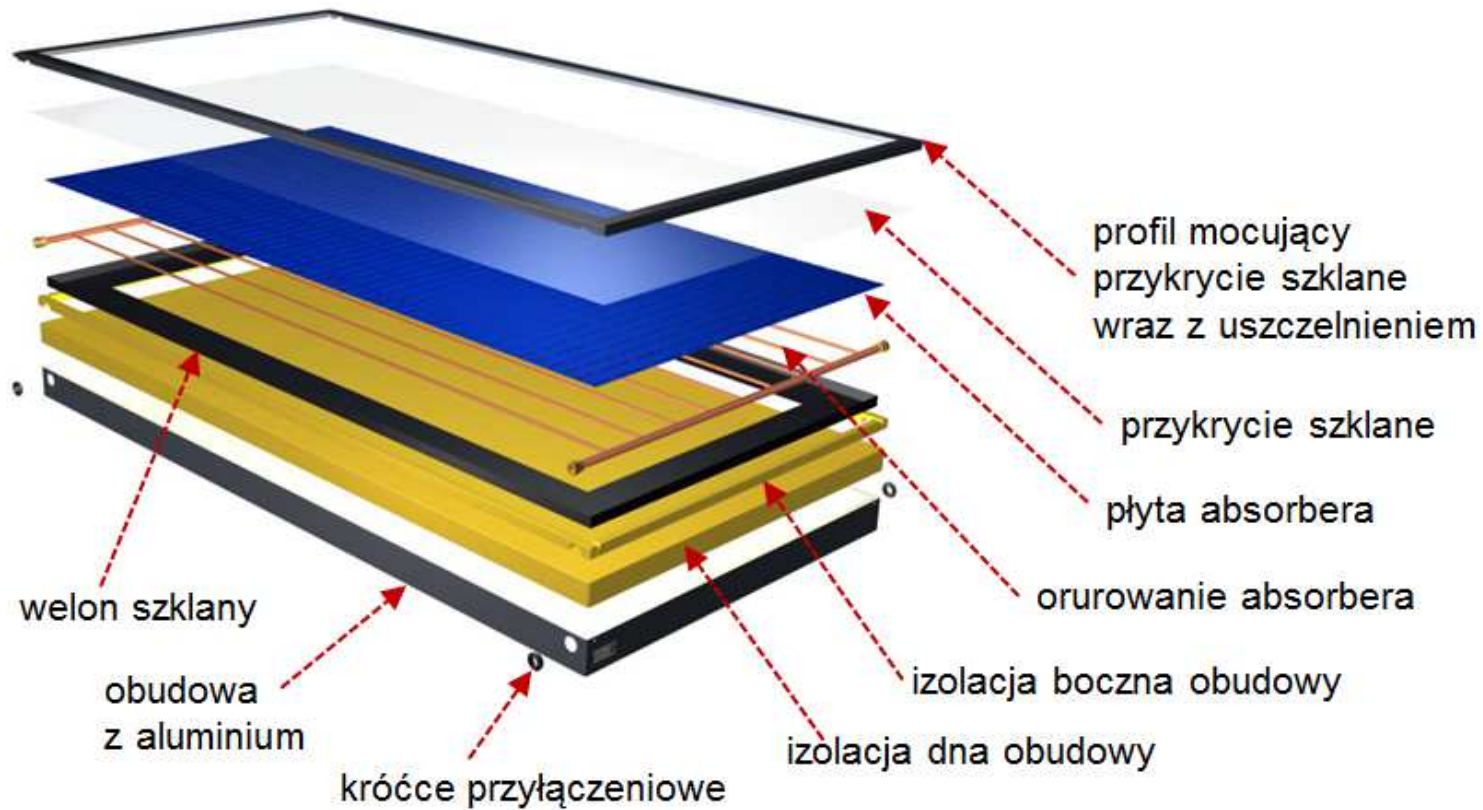
Źródło: [www.zielona-energia.cire.pl](http://www.zielona-energia.cire.pl)

# KOLEKTORY SŁONECZNE – KOLEKTORY PŁASKIE, BUDOWA



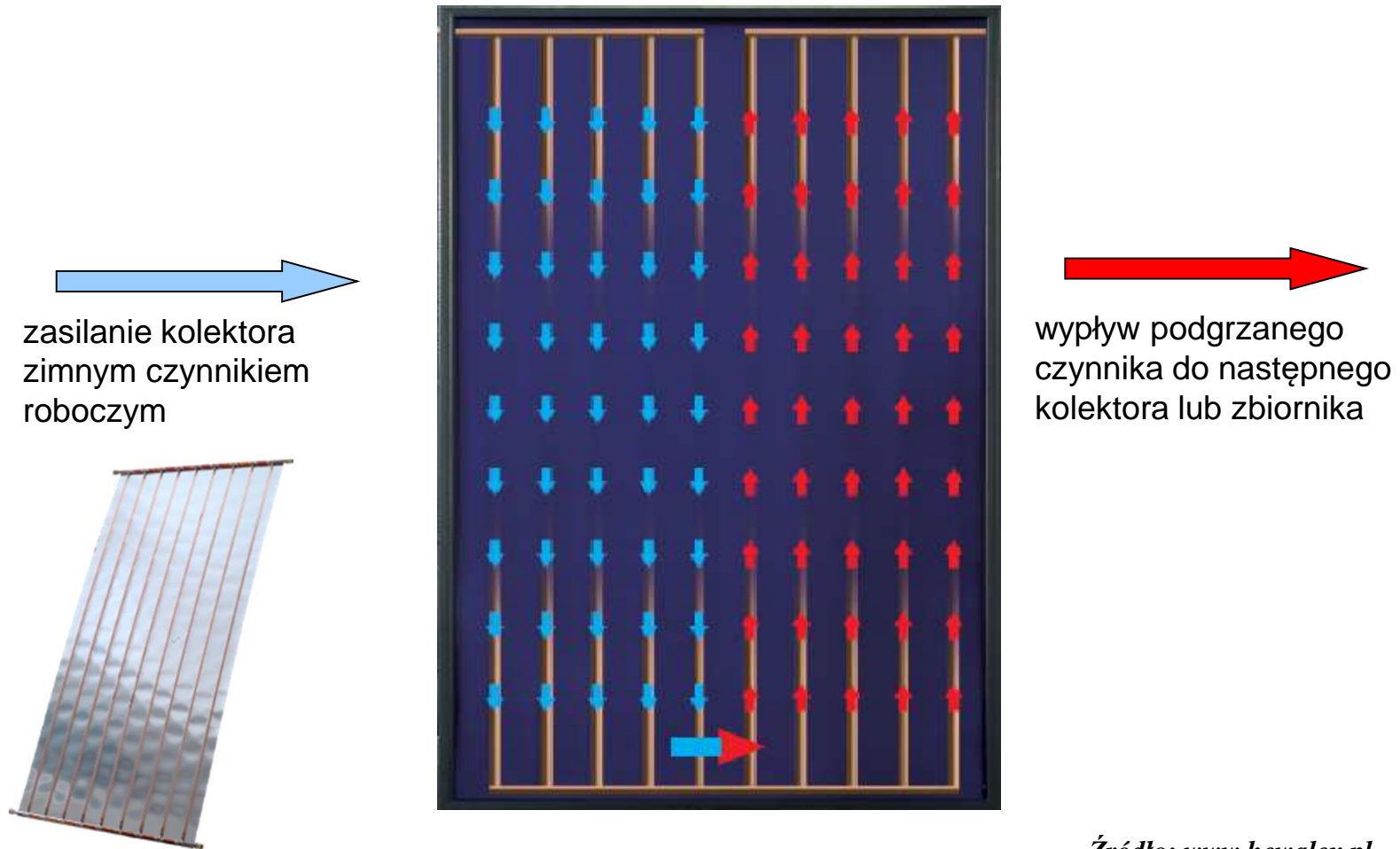
Źródło: [www.eko-czas.pl](http://www.eko-czas.pl)

# KOLEKTORY SŁONECZNE – KOLEKTORY PŁASKIE, BUDOWA



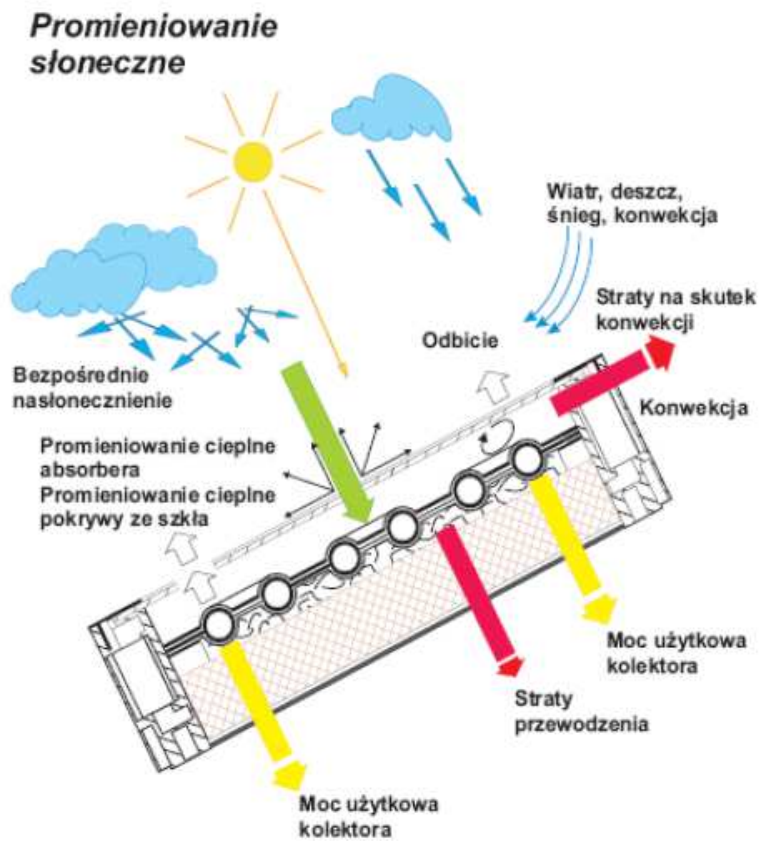
*Źródło: [www.dom.wp.pl](http://www.dom.wp.pl)*

# KOLEKTORY SŁONECZNE – KOLEKTOR PŁASKI W UKŁADZIE HARFOWYM

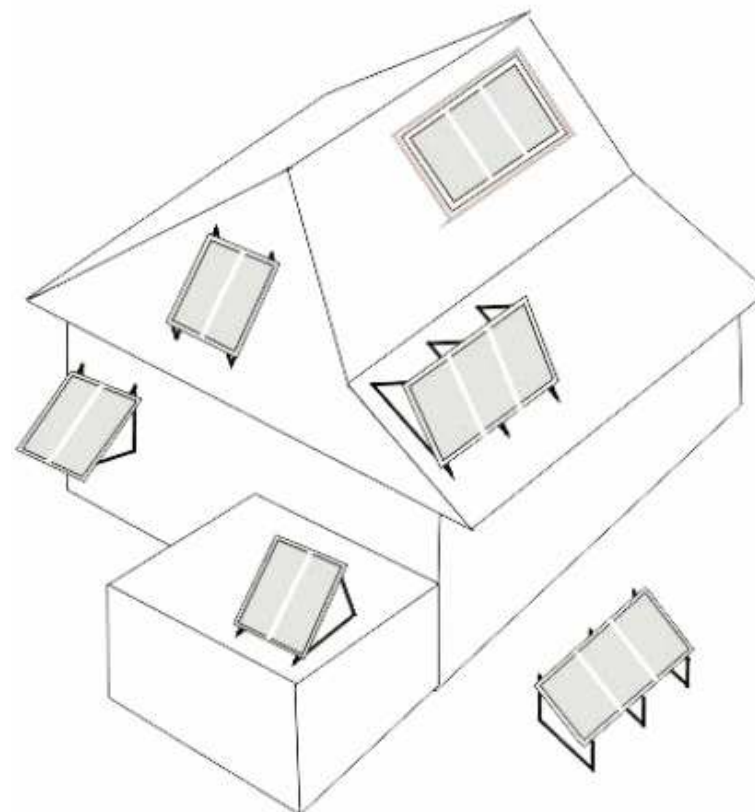


Źródło: [www.hewalex.pl](http://www.hewalex.pl)

# KOLEKTORY SŁONECZNE – STRATY CIEPŁA W KOLEKTORZE, WARIANTY MONTAŻOWE



## Warianty montażu kolektorów słonecznych

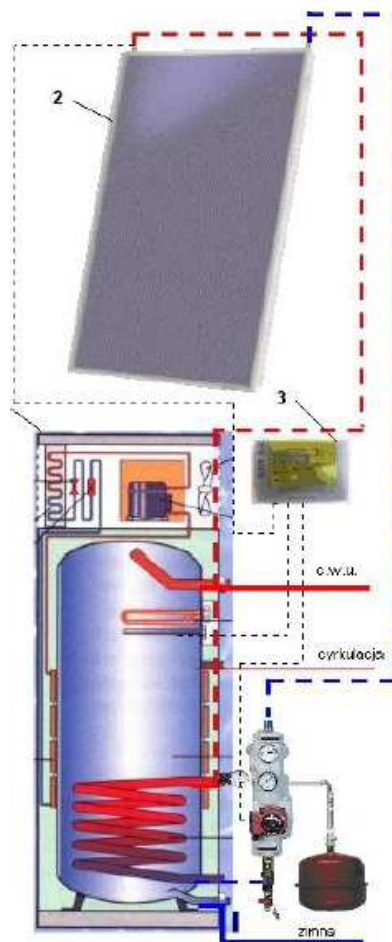


Źródło: „ENERGIA Z NATURY KOLEKTORY SŁONECZNE. MAPA NASŁONECZNIENIA POLSKI.”

# KOLEKTORY SŁONECZNE – ELEMENTY INSTALACJI



SCHEMAT INSTALACJI Z KOLEKTOREM  
PŁASKIM

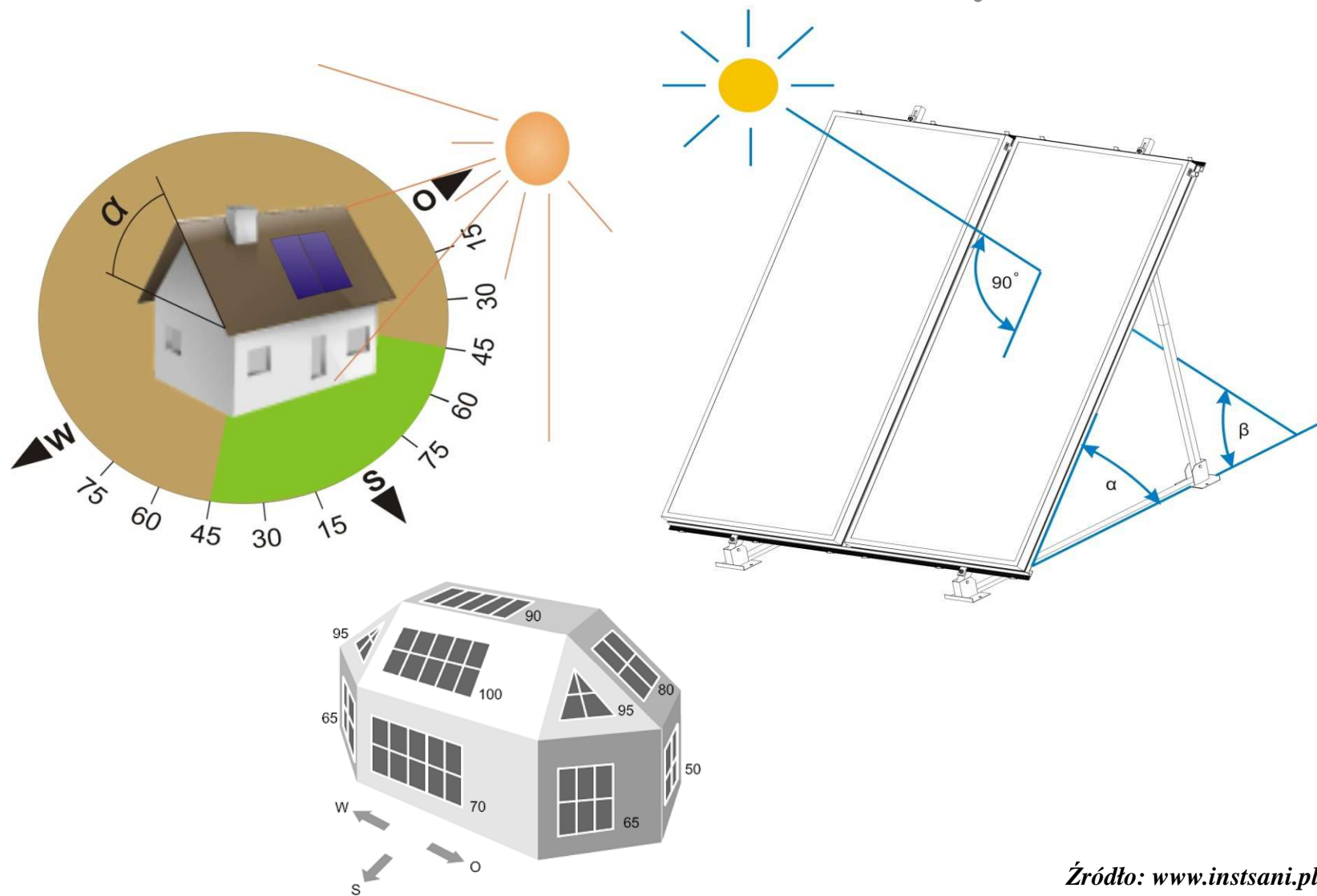


ZBIORNIK BUFOROWY –  
ZASOBNIK I MAGAZYN CIEPŁA

Źródło: [www.galmet.com.pl](http://www.galmet.com.pl)

