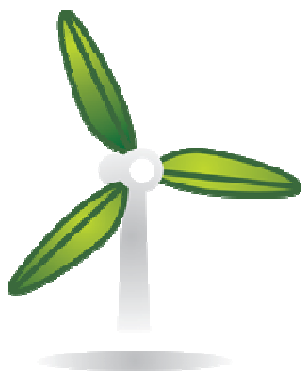


# Energia z zasobów odnawialnych

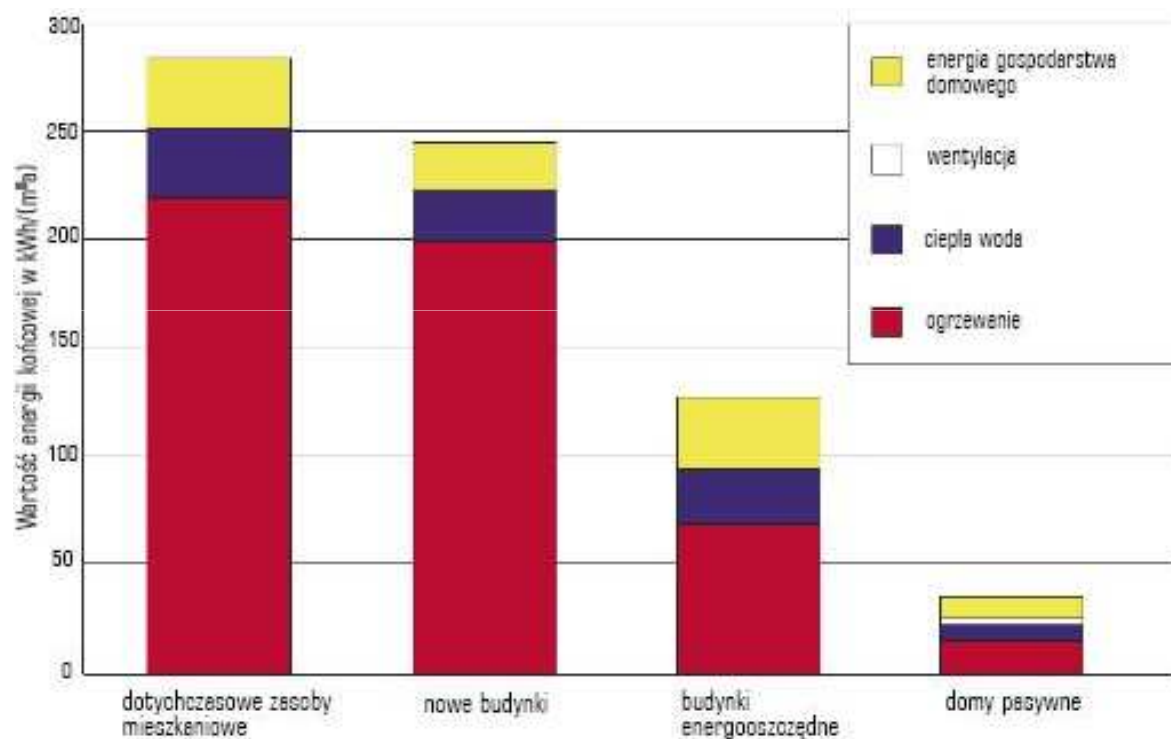


# Energetyka a środowisko

- ❑ energetyka odpowiada za 80% emisji CO<sub>2</sub> w UE
- ❑ udział budownictwa w całkowitym zużyciu energii w EU wynosi 40%
- ❑ w celu zapobieżenia wzrostowi temperatury o mniej niż 2°C – redukcja gazów cieplarnianych o 20% (1990) lub o 30% do roku 2020



# Zużycie energii w budownictwie mieszkaniowym



Źródło: [www.domypasywne](http://www.domypasywne)



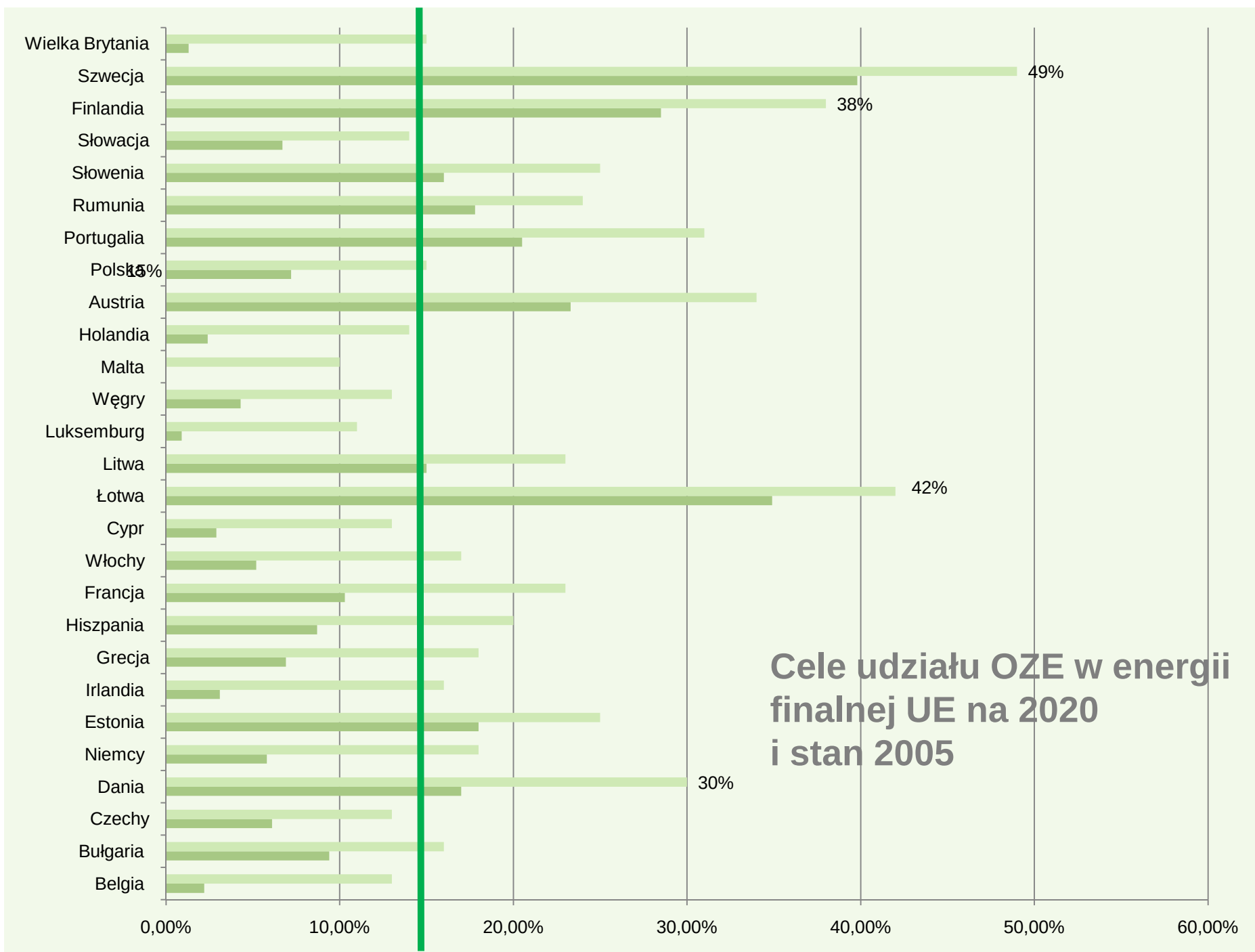
# Cele klimatyczne UE

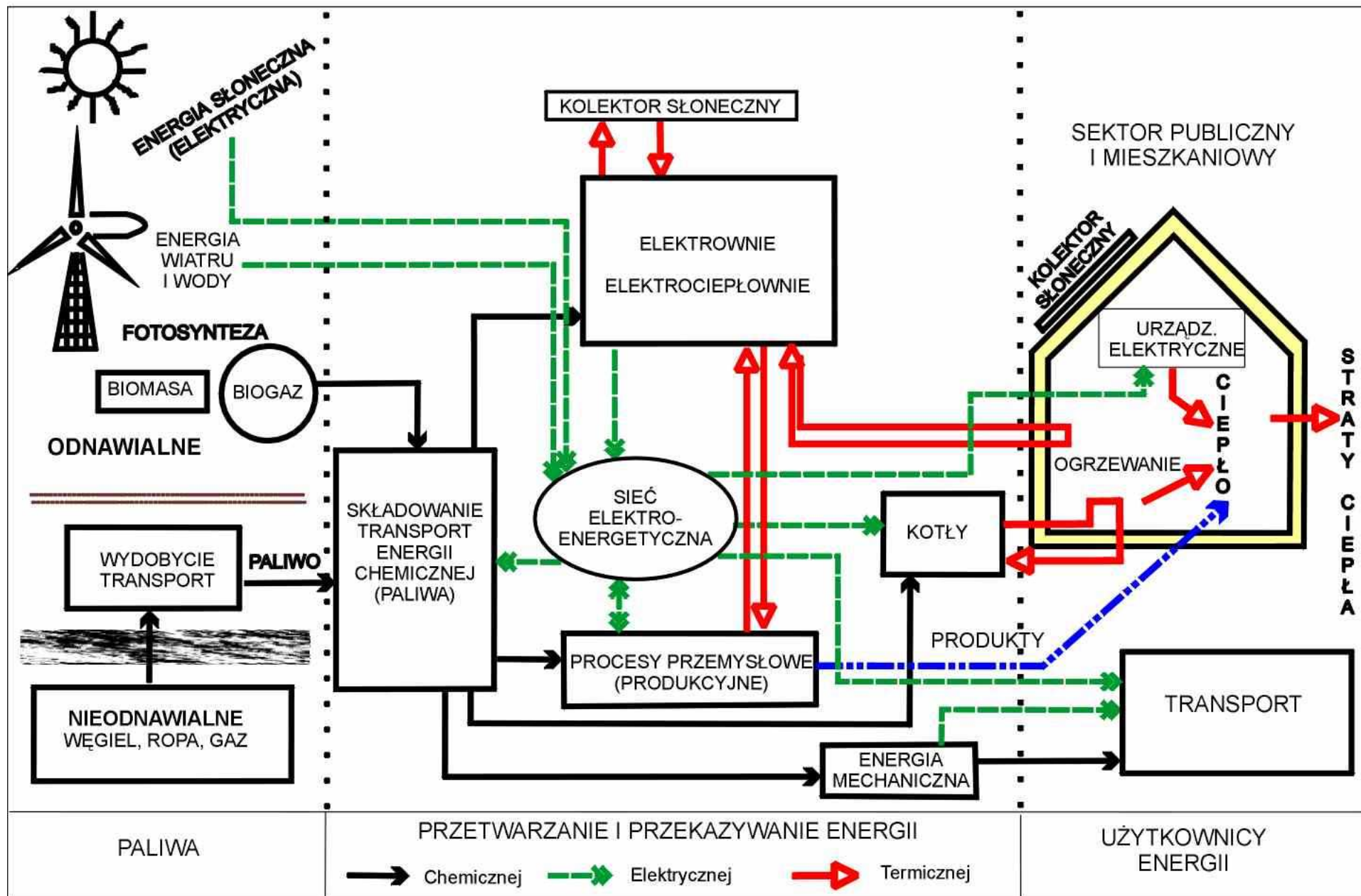
## 2020: 3 x 20

Rada Europy 8-9 marca 2008 przyjęła Plan Działań integrujący politykę klimatyczną i energetyczną Wspólnoty, aby ograniczyć wzrost średniej globalnej temperatury o więcej niż 2°C powyżej poziomu sprzed okresu uprzemysłowienia oraz zmniejszyć zagrożenie wzrostem cen i ograniczoną dostępnością ropy i gazu.