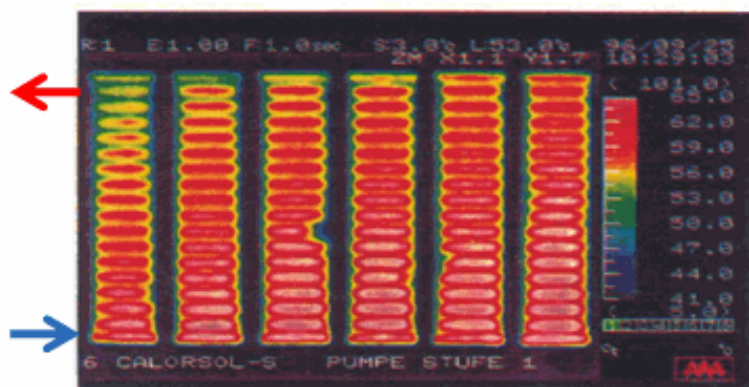


# KOLEKTORY SŁONECZNE – POŁOŻENIE WZGLĘDEM SŁOŃCA

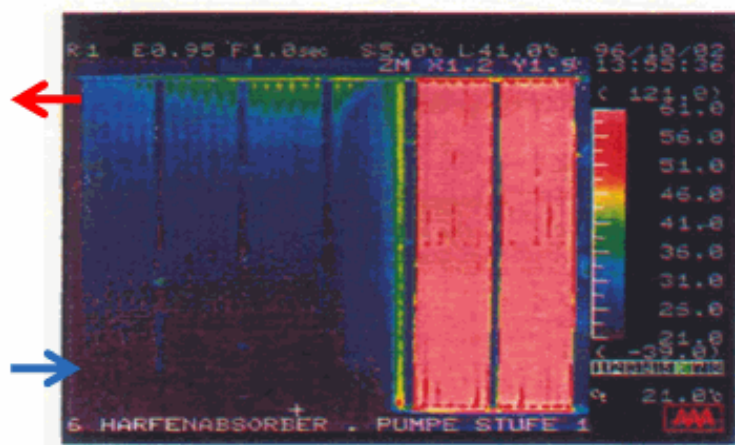


Źródło: [www.instsani.pl](http://www.instsani.pl)

## KOLEKTORY SŁONECZNE – PORÓWNANIE ROZKŁADU CIEPŁA W UKŁADZIE HARFOWYM I MEANDRY

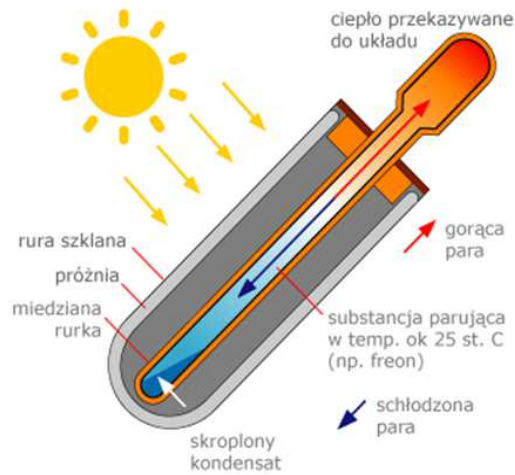


- Absorbery węzownicowe zapewniają wyrównane natężenia przepływu czynnika grzewczego przez kolektory w baterii, a tym samym równomierny odbiór ciepła z baterii kolektorów, także przy jednostronnym zasilaniu i powrocie



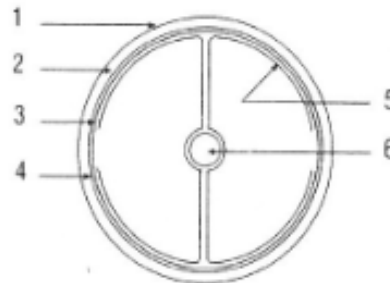
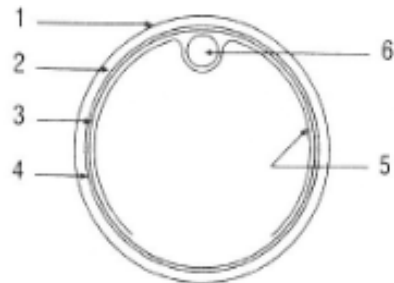
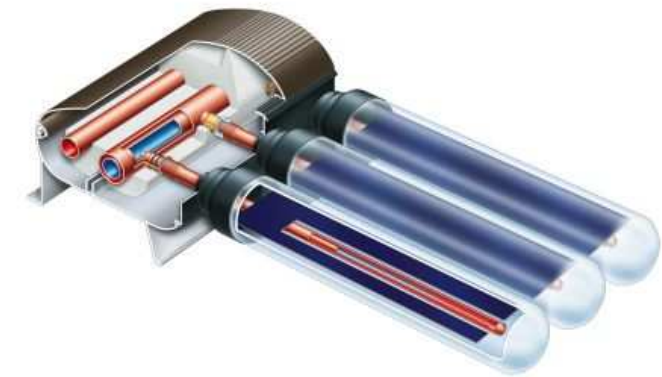
- Absorbery harfowe nie powinny być podłączane jednostronnie, gdyż zbyt niskie opory przepływu przez przewody równoległe zwiększają nadmiernie natężenie przepływu przez najbliższe kolektory

# KOLEKTORY SŁONECZNE – KOLEKTORY PRÓŻNIOWE



Przekrój przez rurę kolektora próżniowego typu rura ciepła 1- zewnętrzna ścianka rury szklanej; 2- próżnia; 3- wewnętrzna ścianka rury szklanej, 4- powłoka absorpcyjna; 5- blacha przewodząca ciepło; 6- rurka ciepła

źródło: Kolektory słoneczne. Energia słoneczna w mieszkalnictwie, hotelarstwie i drobnym przemyśle



Źródło: [www.solarnanaturalnaenergia.pl](http://www.solarnanaturalnaenergia.pl)

# KOLEKTORY SŁONECZNE – PROJEKTOWANIE INSTALACJI

Kolektorek 2.13

Plik Aktualizacja Pomoc Dodaj Sprzęt Zestawy Raport Produkcji Ustawienia domyślne Aktywacja programu Zamknij

Kolektor Zasobnik Sterownik Armatura Izolacja i mocowanie Naczynie Pompa obiegowa Lokalizacja

CWU - 1 Zasobnik CWU + CO + 1 Zasobnik  
CWU - 2 Zasobniki CWU + CO + 2 Zasobniki

Wybrane urządzenia i lokalizacja  
**Lokalizacja:** Biała Podlaska

**Kolektor(y):** k1-3.15 [W/m2K] k2-0.025 [W/m2K]  
przykład płaski

**Zasobnik(i):** pierwszy 400 [l]  
Reflex400

**Sterownik:**  
-przykład-PS 5510M

**Izolacja:** lambda 0.042 [W/m\*K]  
K-Flex Solar HT

**Pompa obiegowa**  
-przykład-p25-4

**Naczynie wzbiorcze:** pojemność 12 [l]  
-przykład-M12

**Koszt instalacji:** b/d  
**Zwrot z inwestycji:** b/d lat

**Redukcja CO2:** b/d kg/rok

Uzysk z m2 kolektora **403.9** [kWh/m2/rok]  
Nasłonecznienie na m2 **1092** [kWh/m2/rok]

Miesiąc	Średnia sprawność [%]	Energia na CWU [kWh]	% pokrycia solarnego CWU
Styczeń	33.2 %	52.47	30.5
Luty	32.1 %	66.55	38.7
Marzec	31.8 %	108.6	63.2
Kwiecień	35.8 %	171.9	100
Maj	31.1 %	171.9	100
Czerwiec	36.5 %	171.9	100
Lipiec	38.6 %	171.9	100
Sierpień	40.9 %	171.9	100
Wrzesień	37.7 %	169.9	98.8
Październik	36.5 %	123.2	71.7
Listopad	32.2 %	53.85	31.3
Grudzień	30.4 %	36.77	21.4

Wsp. °F

Liczba osób 2  
Temperatura ciepłej wody 45 [°C]  
Dzienne zużycie C.W.U. na osobę 65 [litr]

Basen  
długość 5  
szerokość 4 [m]  
głębokość 2 [m]  
przesłona  TAK  
okres wykorzystania od 06 do 08

Cyrkulacja

Współczynnik wielkości zasobnika do dziennego zużycia C.W.U. 1.5

Temperatura wody w zasobniku 50 [°C]  
Temperatura otoczenia zasobnika 22 [°C]

**Orientacja kolektora:**  
- pochylenie 45 [stopni]  
- odchylenie od S 0 [stopni]

**Długość przewodów rurowych**  
- na zewnątrz budynku 1  
- wewnątrz budynku 8 [m]  
 Izolacja [m]  
Średnica przewodu rurowego 18

Wysokość statyczna Hst 4 [m]

Temperatura zimnej wody 7 [°C]

**OBLICZ** 2 Liczba kolektorów

Kalkulator ekonomiczny  
Kalkulator ekologiczny

Pokaż Wyniki - generowane raportu

Energia słoneczna na CWU **1470.9** [kWh/rok]  
Zapotrzebowanie **2153.5** [kWh/rok]  
Pokrycie **71.3** %

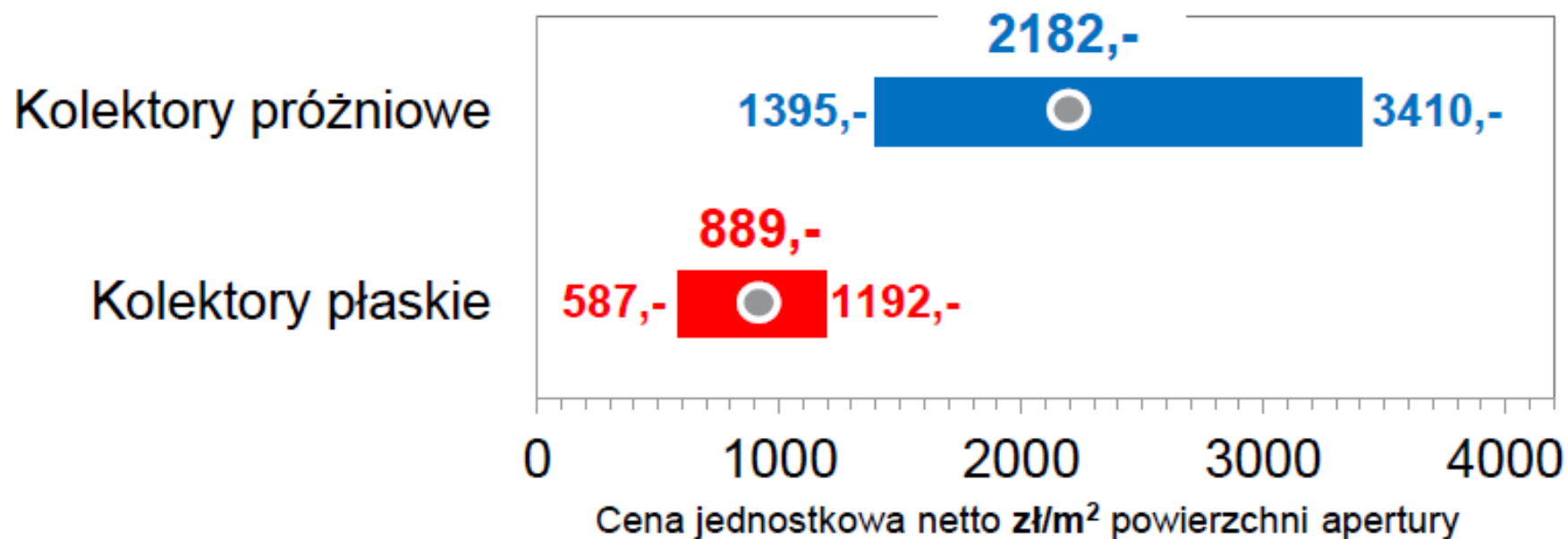
Energia słoneczna na C O  
Nie wybrano wspomagania CO

Energia słoneczna na Basen **144.68** [kWh/rok]  
Zapotrzebowanie **3048** [kWh/rok]  
Pokrycie **2.88** %

Gotawy Kolektorek 2.0 NUM LOCK

Źródło: [www.kolektorek.pl](http://www.kolektorek.pl)

# KOLEKTORY SŁONECZNE – PORÓWNANIE CEN



**2** Porównanie cen jednostkowych netto zakupu kolektorów słonecznych w odniesieniu do powierzchni czynnej absorbera (tzw. apertura) – zakresy cen oraz wartości średnie [3]

Źródło: [www.hewalex.pl](http://www.hewalex.pl)

# KOLEKTORY SŁONECZNE – WYKORZYSTANIE

*W Polskich warunkach geograficznych, instalacja solarna może spełniać następujące funkcje:*

wspomagania podgrzewu c.w.u.

- wspomaganie instalacji c.t. (np. podgrzewu wody basenowej)

- wspomaganie instalacji c.o. (ogrzewanie niskotemperaturowe)



**c.w.u.  
(60%)**



**c.w.u. + c.o.  
(25%)**

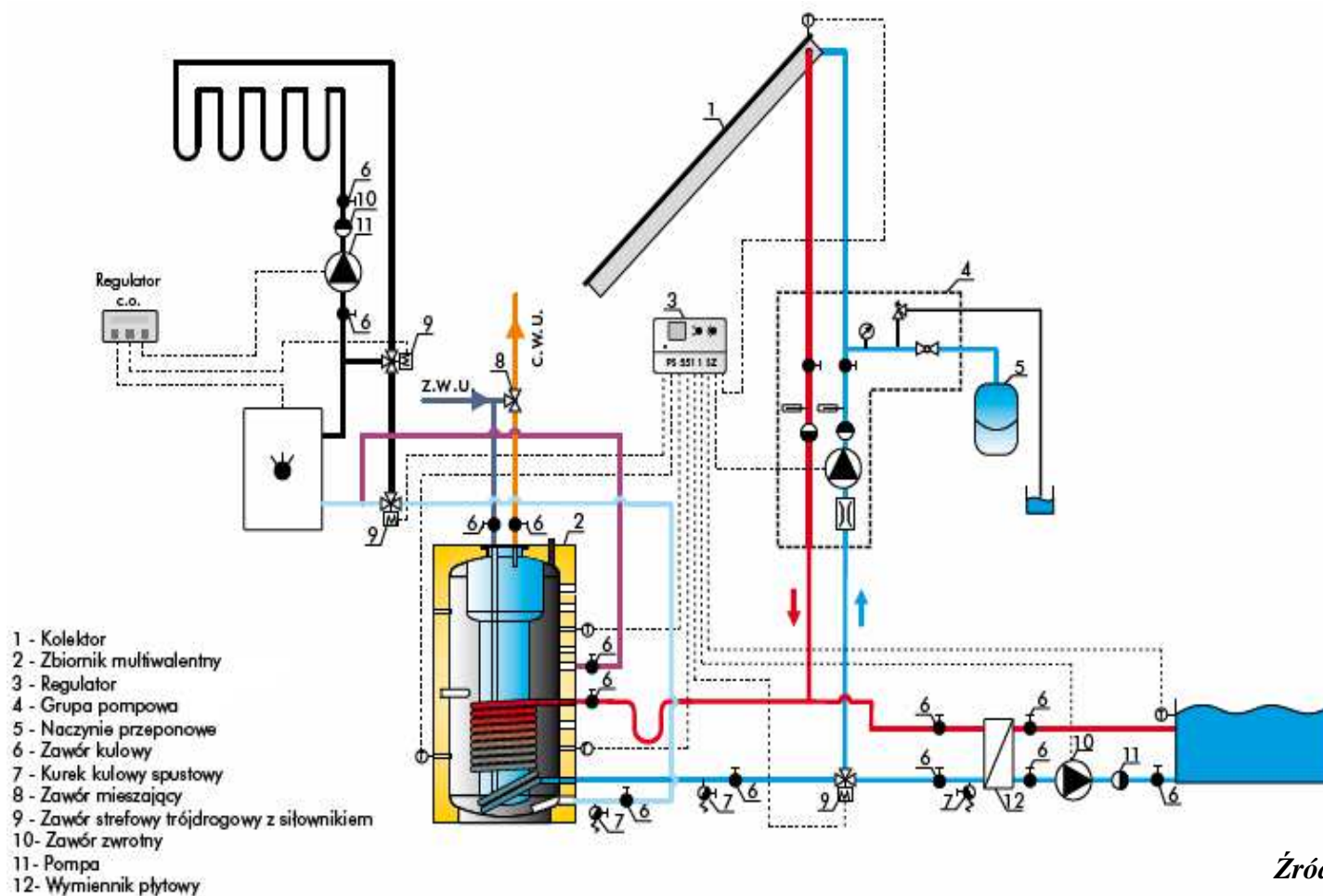


**c.w.u. +  
c.t. (80%)**



**c.w.u. + c.o.  
+ c.t. (55%)**

# KOLEKTORY SŁONECZNE – C.W.U C.O.+ BASEN



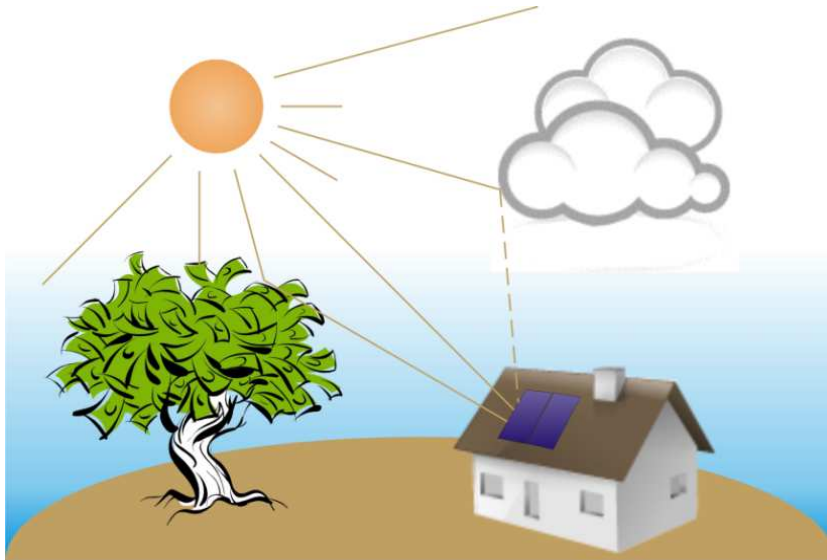
Źródło: [www.instsani.pl](http://www.instsani.pl)

# FOTOWOLTAIKA





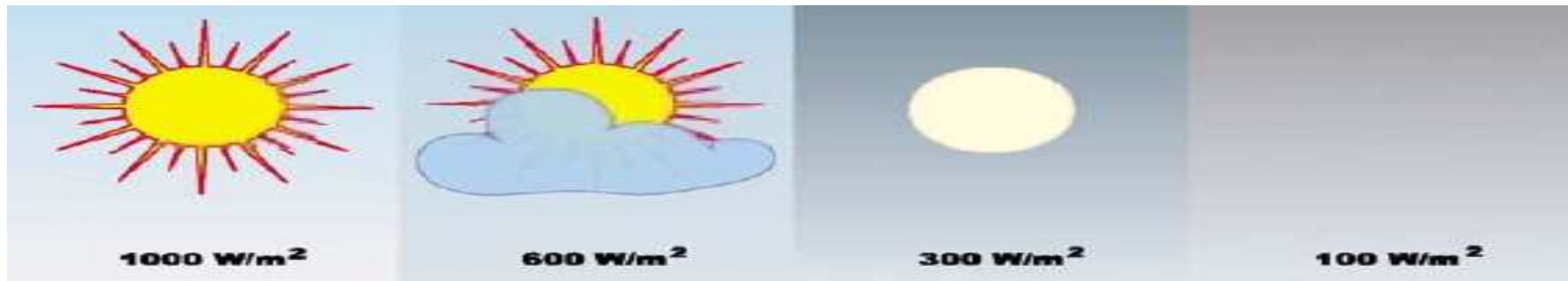
# PROMIENIOWANIE SŁONECZNE



**Stała słoneczna: 1367 W/m<sup>2</sup> ± 4%**

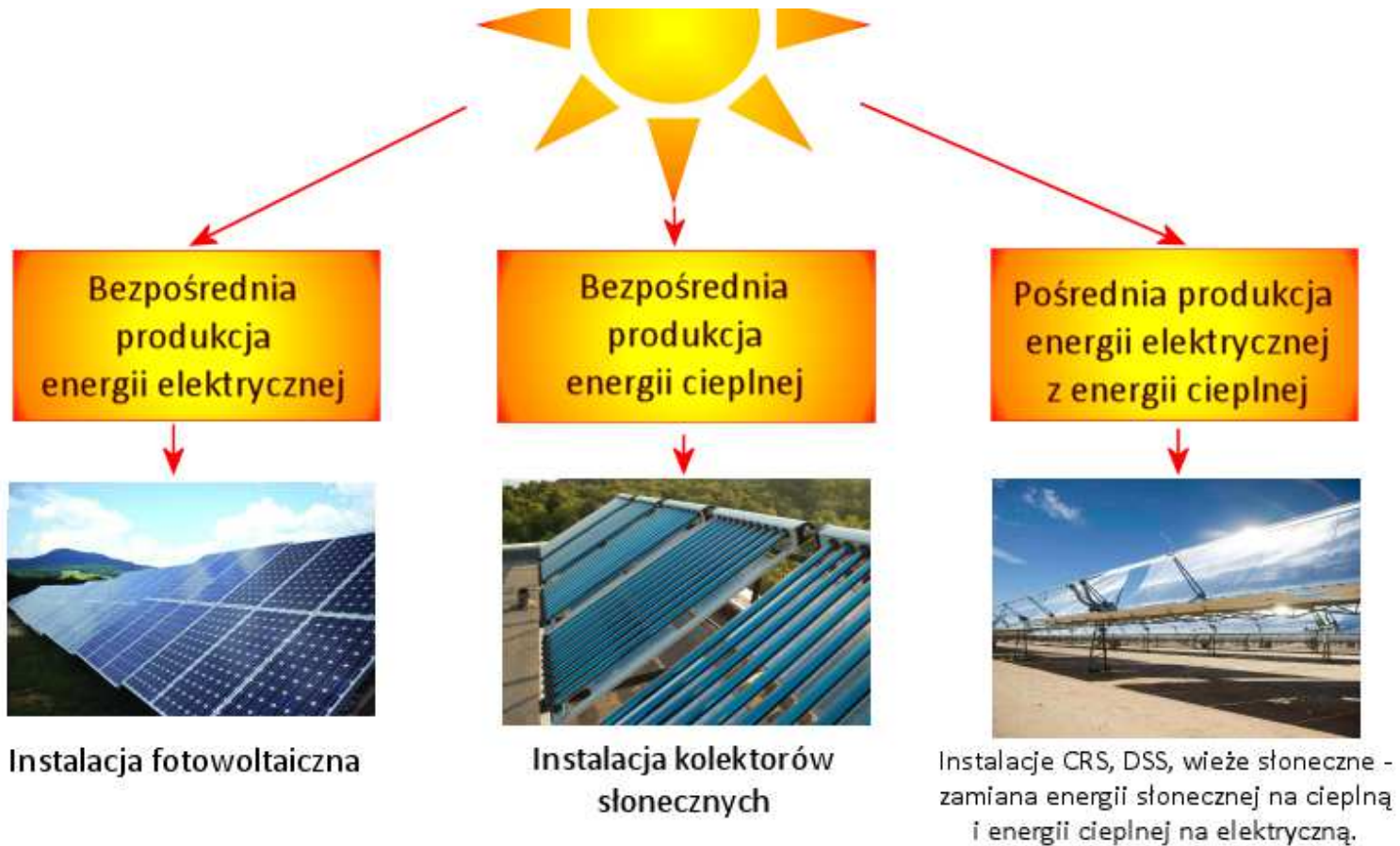
Rodzaje promieni słonecznych docierających do powierzchni Ziemi:

- Promieniowanie bezpośrednie
- Promieniowanie pośrednie rozproszone
- Promieniowanie pośrednie odbite



źródło: <http://www.zielonaenergia.eco.pl/>

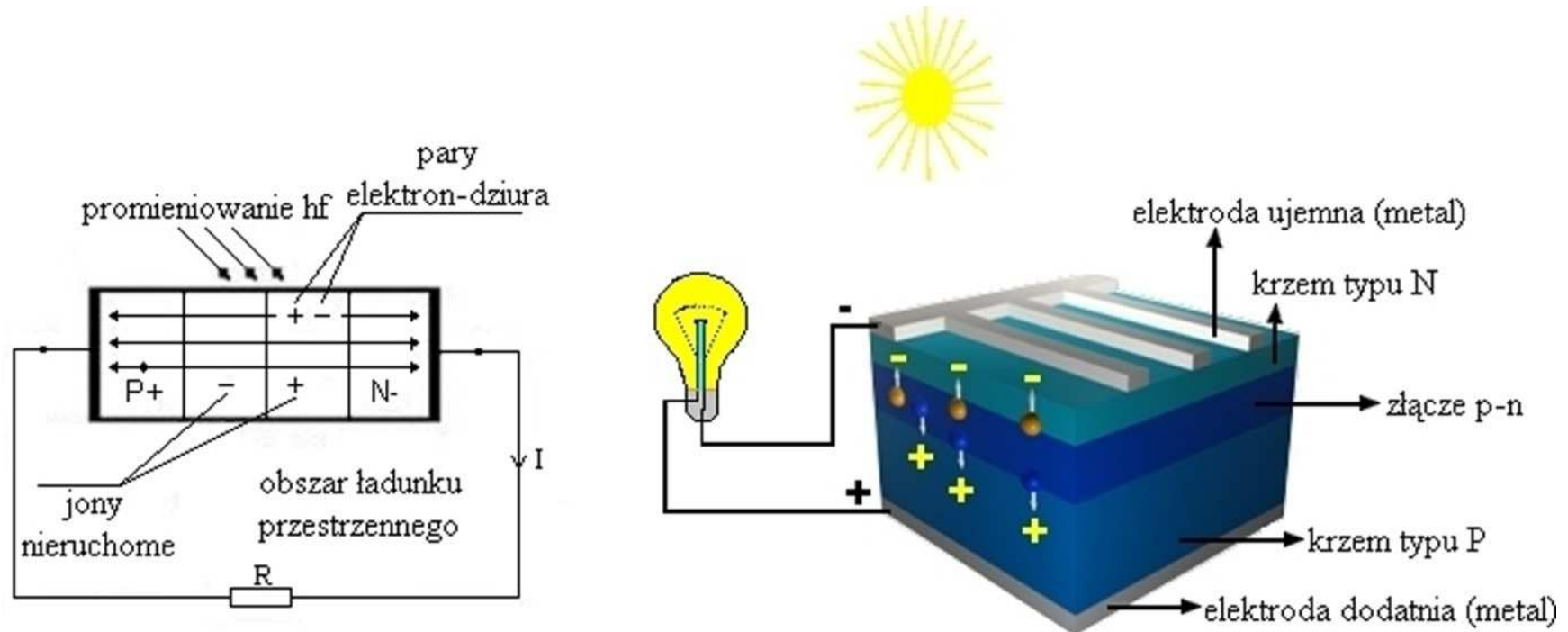
# WYKORZYSTANIE SŁOŃCA JAKO ŹRÓDŁA ENERGII



źródło: <http://www.zielonaenergia.eco.pl/>

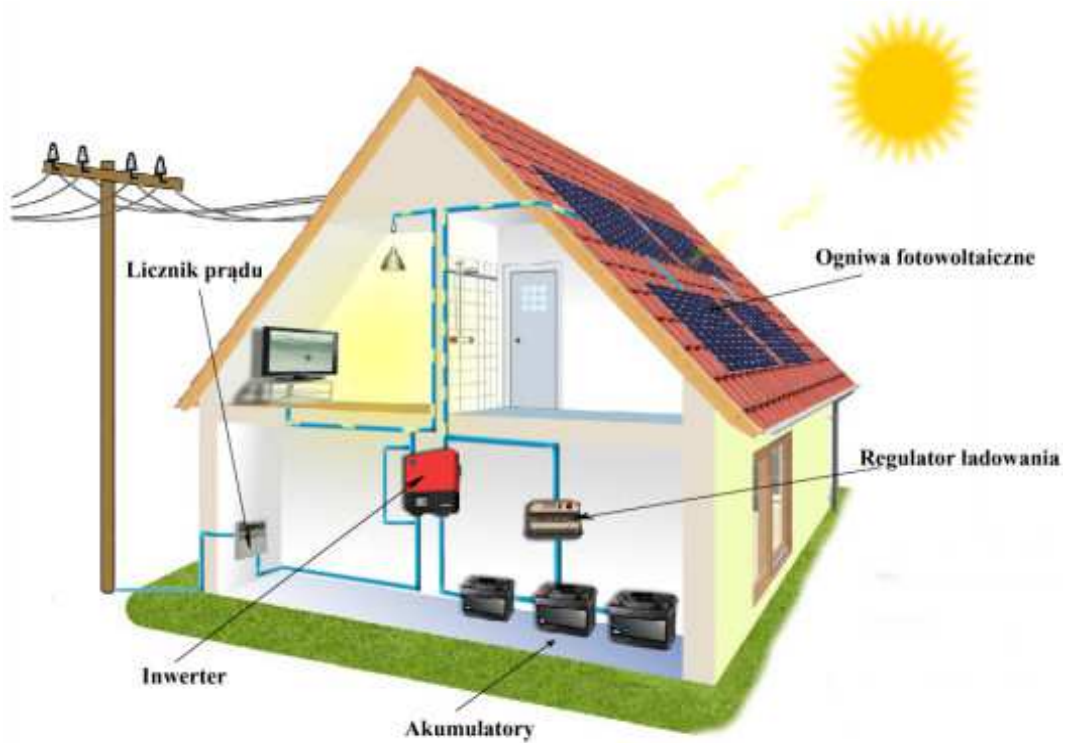
# DEFINICJA

**Fotowoltaika** (ang. *PhotoVoltaics* - **PV**) - dziedzina nauki i techniki zajmująca się bezpośrednim przetwarzaniem energii promieniowania elektromagnetycznego (słonecznego) na energię elektryczną przy wykorzystaniu **efektu fotowoltaicznego**



źródło: <http://www.zcipajos.pl/fotowoltaika/>

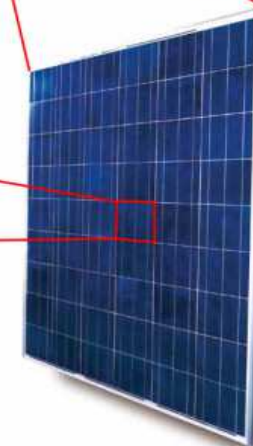
# INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA



instalacja fotowoltaiczna



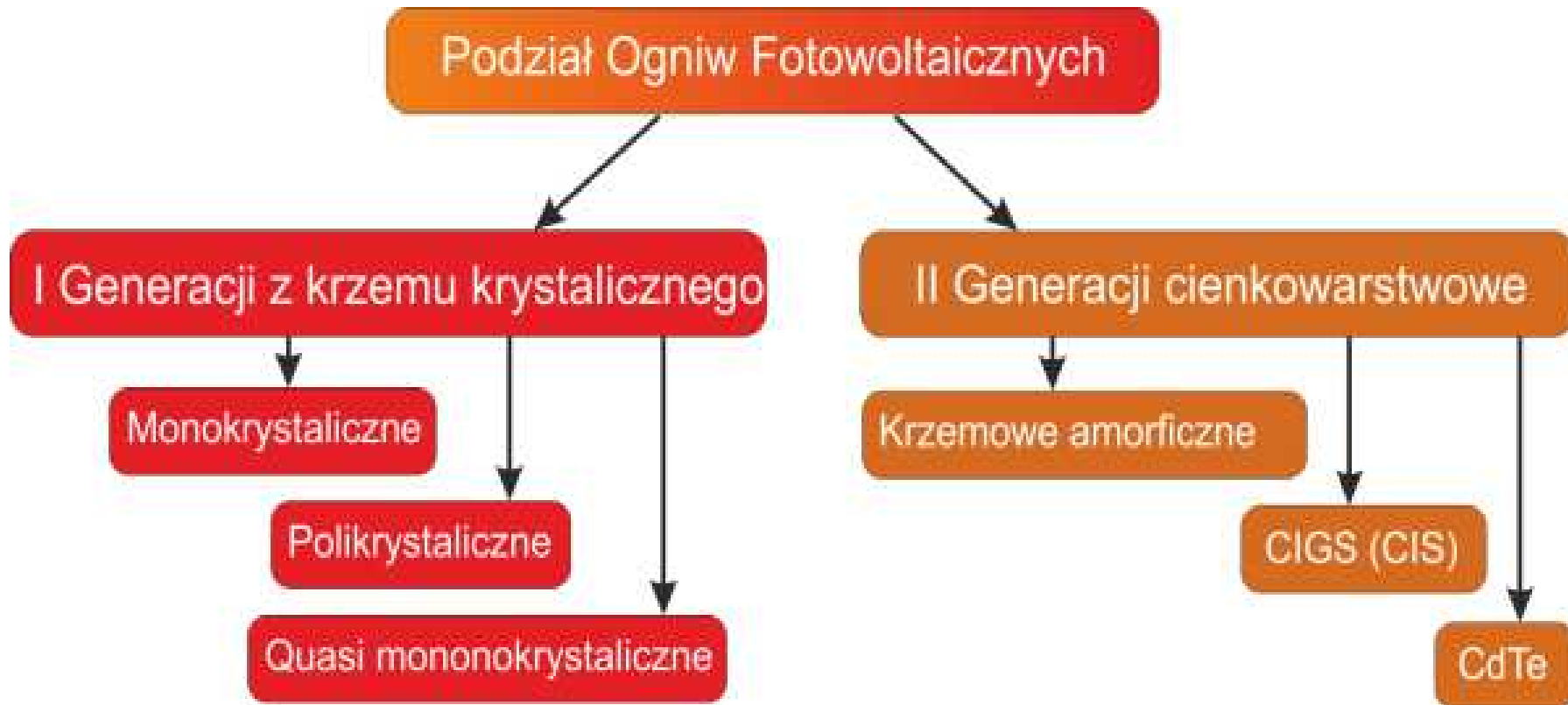
ogniwo fotowoltaiczne



panel (moduł) fotowoltaiczny

źródło: <http://www.zielonaenergia.eco.pl/>

# OGNIWA FOTOWOLTAICZNE



CdTe – półprzewodnik telurek kadmu

CIS/CIGS - mieszanina miedzi, indu galu i selenu(CIGS) lub miedzi, indu i selenu (CIS)