- zmniejszenie GC o 20% w porównaniu do 1990r.
- racjonalizacja wykorzystania energii i ograniczenie jej zużycia o 20%
- zwiększenie udziału energii z OZE do 20% całkowitego zużycia średnio w UE (w przypadku Polski – 15% wg. decyzji ze stycznia 2008)
- osiągnięcie co najmniej 10% udziału biopaliw w sprzedaży paliw transportowych w 2020r. we wszystkich MS







**System energetyczny a środowisko**

# Odnawialne zasoby energii

- energia wiatru,
- energia promieniowania słonecznego,
- energia geotermalna,
- energia fal, prądów i pływów morskich,
- energia spadku rzek
- energia pozyskiwaną z biomasy,
- energia biogazu wysypiskowego,
- energia biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych.



# Świadectwa pochodzenia energii

- **zielone certyfikaty** – dla energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych
- **czerwone certyfikaty** – dla energii elektrycznej ze źródeł wytwarzających ciepło i energię elektryczną, czyli elektrociepłownie (tzw. kogeneracja)
- **żółte** - dla energii z małych źródeł kogeneracyjnych opalanych gazem lub o mocy elektrycznej poniżej 1 MW
- **fioletowe** – dla energii ze źródeł z gazu pochodzącego z odmetanowania kopaliń lub biogazu
- **pomarańczowe** – dla źródeł energii z instalacji wychwytywania i zatłaczania dwutlenku węgla
- **błękitne** – z nowych wysokosprawnych źródeł energii
- **białe** - potwierdzające poprawę efektywności energetycznej skutkującą zmniejszeniem zużycia energii.





# Obowiązek udziału energii elektrycznej z OZE

Rozporządzenie MG z dn. 14 sierpnia 2008 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii wytworzonych w odnawialnym źródle energii.

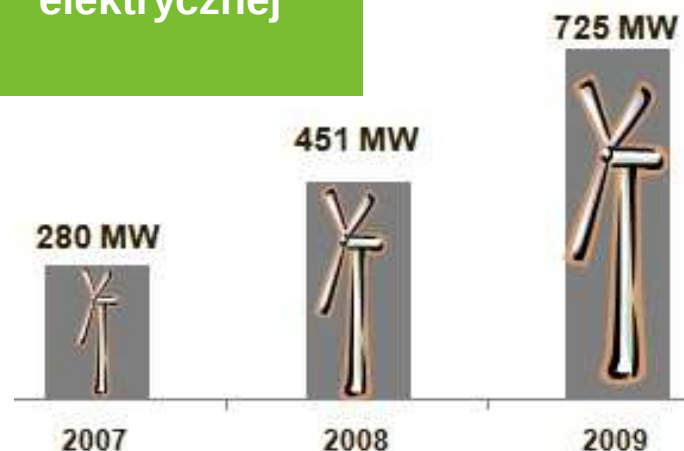
- w roku 2011 – 10,4%
- w roku 2012 – 10,4%
- w roku 2013 – 10,9%
- w roku 2014 – 11,4%
- w roku 2015 – 11,9%
- w roku 2016 – 12,4 %
- w roku 2017 – 12,9%



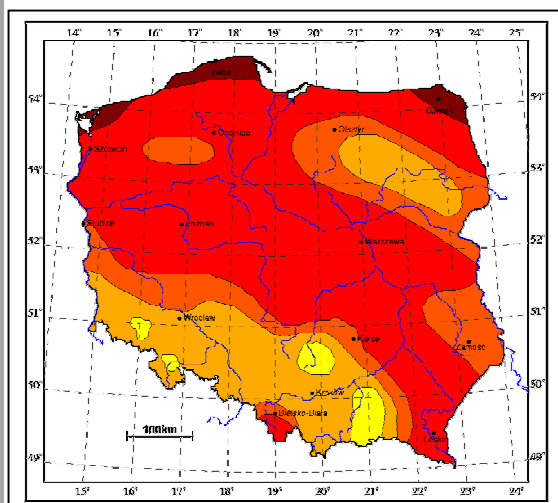
# Energia wiatrowa

| Kraj               | 01.01.<br>2008 | 01.01.<br>2009 | 01.01.<br>2010 |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|
| Dania              | 3 125          | 3 180          | 3 465          |
| Francja            | 2 454          | 3 404          | 4 492          |
| Hiszpania          | 15 145         | 16 740         | 19 149         |
| Niemcy             | 22 247         | 23 903         | 25 777         |
| Polska             | 276            | 451            | 725            |
| Portugalia         | 2 150          | 2 862          | 3 535          |
| Wielka<br>Brytania | 2 389          | 3 241          | 4 051          |
| Włochy             | 2 726          | 3 736          | 4 850          |
| <b>UE</b>          | <b>56 535</b>  | <b>64 637</b>  | <b>74 800</b>  |

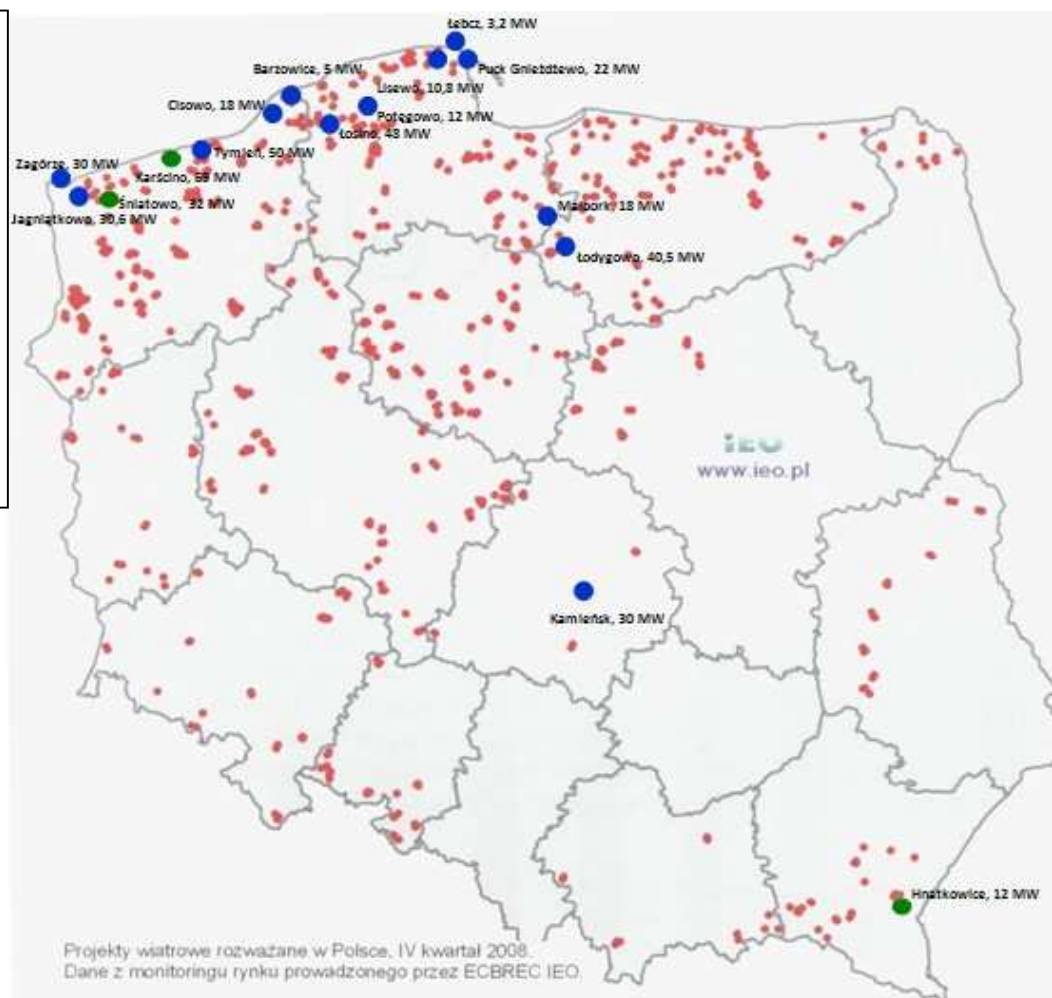
1000 GWh  
↓  
0,85% krajowego  
zużycia energii  
elektrycznej