**FILM: [https://www.youtube.com/watch?v=O2aJFa\\_eb-8](https://www.youtube.com/watch?v=O2aJFa_eb-8)**

# SPRAWNOŚĆ MODUŁÓW PV



MODUŁ CdTe  
SPRAWNOŚĆ: 12% - 14%



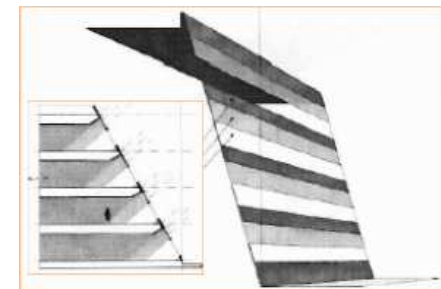
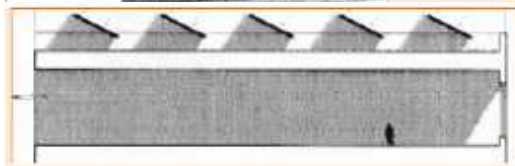
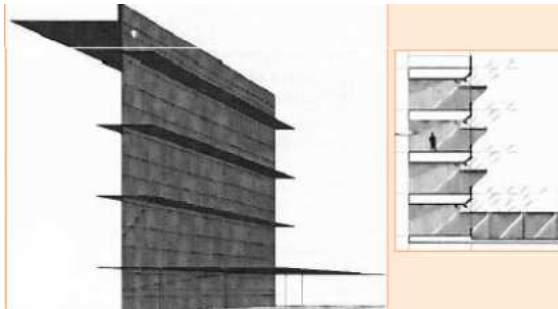
MODUŁ CIGS  
SPRAWNOŚĆ: 13% - 16%



MODUŁ A-Si (KRZEM AMORFICZNY)  
SPRAWNOŚĆ: 6% - 8%

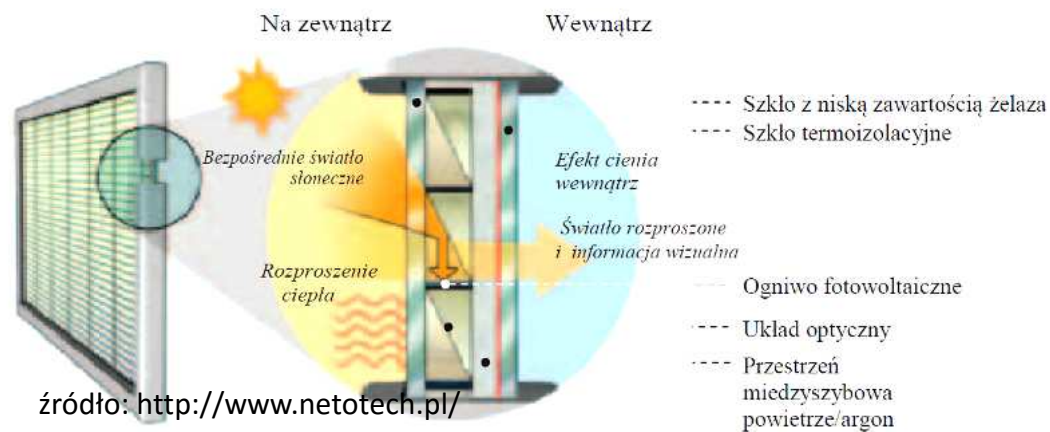
Typ modułu	Sprawność	Spadek wydajności w wysokiej temp.
Monokrystaliczny	15-18%	0,43 - 0,5%/°C
Quasi-monokrystaliczny	15-17%	0,38 – 0,45%/°C
Polikrystaliczny	14-16%	0,40 – 0,47%/°C
Amorficzny	6-10%	0,18 – 0,25%/°C
CdTe	10-14%	0,20 -0,25%/°C
CIGS/CIS	11-15%	0,35 - 0,45%/°C

# BIPV – BUILDING INTEGRATED PHOTOVOLTAICS



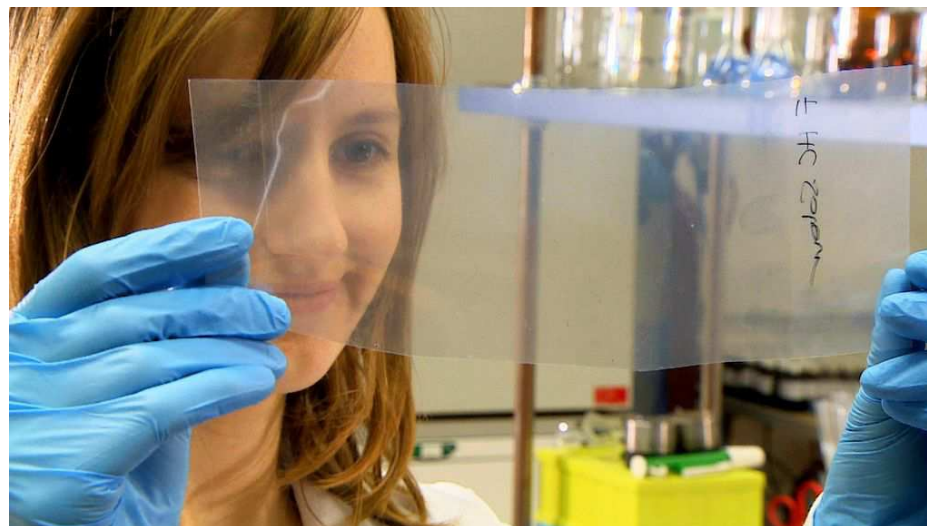
źródło:  
[www.pvdatabase.org](http://www.pvdatabase.org)

## CO DALEJ..?



## Szyby solarne ze szkła SunGuard PVGU

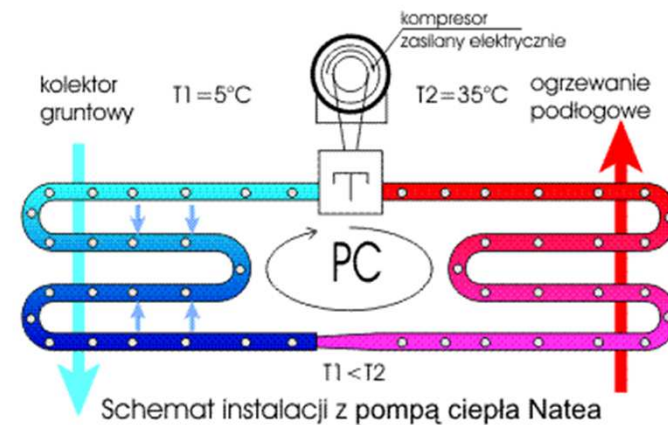
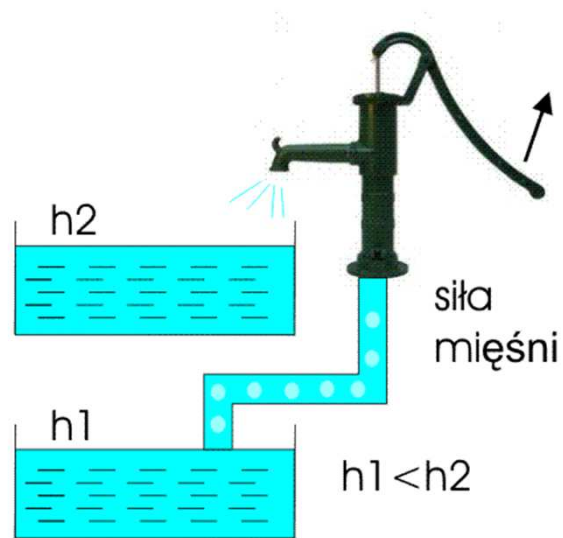
## Olga Malinkiewicz i jej perowskity



źródło: <http://twojaanglia.co.uk/>



# POMPY CIEPŁA



NAZWA NIE JEST PRZYPADKOWA. POMPA CIEPŁA ANALOGICZNIE DO POMPY WODNEJ, KTÓRA „PODNOŚI” WODĘ Z NISKO POŁOZONEJ STUDNI DO PUNKTU CZERPALNEGO POŁOŻONEGO WYŻEJ, POBIERA ENERGIĘ CIEPLNĄ Z OTOCZENIA, PODNOŚI JEJ WARTOŚĆ DO NIEZBĘDNEGO POZIOMU I ODDAJE WEWNĄTRZ BUDYNKU W POSTACI NP. OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO.

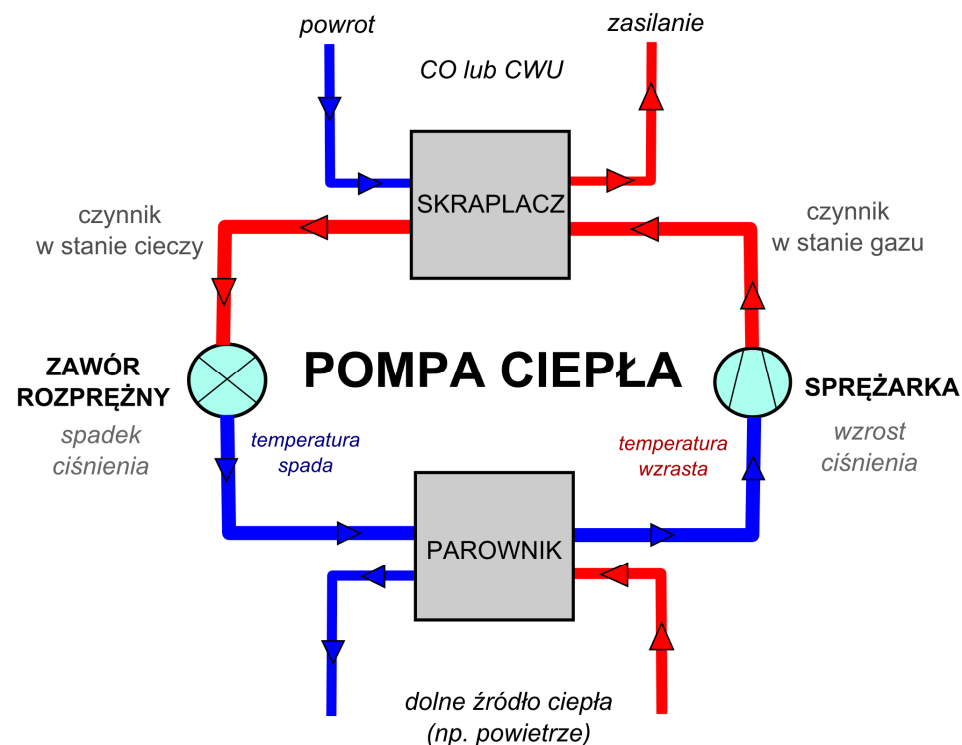
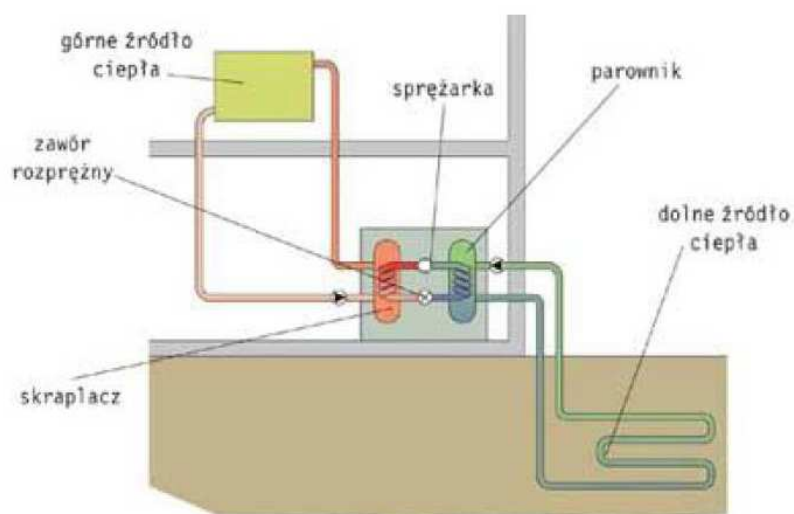
## POMPY CIEPŁA TO:

- JEDNA Z NAJBARDZIEJ NIEZAWODNYCH TECHNOLOGII GRZEWCZYCH – ŻYWOTNOŚĆ SPRĘŻARKI OK. 20-25 LAT
- NIE WYKORZYSTUJE PALNEGO PALIWA I NIE EMITUJE SZKODLIWYCH GAZÓW
- **OBNIŻA KOSZTY EKSPLOATACJI ( DO 60 % W STOSUNKU DO SPALANIA GAZU LUB OLEJU OPAŁOWEGO)**
- NIE WYMAGA ODRĘBNEJ KOTŁOWNI I PODŁĄCZENIA DO KOMINA
- POMPA KORZYSTA Z DUŻEGO UDZIAŁU ENERGII ODNAWIALNEJ (OK. 70-75%)
- **POMPA CIEPŁA JEST KOMPATYBILNA Z RÓŻNYMI ODBIORNIKAMI CIEPŁA ZAINSTALOWANYMI W BUDYNKU.**



*źródło: [www.instalator.pl](http://www.instalator.pl)*

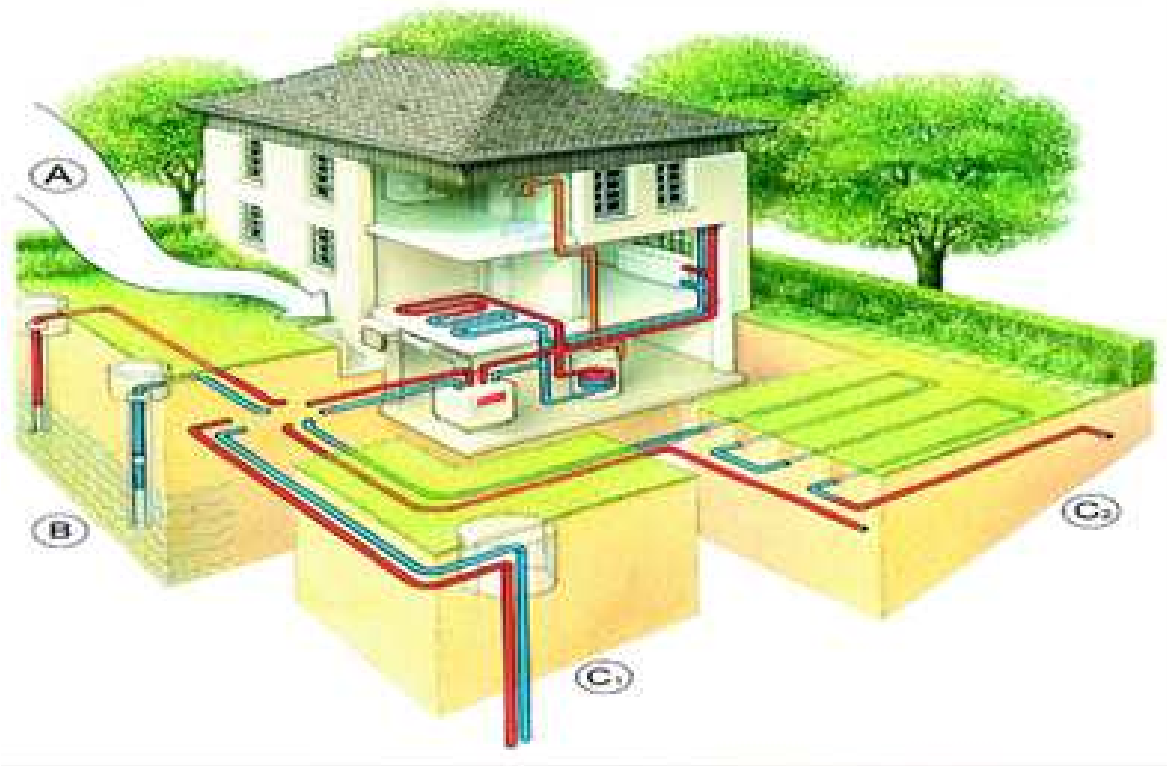
# Podstawowe elementy i zasada działania pompy ciepła



1. Dolne źródło ciepła
2. POMPA CIEPŁA
  - Parownik
  - Sprężarka
  - Skraplacz
  - Zawór rozprężny
3. Górne źródło ciepła

Źródło: <http://www.poradnik.sunage.pl/>

# DOLNE ŹRÓDŁA POMPY CIEPŁA

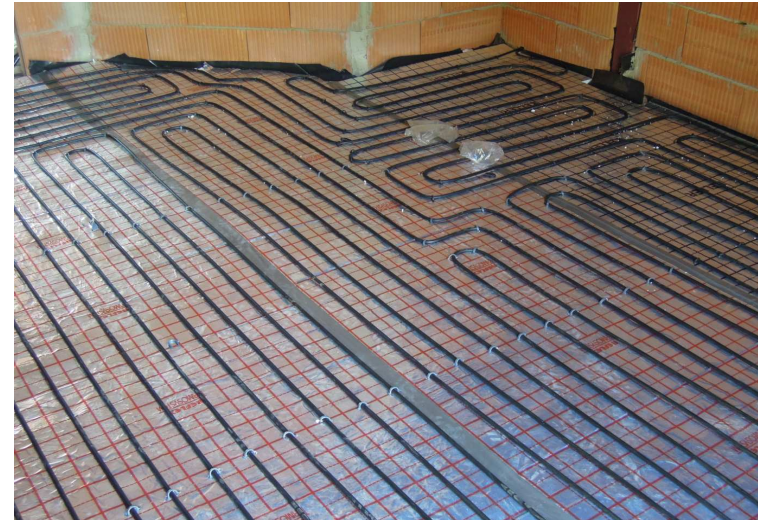


- **Powietrze**, powietrze wentylacyjne
- **Woda** gruntowa, ciek wodne, jeziora, rzeki, ścieki, ciecze w procesach technologicznych
- **Grunt** – kolektor płaski, sonda pionowa
- **Inne**