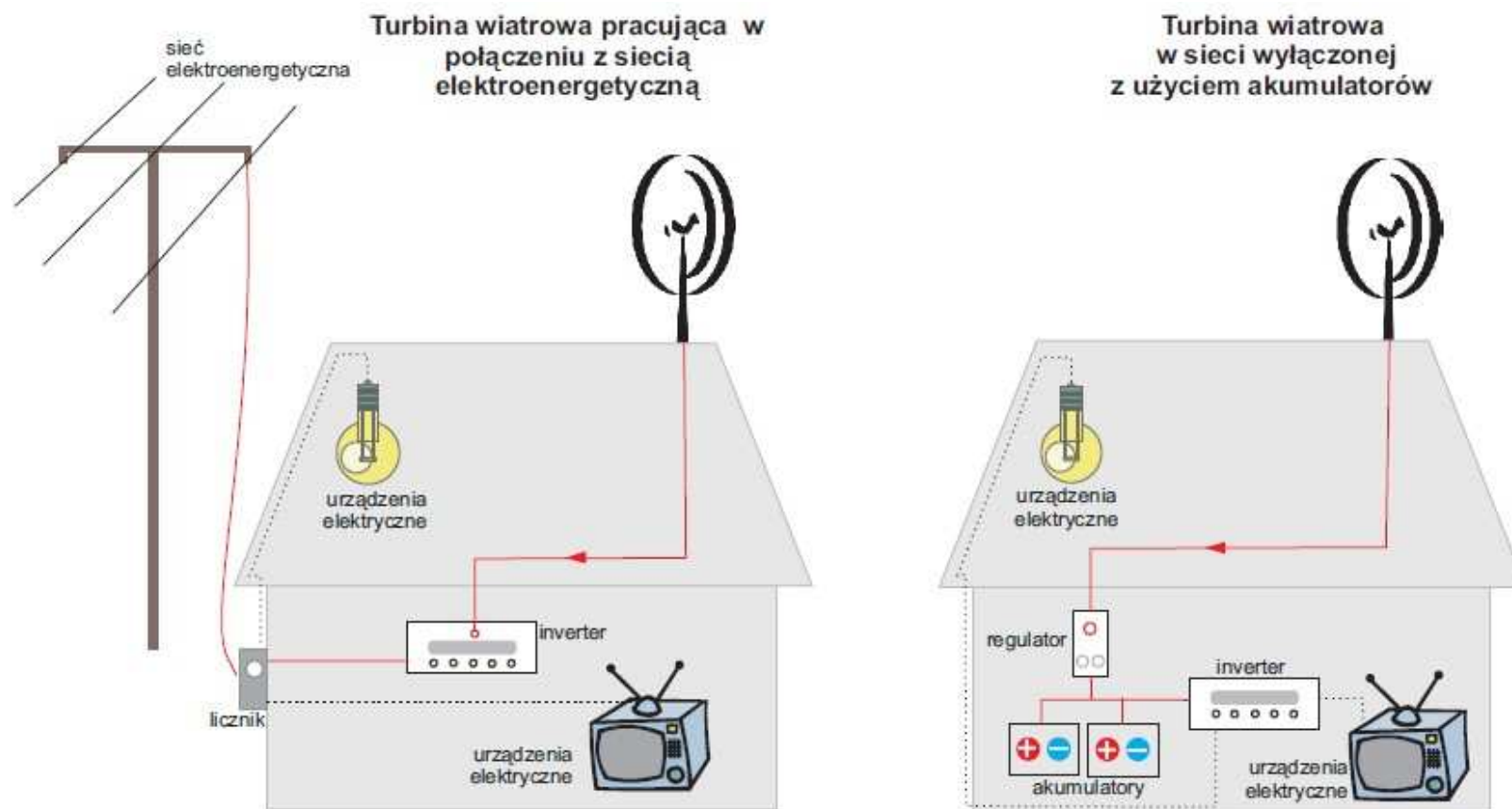
# Energia wiatrowa



- istniejące
- w końcowej fazie realizacji
- planowane



# Energia wiatrowa



# Energia wiatrowa





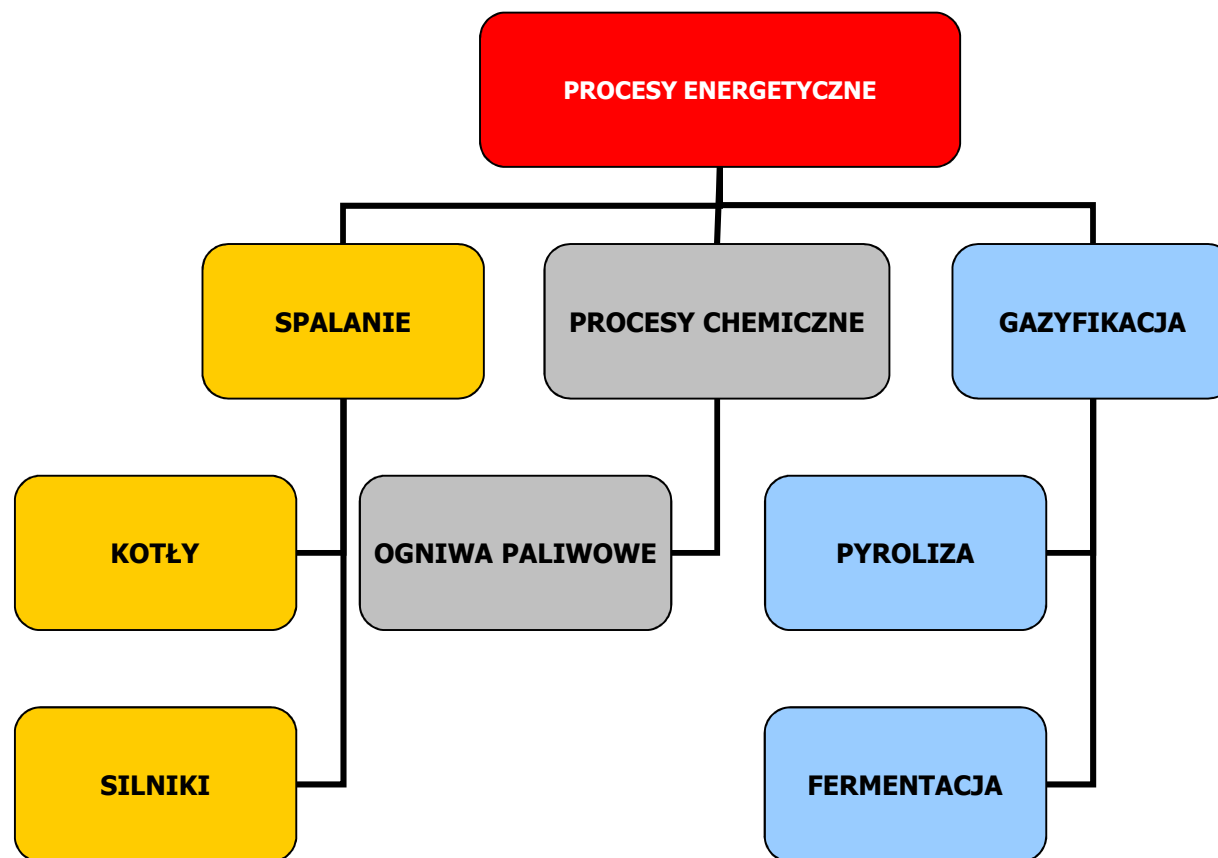
# Biomasa

Drewno jako paliwo występuje pod wieloma postaciami:

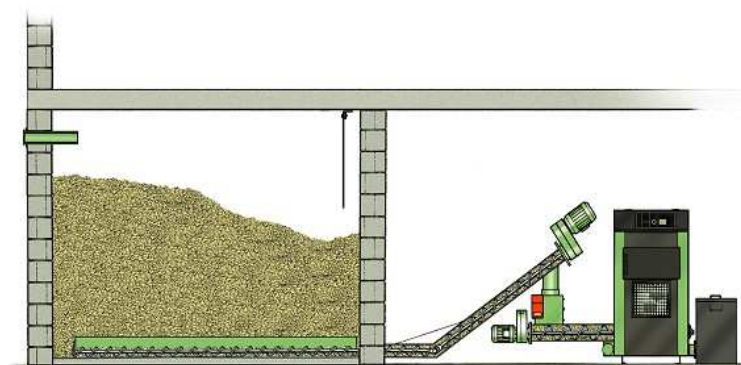
- szczapy (drewno rąbane)
- zrębki
- trociny i wióry
- kora
- brykiety
- pelety