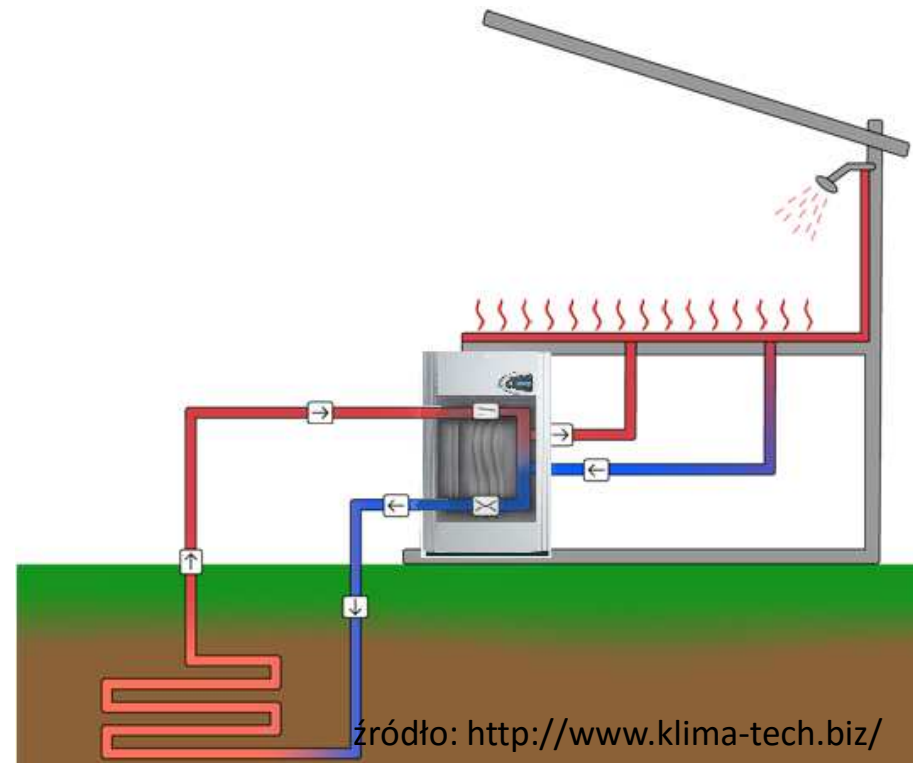
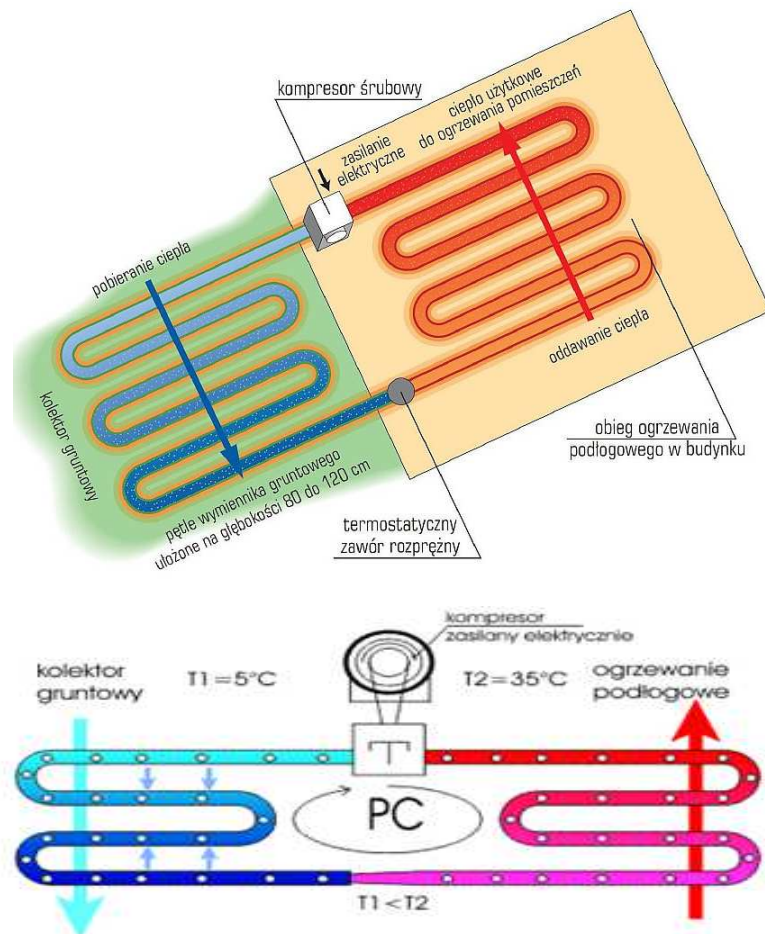
źródło: <http://cieploziemi.pl/>

# GÓRNE ŹRÓDŁO CIEPŁA

- Podłogowe
- Ścienne
- Sufitowe



# POMPY CIEPŁA Z BEZPOŚREDNIM ODPAROWANIEM W GRUNCIE



źródło: <http://wentylacja.com.pl/news/pompa-ciepła-natea-przykład-ogrzewania-fazowego-56331.html>

# BEZPOŚREDNIE ODPAROWANIE – JAK TO DZIAŁA..?



źródło: <http://totalgreenus.com/geoanima1.asp>

# PROBLEM GĘSTEJ ZABUDOWY I STAREGO MIASTA

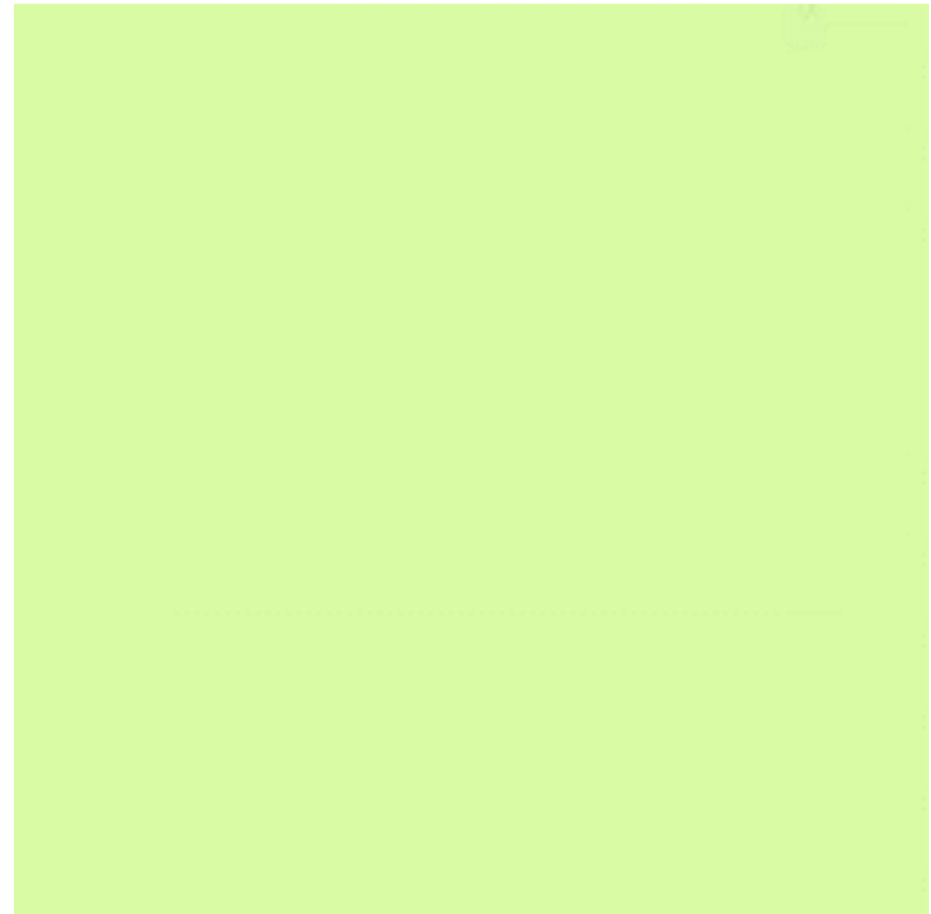
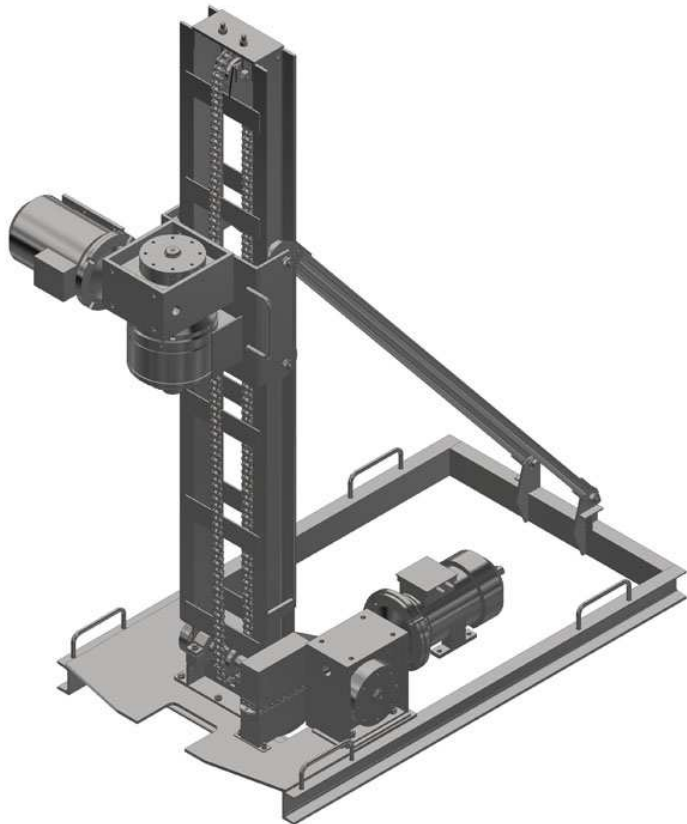


źródło: materiały firmy Eko Komfotr Sp. z o.o.



## Nie możliwe..?

*źródło: materiały firmy Eko Komfort Sp. z o.o.*



**A może uda się wyeliminować dolne źródło ciepła..?**

# TURBINY WIATROWE



*Źródło: [www.windtalk.pl](http://www.windtalk.pl)*

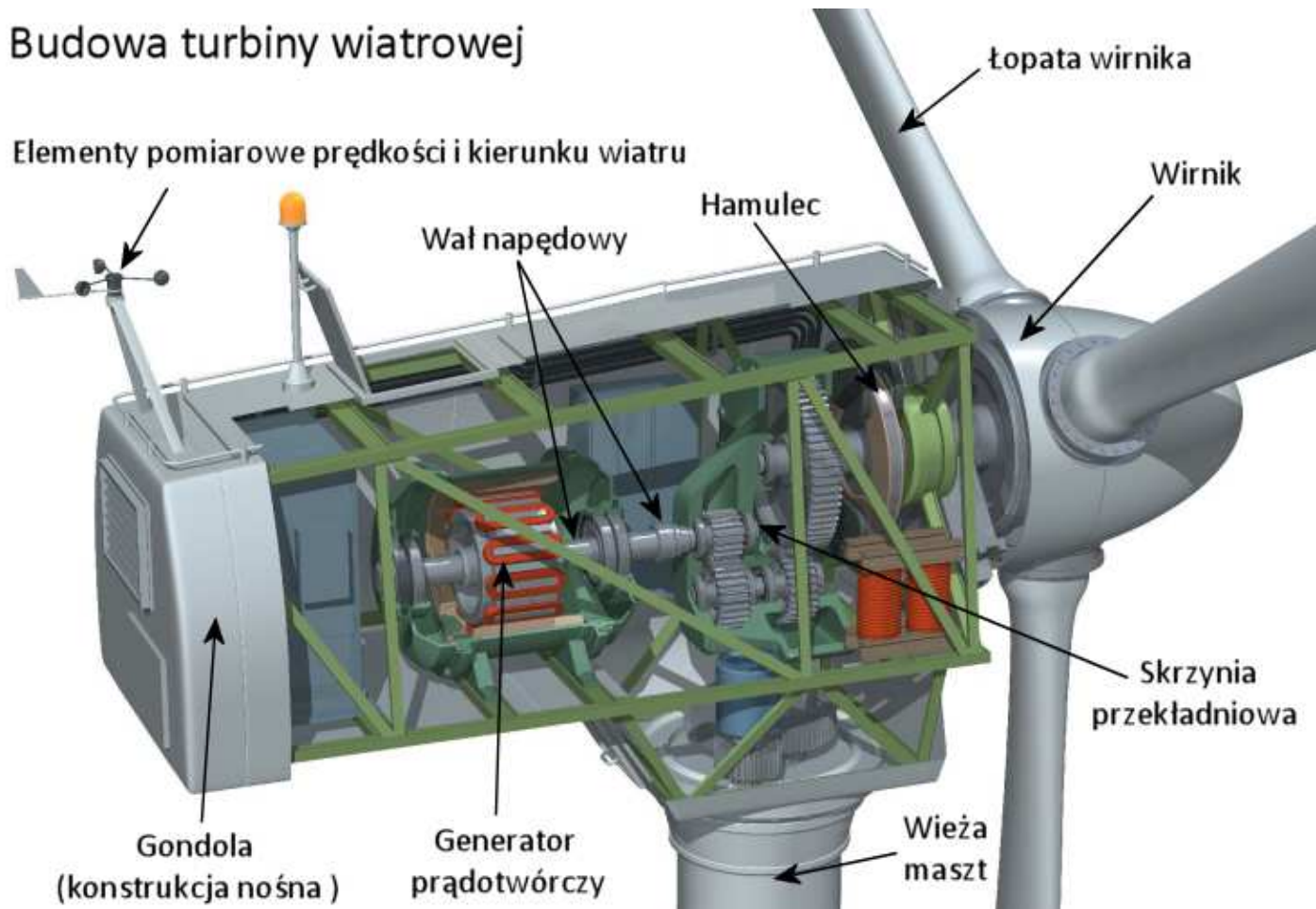
# BUDOWA TURBINY WIATROWEJ



*Rys. Elementy Turbiny wiatrowej. Źródło: [www.windtalk.pl](http://www.windtalk.pl)*

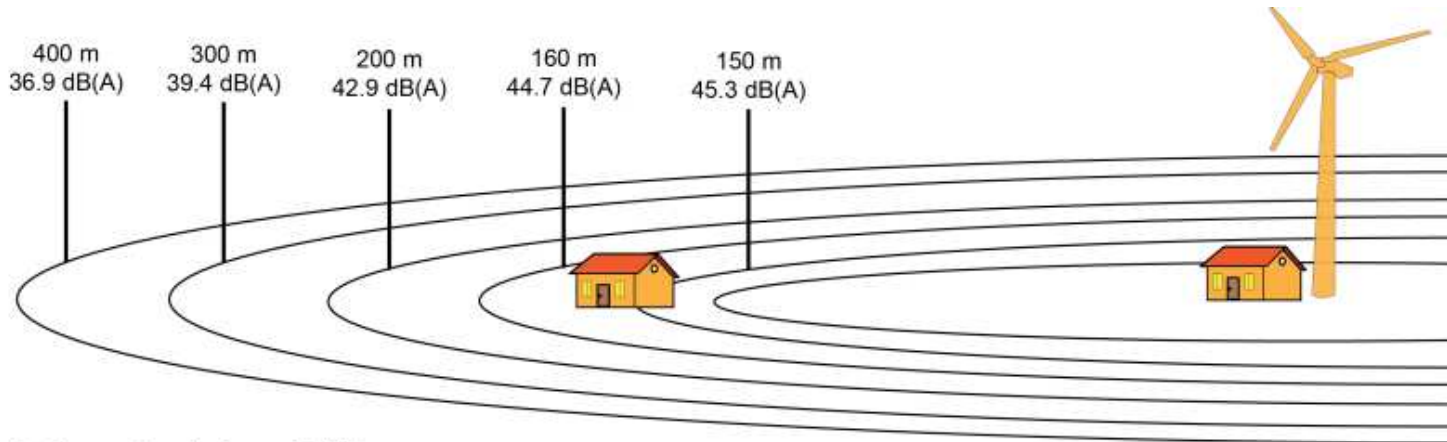
# BUDOWA TURBINY WIATROWEJ

## Budowa turbiny wiatrowej

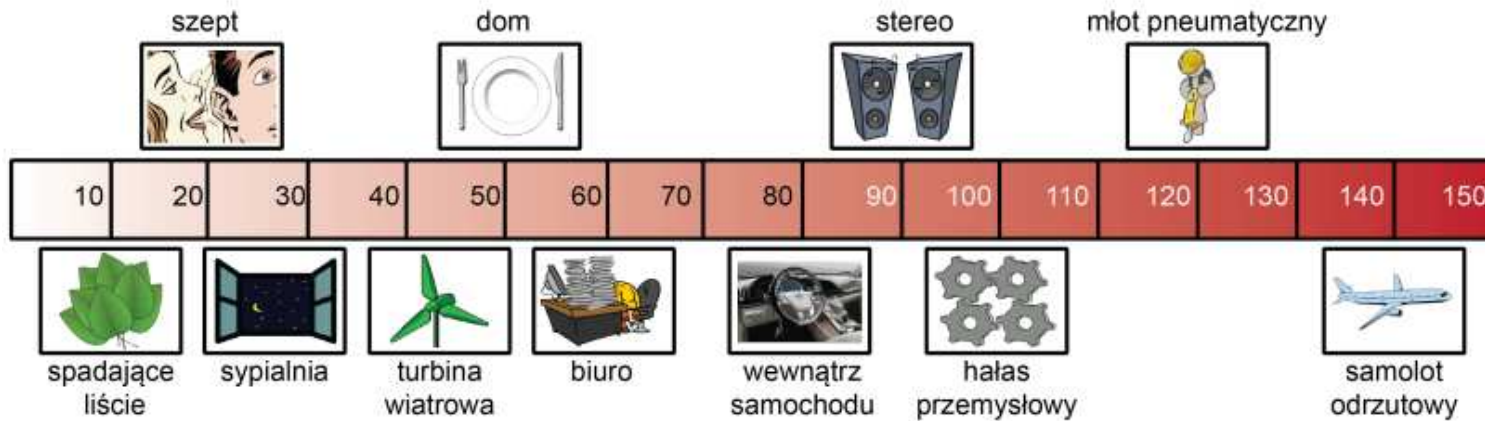


Źródło: [www.windtalk.pl](http://www.windtalk.pl)

# TURBINY WIATROWE A HAŁAS



Względny poziom hałasu dB (A)



Źródło: [www.zielonaenergia.eco.pl](http://www.zielonaenergia.eco.pl)

# PRZYDOMOWA TURBINA WIATROWA.

## **Turbina wiatrowa przydomowa On-Grid**

Model FD-2000

Producent: Foshan Tanfon Energy Technology Co., Ltd.