# Biomasa



# Biomasa – jak ją w domu spalić?





# Biogaz

## Wykorzystanie biogazu w Unii Europejskiej

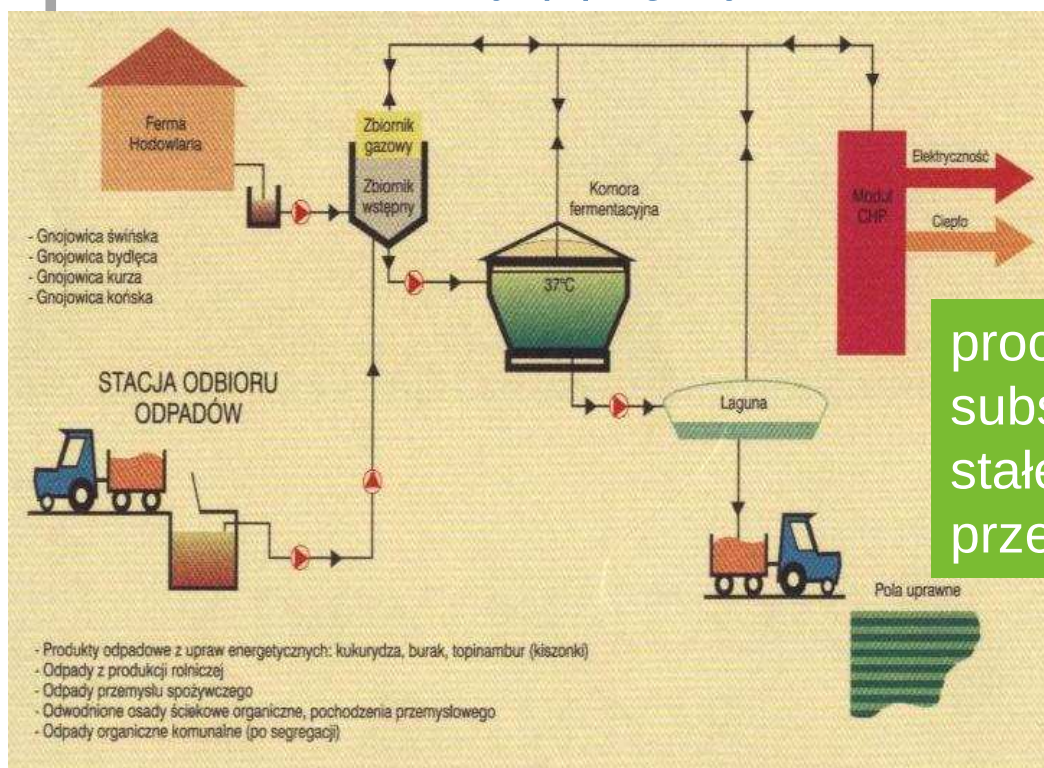
- biogaz rolniczy - 52%
- biogaz wysypiskowy - 36%
- biogaz z oczyszczalni ścieków - 12%



# Biogazownia rolnicza

**Biogazownie** rolnicze oparte są na procesie fermentacji metanowej

Składniki organiczne wprowadzane do procesu fermentacji nazywane są substratami: np. kiszonki z roślin (kukurydzy, traw, buraków itp.), zaś inne substraty (np. gnojownica, ziarno zbóż czy odpady)



proces fermentacji zależy od rodzaju substratów, fermentacja odbywa się w stałej temperaturze, typowo w przedziale od ponad 30 do 40°C

# Biogaz z wysypiska

**Gaz wysypiskowy** – wytwarzany w sposób naturalny wewnątrz składowiska odpadów, zawierających związki organiczne podlegające rozkładowi beztlenowemu. Gaz wysypiskowy stanowi znaczną część emisji gazów cieplarnianych w Polsce. W krajowym bilansie metanu ( $\text{CH}_4$ ) stanowi ok. 10%.

Wskaźnik wpływu gazu wysypiskowego na efekt cieplarniany jest znaczny, gdyż potencjał tworzenia efektu cieplarnianego metanu jest 23-krotnie większy od wpływu  $\text{CO}_2$ .

Tab. Typowy skład i własności gazu wysypiskowego

| Składnik        | symbol        | jednostka        | spotykane wartości | wartość typowa |
|-----------------|---------------|------------------|--------------------|----------------|
| Metan           | $\text{CH}_4$ | %                | 30-65              | 45             |
| Dwutlenek węgla | $\text{CO}_2$ | %                | 20-40              | 35             |
| Azot            | $\text{N}_2$  | %                | 5-40               | 15             |
| Pozostałe       |               | %                | 1-4                | <1             |
| Temperatura     | t             | °C               | 10-40              | 20             |
| Wilgotność      | $\varphi$     | %                | 0-100              | 100            |
| Gęstość         | $\rho$        | $\text{kg/m}^3$  | 1,1-1,28           | 1,25           |
| Wartość opałowa |               | $\text{MJ/Nm}^3$ | 10,8-23,3          | 16,2           |



# Biogaz z wysypiska

## Wyspisko na Szadółkach

- odgazowanie powierzchni ok. 15 ha
- ujęcie gazu w systemie 40 studni
- 2 gazowe zespoły prądotwórczych o mocy el. 200 kW każdy
- max wydajność - ok. 1,6 mln m<sup>3</sup> gazu/rok
- produkcja energii elektrycznej wynosi około 3 000 MWh/rok



Źródło: Zakład Utylizacyjny Sp. z o.o.

# Biogaz z oczyszczalni ścieków



Z 1 m<sup>3</sup> osadu (4-5% suchej masy) można uzyskać 10 do 20 m<sup>3</sup> biogazu zawierającego ok. 60% metanu.

W procesie fermentacji metanowej osadów ściekowych powstaje biogaz

Zamknięte Komory Fermentacyjne

Produktem ubocznym w procesie oczyszczania ścieków są osady ściekowe



Bałtycka Agencja Poszanowania Energii S.A.



# Instalacja skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła - kogeneracja

- 4 jednostki kogeneracyjne każda o parametrach:
- moc elektryczna bloku kogeneracyjnego ponad 700 kW;
- sprawność całkowita bloku kogeneracyjnego ponad 80%;
- sprawność produkcji energii elektrycznej ponad 40%.