- moc znamionowa 2 kW:

Cena brutto z dostawą 15 990 zł brutto (w tym VAT 23%)

Cena brutto z montażem (dom mieszkalny) 20 520 zł brutto (w tym VAT 8%)

Cena brutto z montażem (firma) 23 370 zł brutto (w tym VAT 23%)

Turbina jest kompletna z kontrolerem, inwerterem i słupem (mocowanie słupa do ściany budynku pozwala uniknąć zezwolenia na budowę).



*źródło: Foshan Tanfon Energy Technology Co.*

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA PRZYDOMOWEJ ELEKTROWNI WIATROWEJ

- Przydomowa elektrownia wiatrowa SWIND 3200 to turbina wiatrowa o mocy maksymalnej 4 kW

## Parametry techniczne:

Moc znamionowa (10,8m/s)	3.2 kW.
Moc maksymalna (15 m/s)	4.0 kW.
Średnica śmigła	3.5 m
Vwiatru <sub>START</sub>	ok. 2,8 m/s
Vwiatru <sub>MAX.</sub>	<15 m/s
Generator synchroniczny trójfazowy	
Napięcie trójfazowe przemienne	3x400V(max.)
Przełożenie śmigło-prądnica	1: 1
Typ przekładni	bez przekładni
Nakierowanie na wiatr	statecznik
Sterowanie	auto-mikroprocesor
Masa gondoli	ok. 90 kg

## Systemy zabezpieczeń:

1. hamulec-luzownik elektrodynamiczny
2. odchylenie płaszczyzny turbiny względem wiatru.



*źródło: [www.swind.pl](http://www.swind.pl)*

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA PRZYDOMOWEJ ELEKTROWNI WIATROWEJ

Rozruch danej siłowni wiatrowej następuje już przy prędkości wiatru ok. 2,8 m/s!!! Krzywa wiatru to zależność ilustrująca moc elektrowni w funkcji prędkości wiatru. Z przedstawionego poniżej wykresu wynika, że znamionowa moc elektrowni jest osiągnięta już przy prędkości wiatru ok. 10.8 m/s. Maksymalna prędkość wiatru została ograniczona do 15 m/s

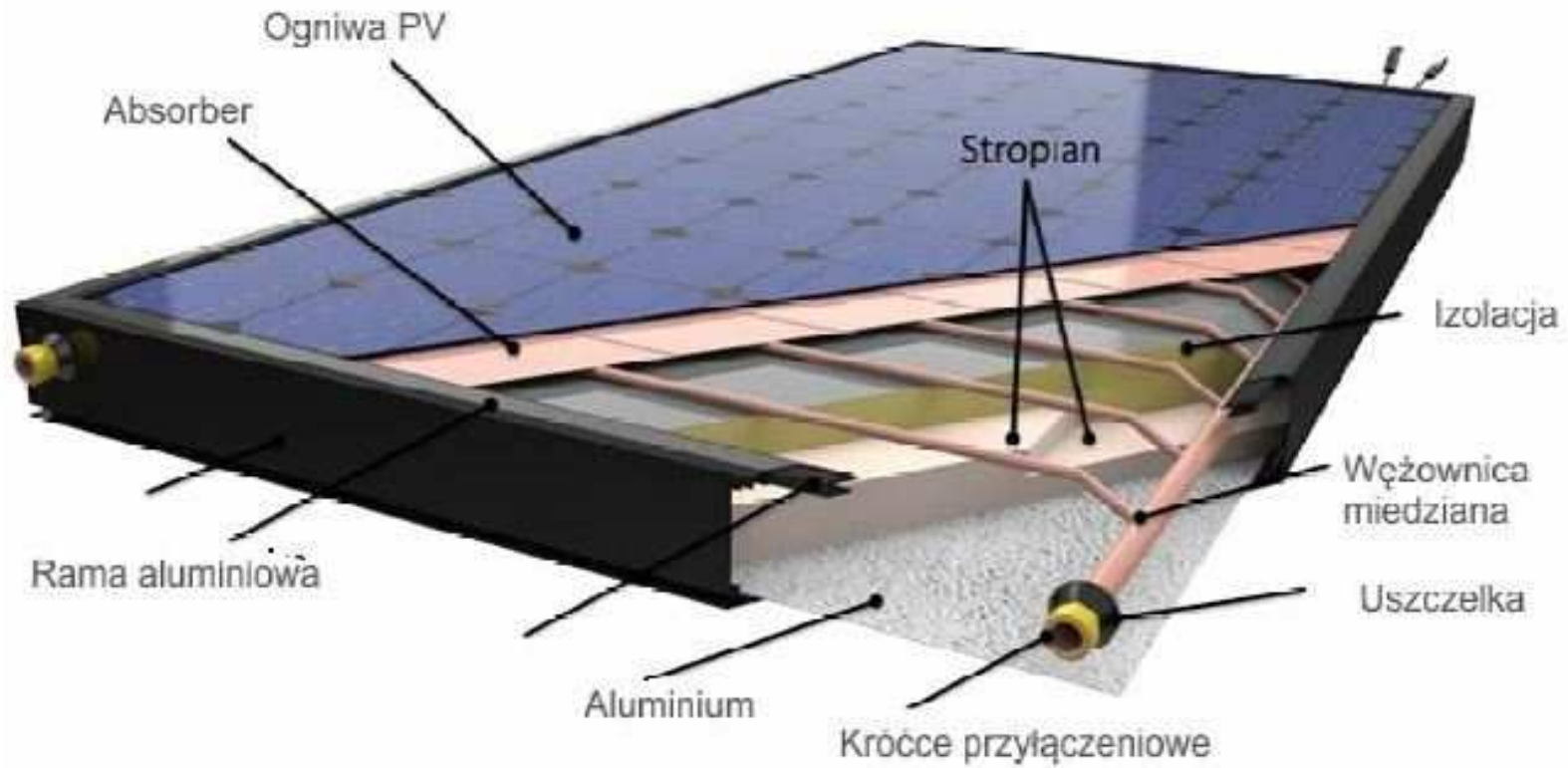


źródło: [www.swind.pl](http://www.swind.pl)



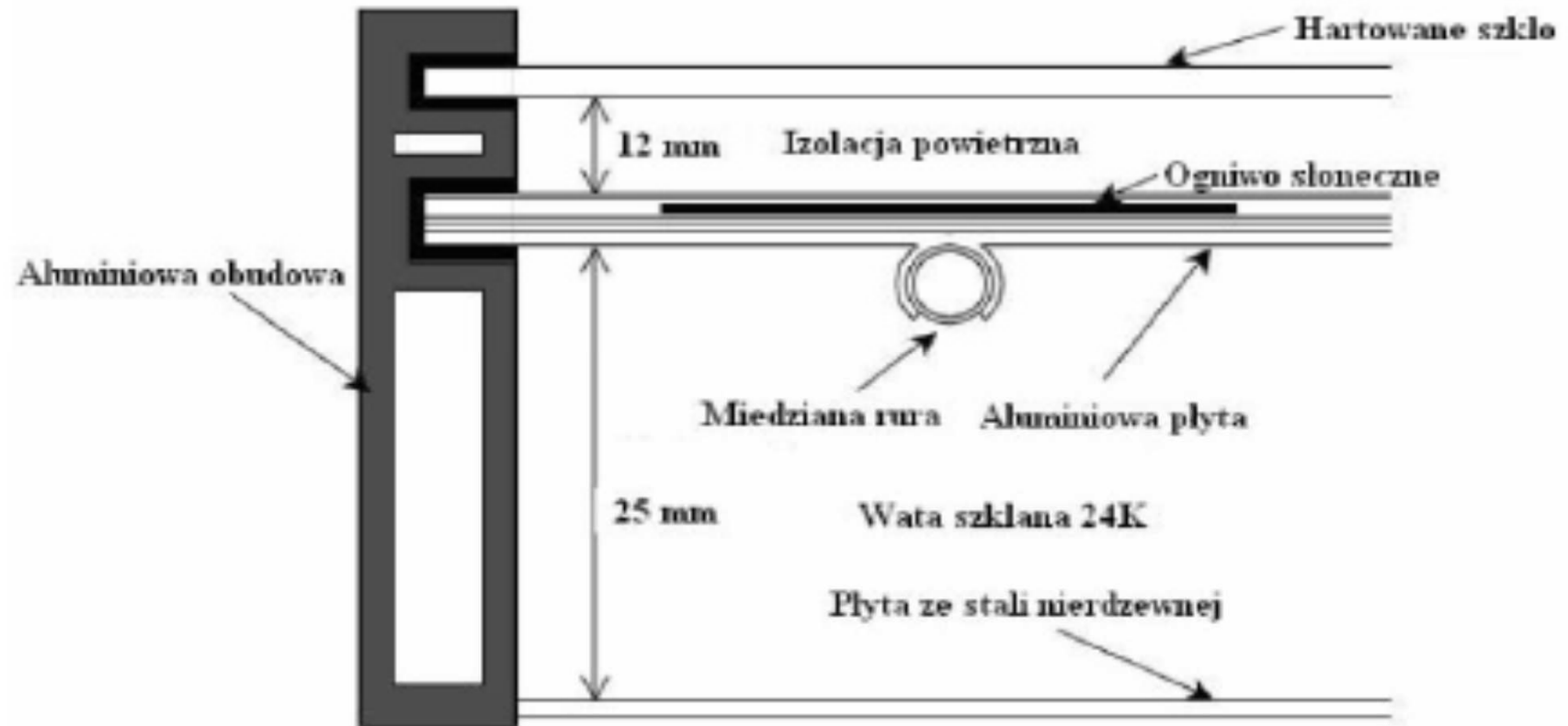
# Układy Hybrydowe

# MODUŁ HYBRYDOWY PVT



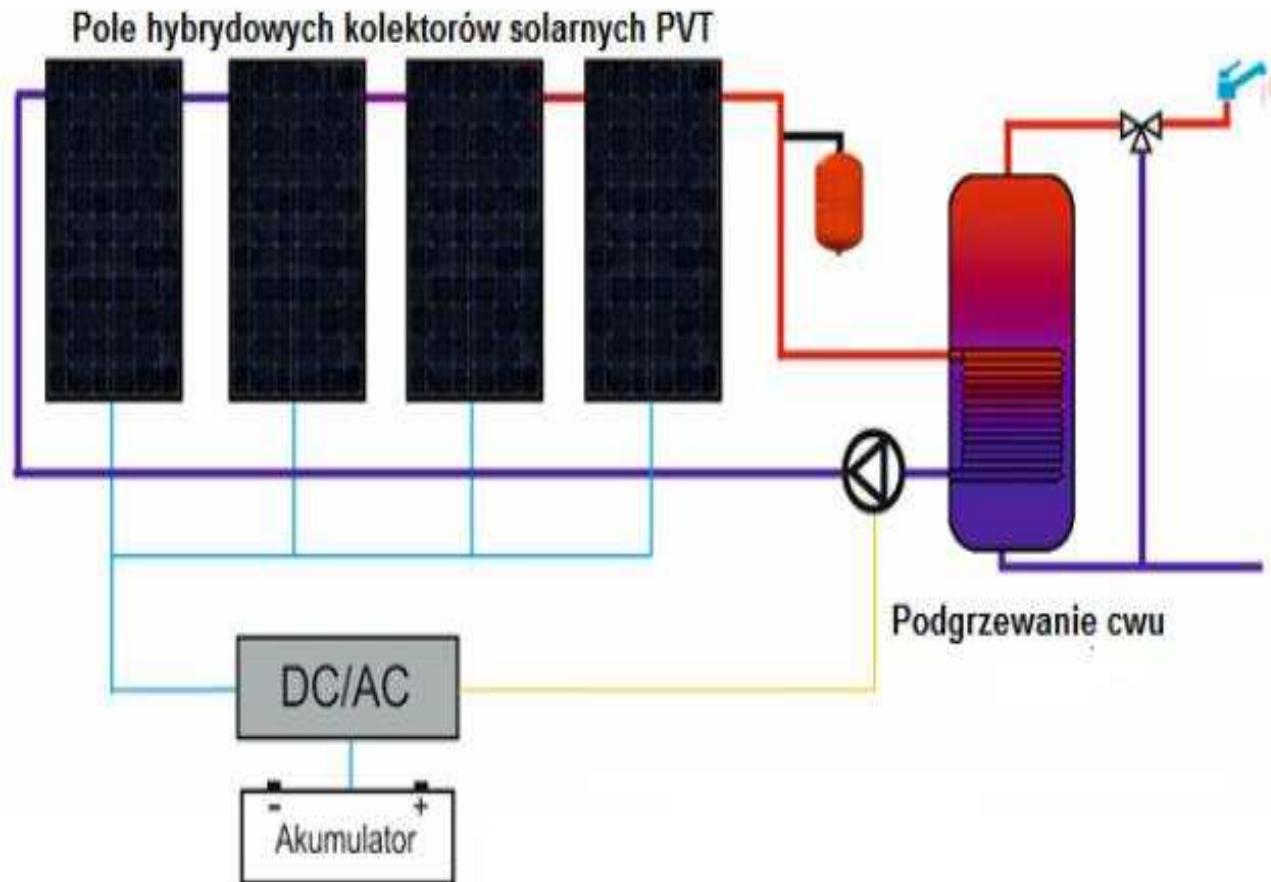
źródło: [www.instani.pl](http://www.instani.pl)

# MODUŁ HYBRYDOWY PVT



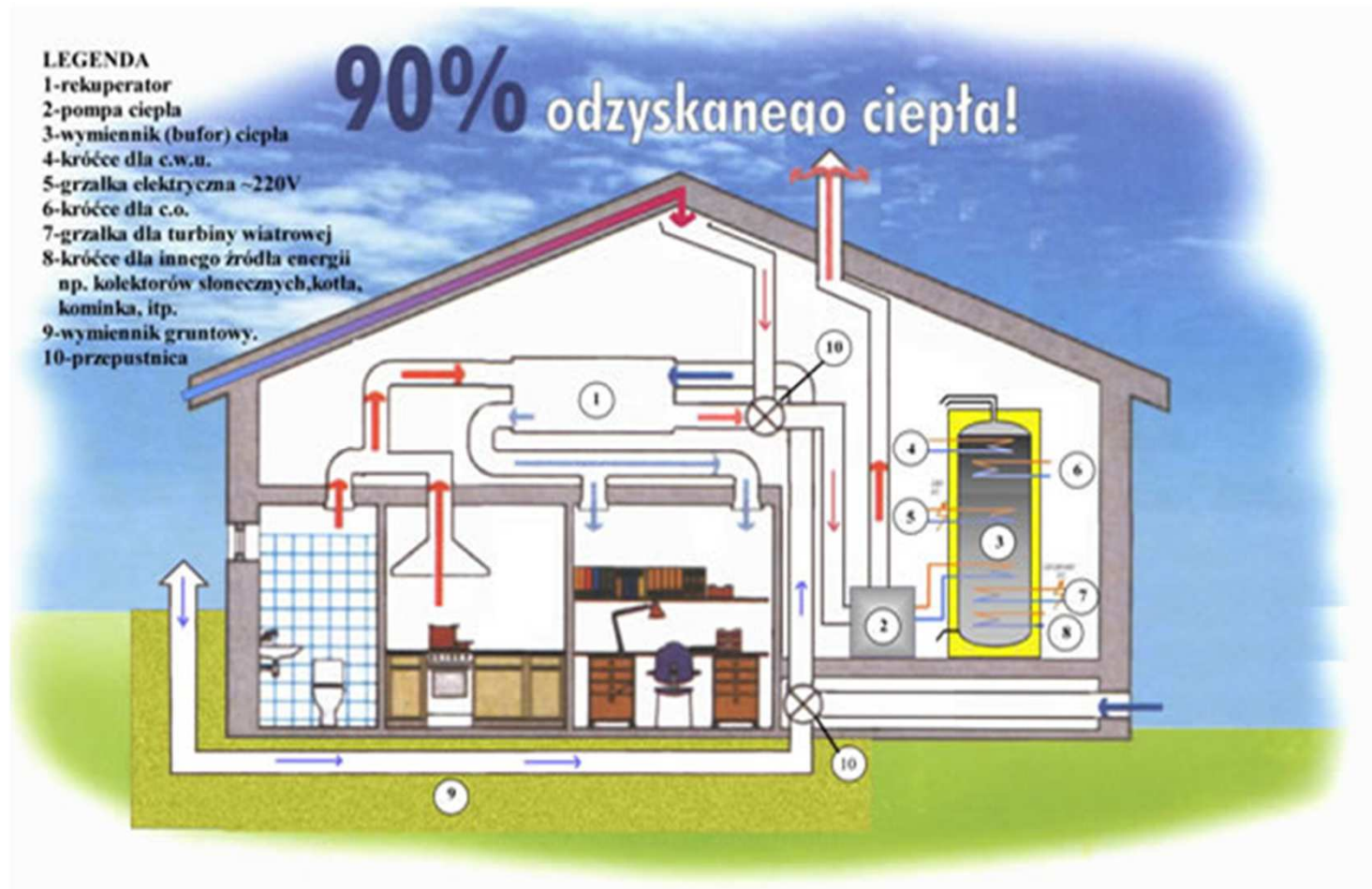
źródło: [www.instani.pl](http://www.instani.pl)

# MODUŁ HYBRYDOWY PVT



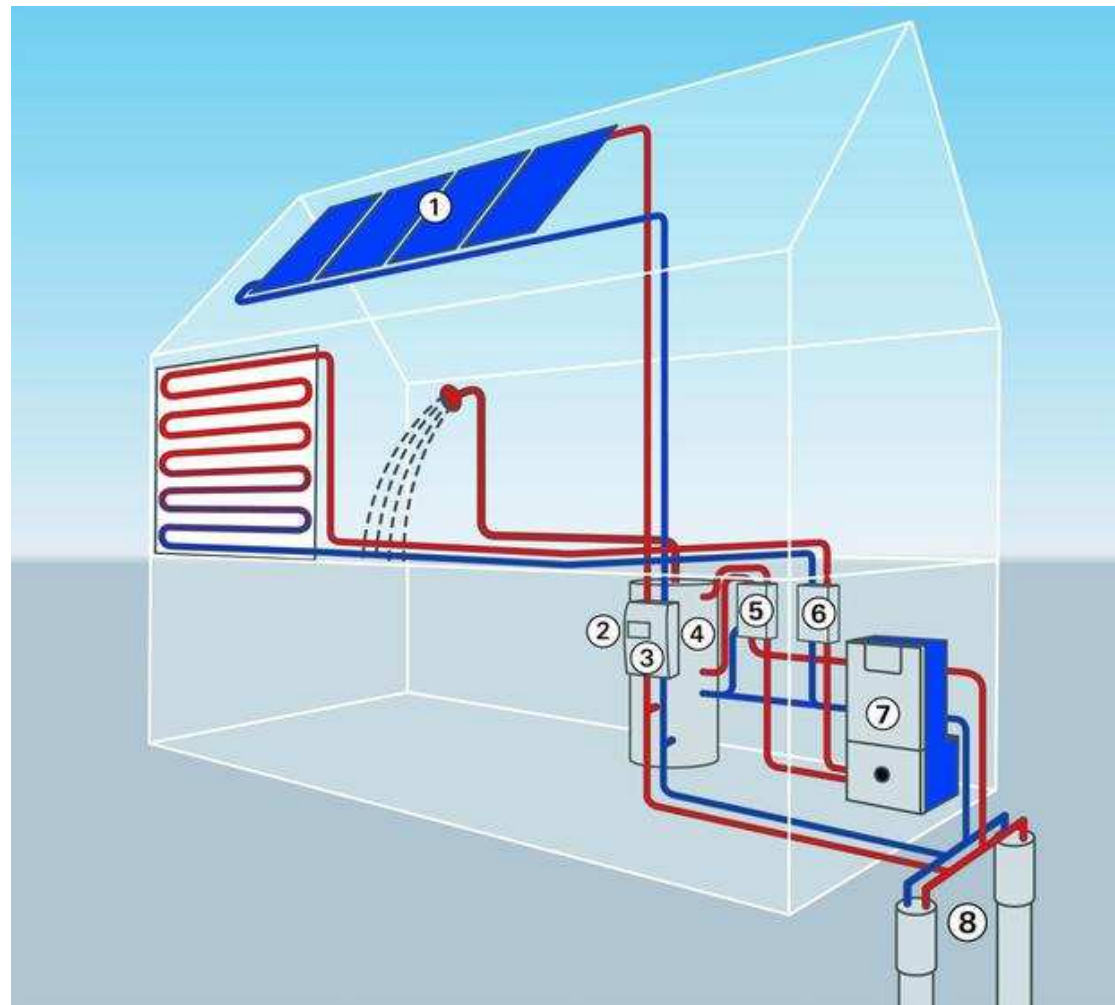
źródło: [www.instani.pl](http://www.instani.pl)

# UKŁAD HYBRYDOWY OZE



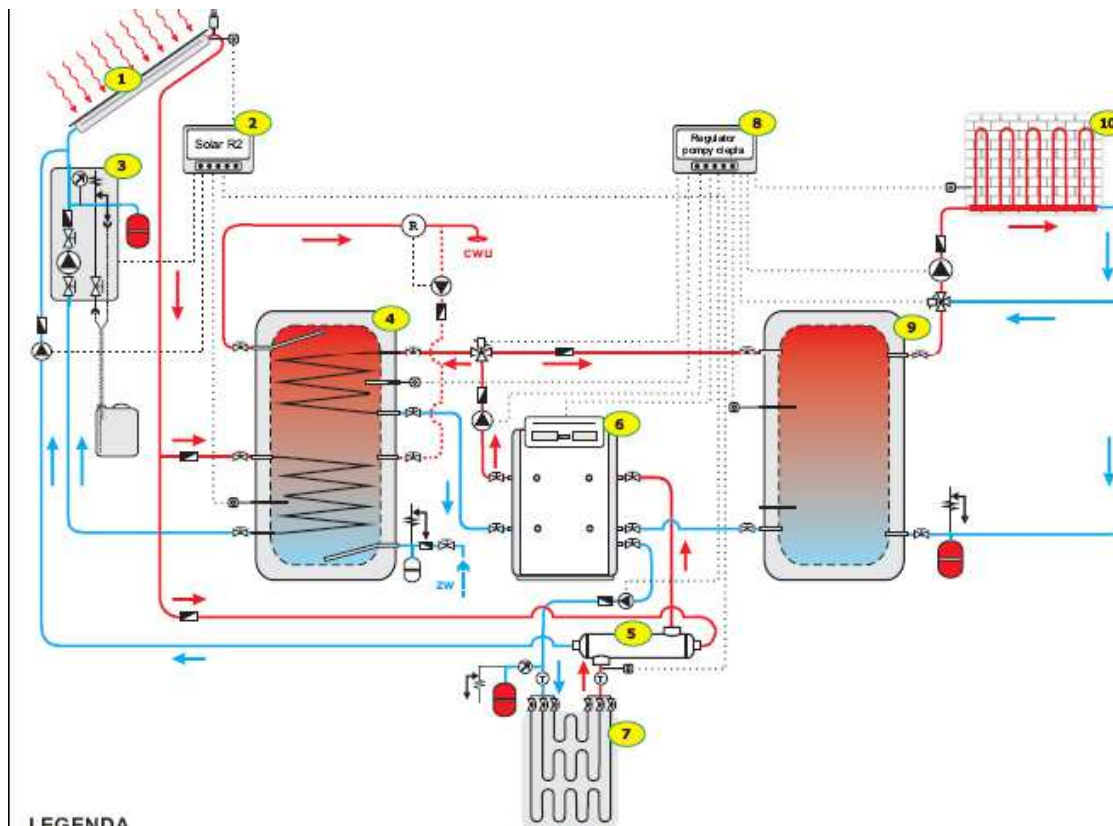
źródło: [www.energooszczedni.info](http://www.energooszczedni.info)

# UKŁAD HYBRYDOWY OZE



źródło: [www.instani.pl](http://www.instani.pl)

# UKŁAD HYBRYDOWY OZE

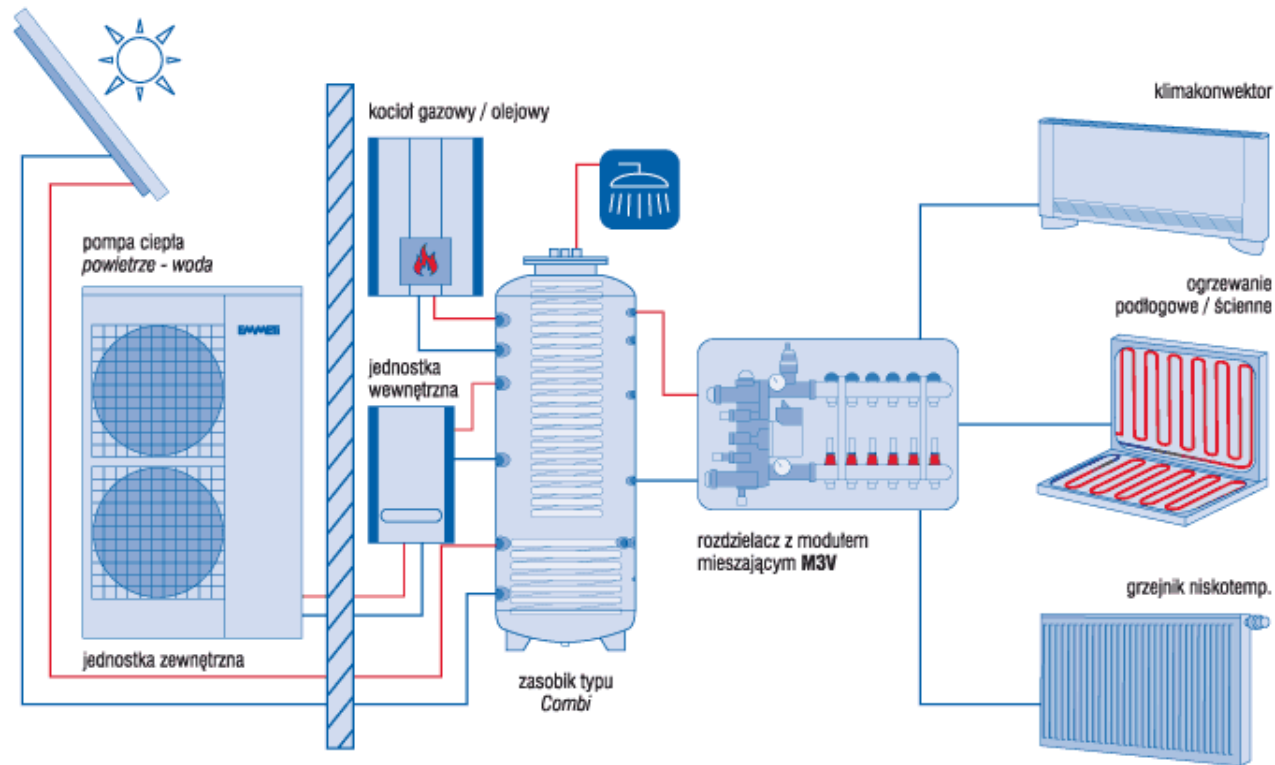


## LEGENDA

- |   |  |
|---|--|
| <b>1</b> Kolektory słoneczne              | <b>6</b> Pompa ciepła  |
| <b>2</b> Regulator systemu solarnego      | <b>7</b> Dolne źródło pompy ciepła - grunt, woda lub powietrze |
| <b>3</b> Zespół pompowy                   | <b>8</b> Regulator pompy ciepła                                |
| <b>4</b> Zbiornik solarny c.w.u. z 2 węz. | <b>9</b> Zasobnik buforowy (akumulacyjny) c.o.                 |
| <b>5</b> Przepływowy wymiennik ciepła     | <b>10</b> Obieg grzewczy c.o. - ogrzewanie ścienne lub inne    |

źródło: [www.instani.pl](http://www.instani.pl)

# UKŁAD HYBRYDOWY OZE



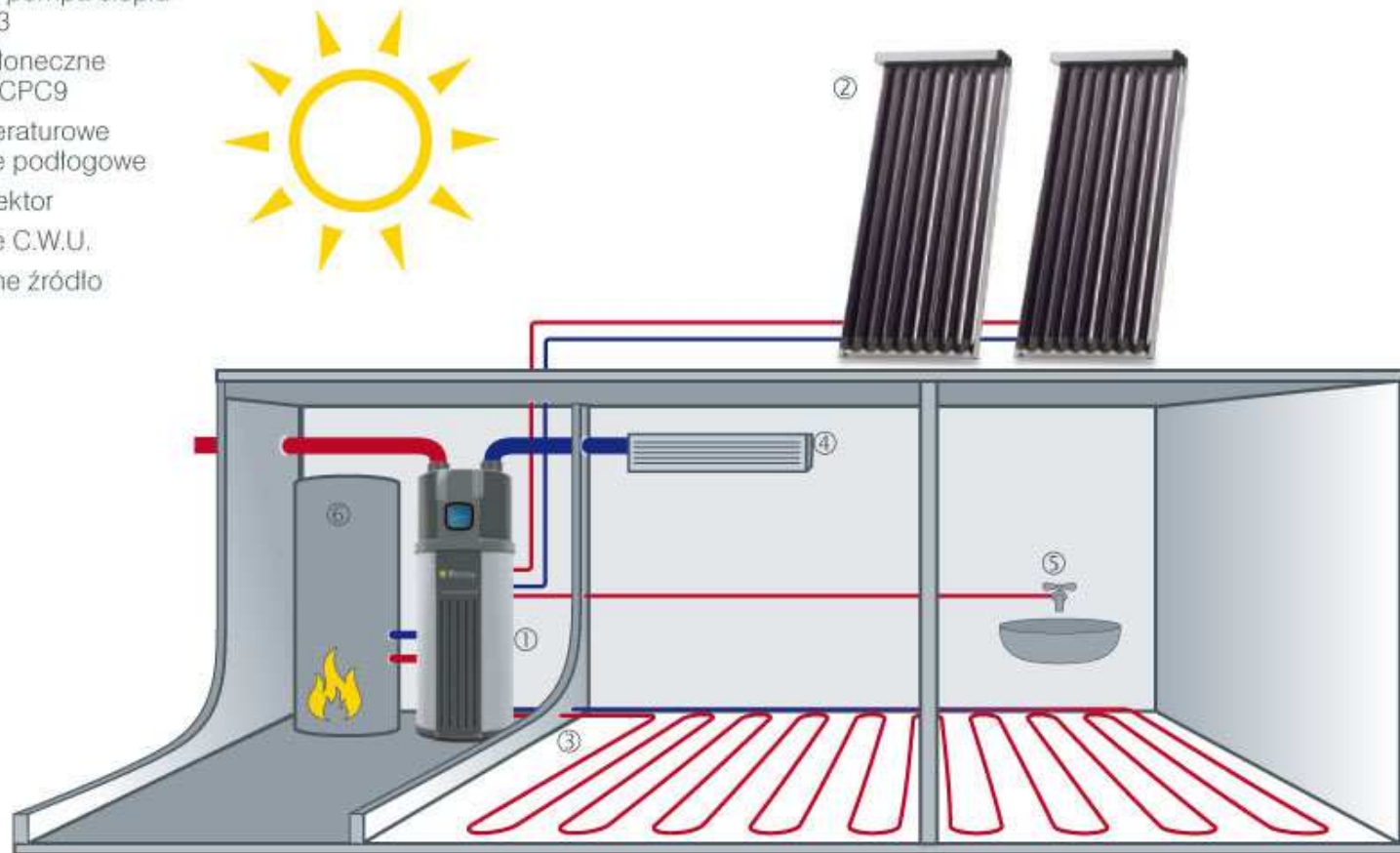
Schemat instalacji CO+CWU z powietrzną pompą ciepła typu split i kotłem gazowym (lub olejowym) oraz kolektorami słonecznymi, zasilającej zasobnik dwuwężownicowy.