## Wykorzystanie:

- ciepło na potrzeby technologiczne Zamkniętych Komór Fermentacyjnych oraz potrzeb socjalnych
- energia elektryczna do zasilania instalacji termicznej przeróbki osadu a nadwyżka sprzedawana do sieci elektroenergetycznej



## ENERGIA PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO - ZALETY:

- źródło energii niekonwencjonalnej
- najbardziej „czysta” postać energii (pozyskiwanie bez emisji zanieczyszczeń)
- powszechnie dostępna
- „darmowa”





## ENERGIA PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO - WADY:

- nierównomierność - okres największej dostępności promieniowania słonecznego nie odpowiada okresowi największego zapotrzebowania na energię (do ogrzewania), konieczność magazynowania energii i stosowania dodatkowych źródeł energii
- wysokie nakłady na urządzenia odbiorcze
- niska „gęstość” energetyczna



# Systemy wykorzystujące energię promieniowania słonecznego

- **Systemy bierne** (pasywne) wykorzystujące zjawiska promieniowania, przewodzenia i konwekcji (np. ogrody zimowe)
- **Systemy czynne** (aktywne) – z urządzeniami pośredniczącymi (np. kolektory słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne)

**Systemy kombinowane (semiaktywne)**



# Kolektory słoneczne

Urządzenia, w których odbywa się zamiana energii promieniowania słonecznego w ciepło (konwersja fototermiczna)

Rodzaje ze względu na budowę:



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

**skupiające**



Bałtycka Agencja Poszanowania Energii S.A.

# Kolektory słoneczne



płaskie

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



Bałtycka Agencja Poszanowania Energii S.A.

# Kolektory słoneczne



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

rurowe (tubowe)  
próżniowe



Bałtycka Agencja Poszanowania Energii S.A.

# Lokalizacja i warunki montażu kolektorów słonecznych

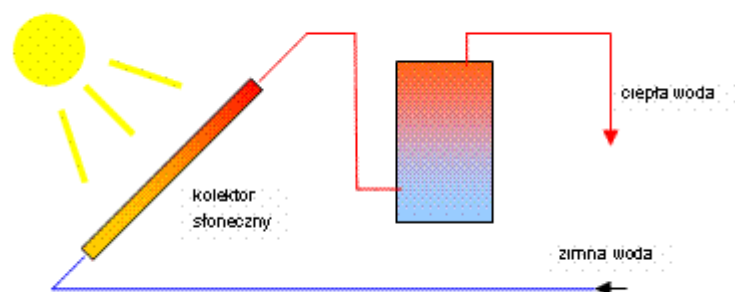
- Kierunek: S albo zbliżony do S (odpowiednia wielkość kąta azymutu)
- Powierzchnia niezacieniona
- Powierzchnia pozioma lub o kącie nachylenia  $<60^\circ$  (optymalne nachylenie:  $30 \div 60^\circ$ )
- Odpowiednia nośność podłoża
- Łatwy dostęp

Umiejscowienie – dachy, tarasy, teren itp.