źródło: EMMETI



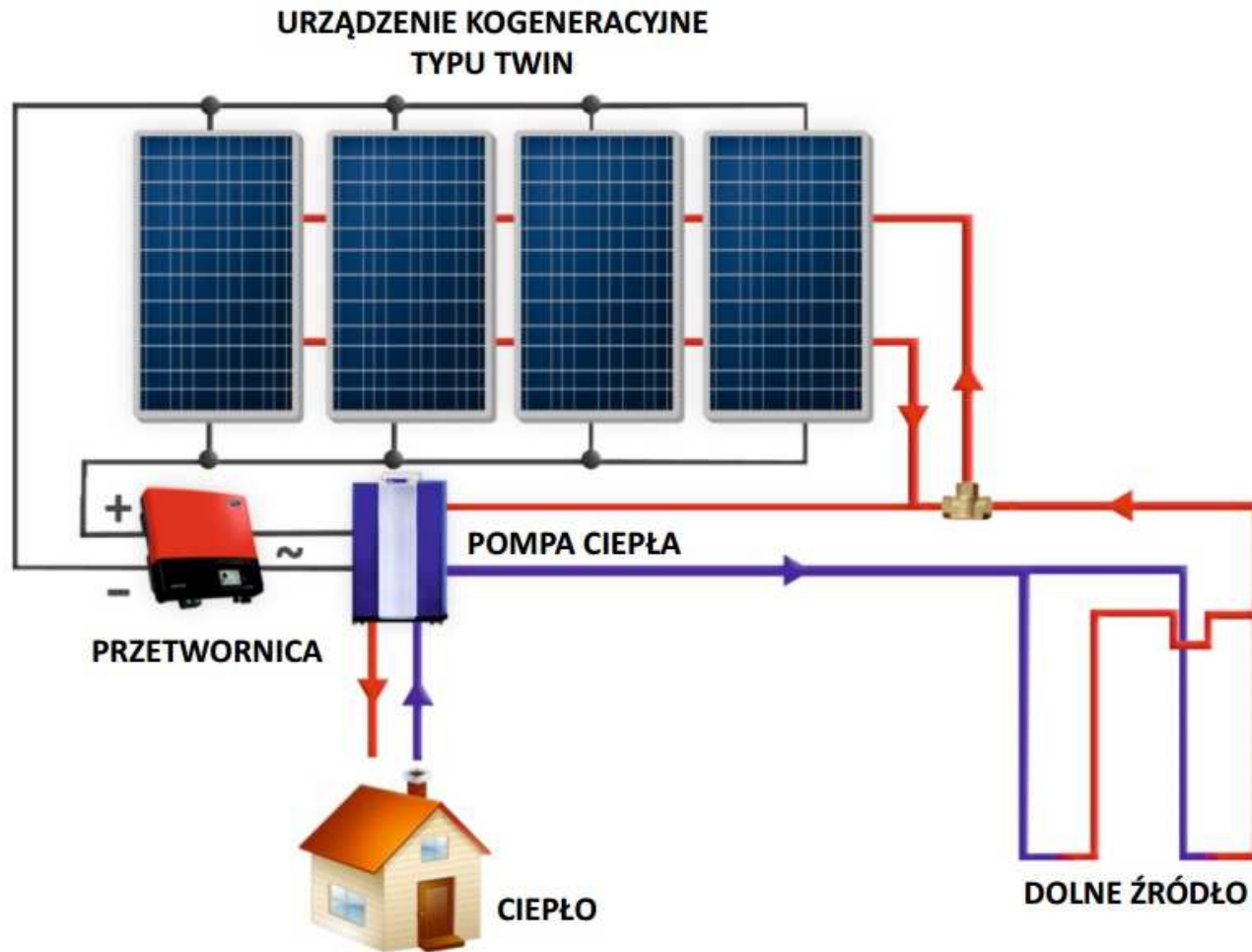
# UKŁAD HYBRYDOWY OZE

- ① powietrzna pompa ciepła ZONDA 253
- ② kolektory słoneczne próżniowe CPC9
- ③ niskotemperaturowe ogrzewanie podłogowe
- ④ klimakonwektor
- ⑤ ogrzewanie C.W.U.
- ⑥ alternatywne źródło zasilania



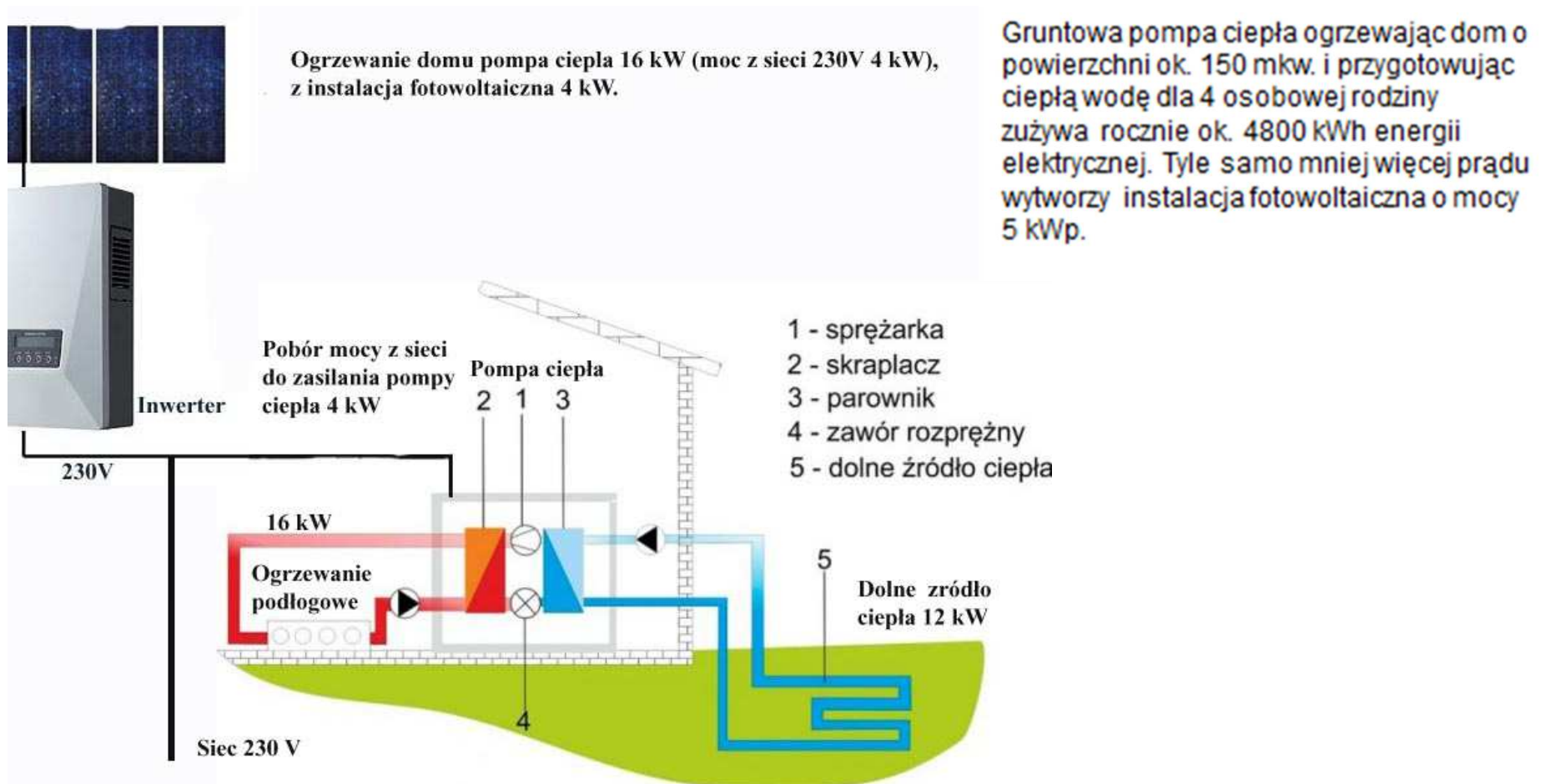
źródło: [www.emmeti.pl](http://www.emmeti.pl)

# UKŁAD HYBRYDOWY OZE

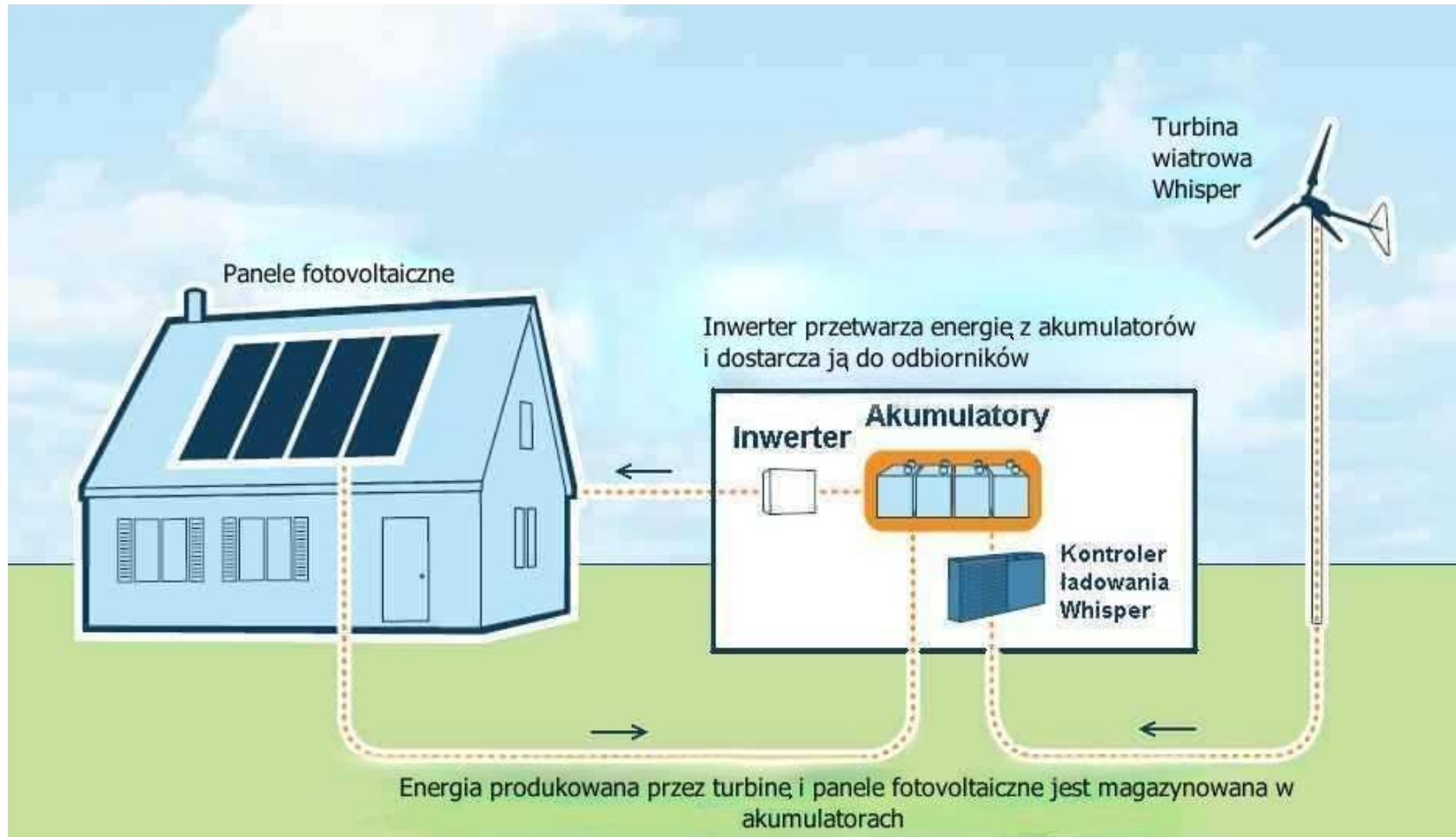


źródło: [www.instani.pl](http://www.instani.pl)

# UKŁAD HYBRYDOWY OZE



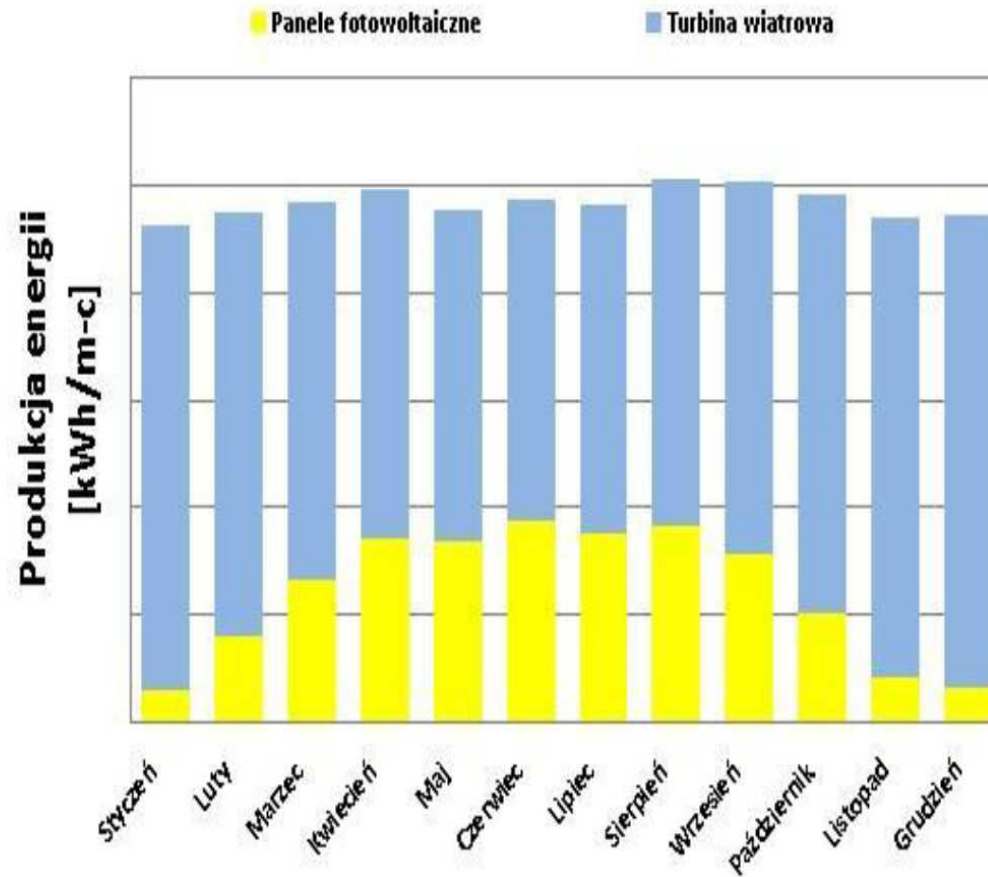
# UKŁAD HYBRYDOWY OZE



źródło: [www.emmeti.pl](http://www.emmeti.pl)

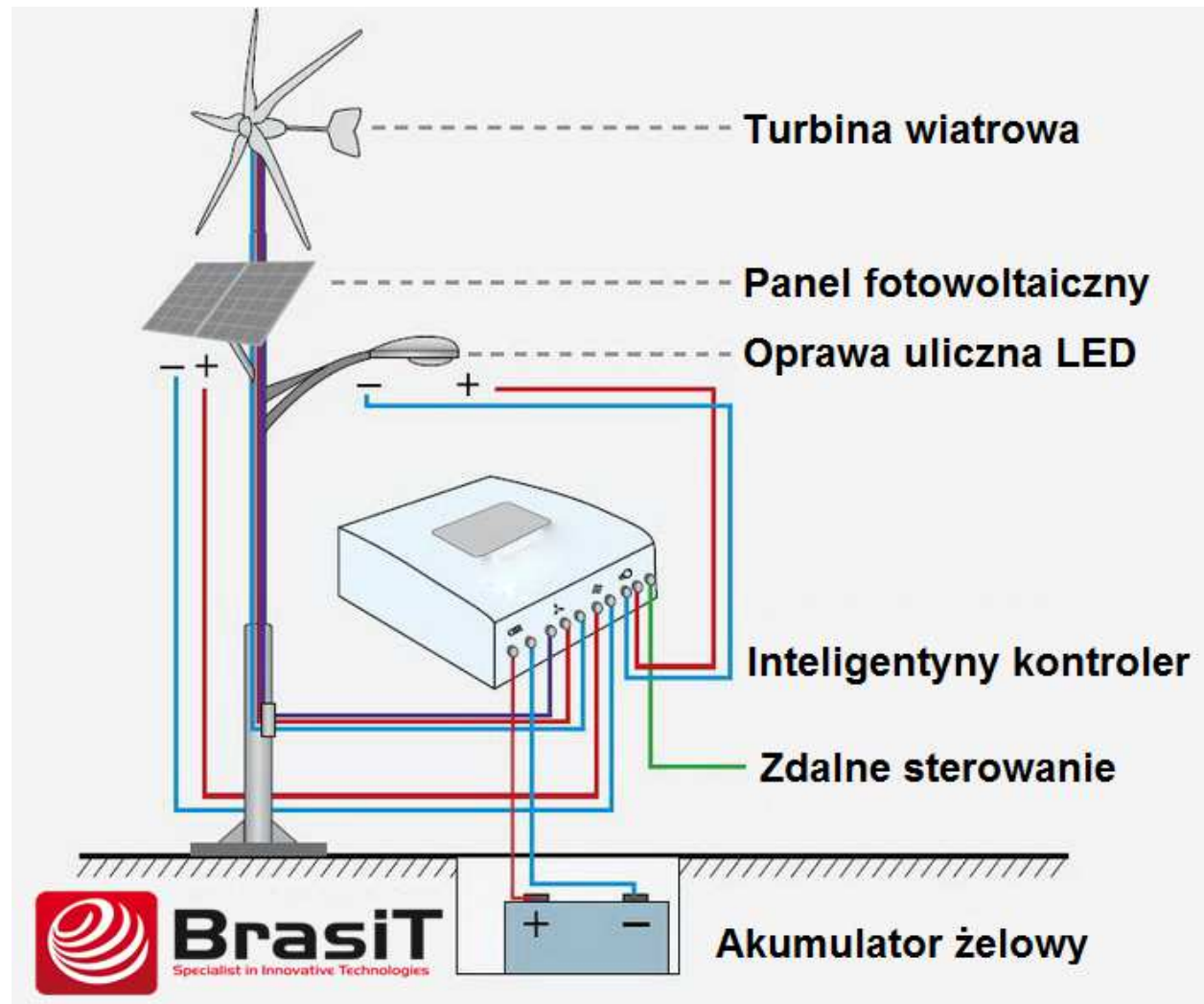
# UKŁAD HYBRYDOWY OZE

## Średnia produkcja miesięczna



Źródło: [www.sunnylife.pl](http://www.sunnylife.pl)

# UKŁAD HYBRYDOWY OZE



źródło: [www.brasit.pl](http://www.brasit.pl)

**DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ**

**ŁUKASZ ADRIAN    PIOTR PIERSA    SZYMON SZUFA**