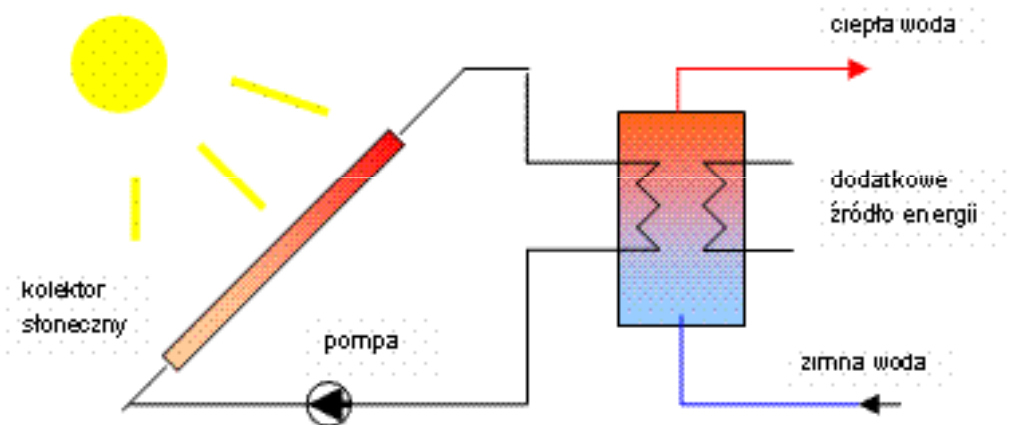




# Jak to działa?



# Jak to działa?

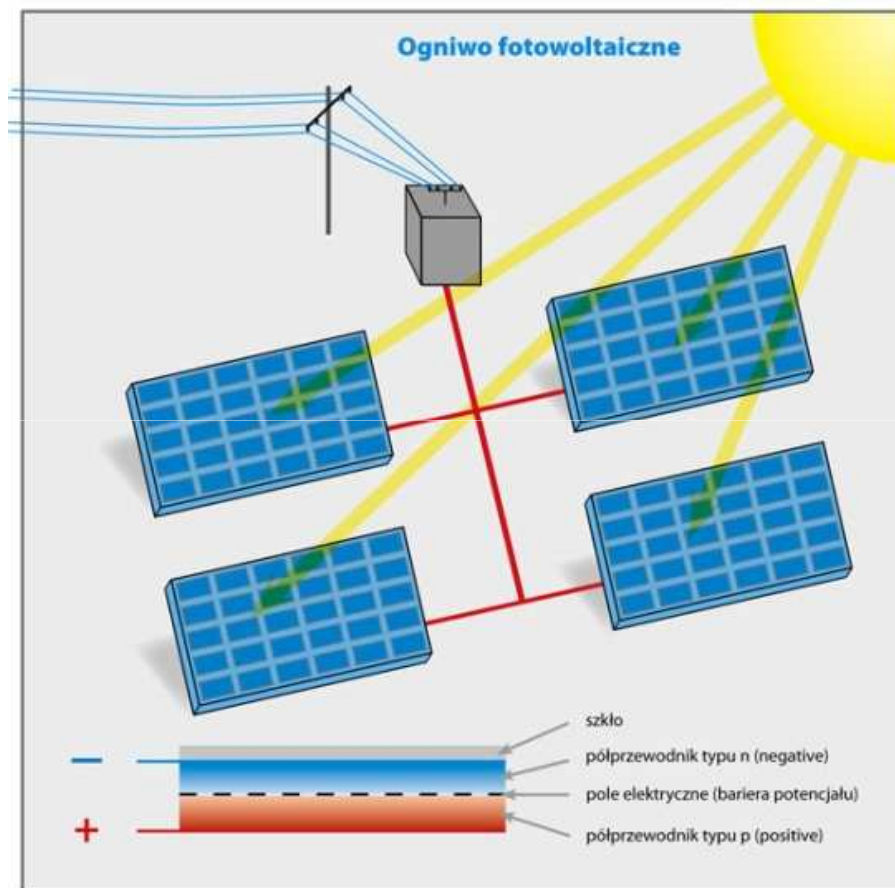


## Trochę liczb i ciekawostek

- Na 1 mieszkańca potrzeba  $1 \div 2 \text{ m}^2$  kolektora (pokrycie  $40 \div 70\%$  rocznego zapotrzebowania ciepła na przygotowanie ciepłej wody, w miesiącach letnich prawie 100% energii potrzebnej do podgrzewu wody).
- Na  $1 \text{ m}^2$  kolektora potrzeba  $50 \div 100 \text{ dm}^3$  pojemności zasobnika.
- Właściwie dobrana instalacja słoneczna do ogrzewania pokrywa potrzeby ogrzewcze w  $20 \div 30\%$ .
- W instalacji słonecznej tracone jest  $40 \div 70\%$  energii słonecznej (sprawność  $30 \div 60\%$ ).
- Od połowy 2010 r. osoby fizyczne i wspólnoty mieszkaniowe mogą uzyskać z NFOŚiGW 45% dopłatę do zakupu i montażu kolektorów słonecznych do ogrzewania wody użytkowej.



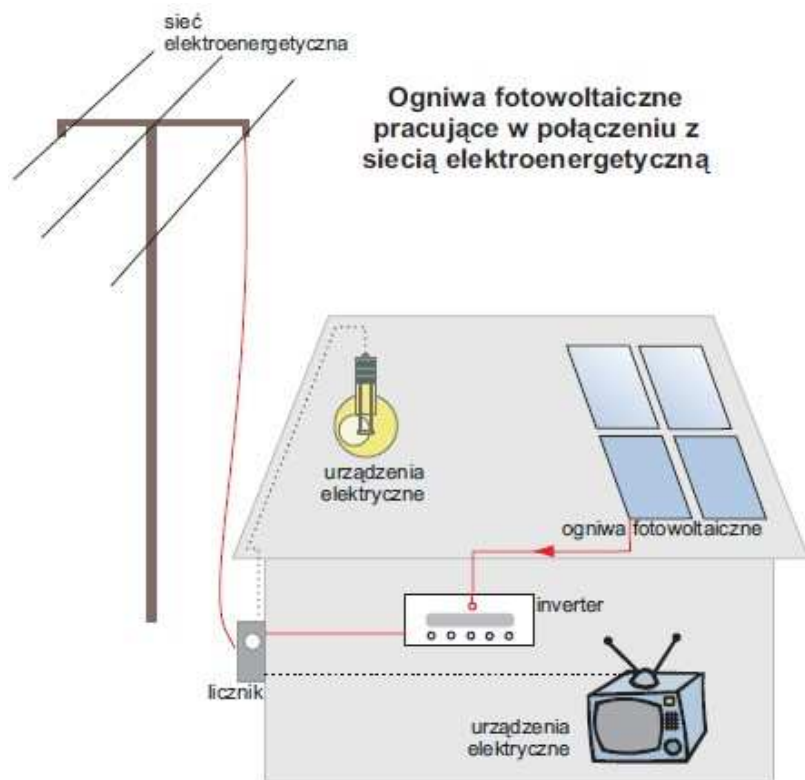
# Ogniwa fotowoltaiczne



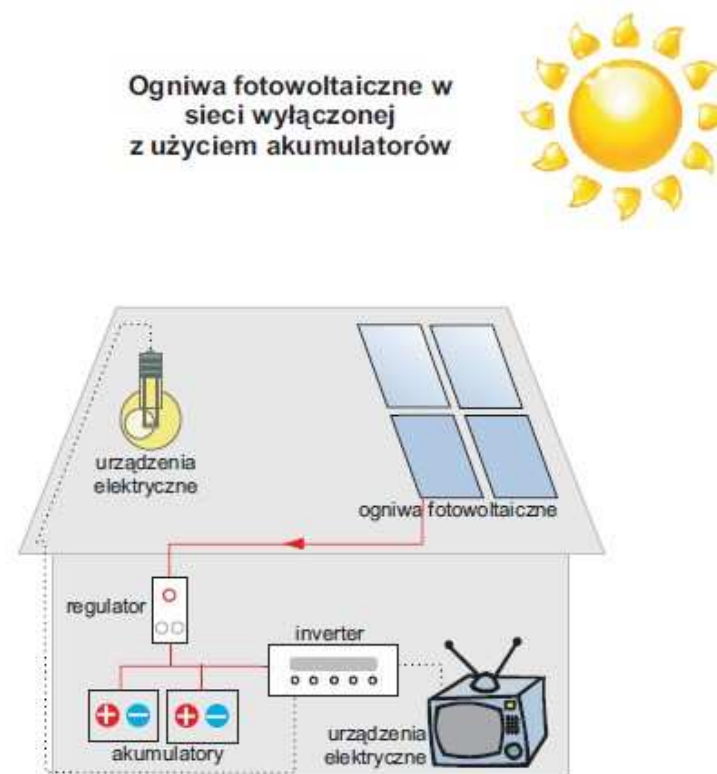
Źródło: [www.biomasa.org](http://www.biomasa.org)



# Ogniwa fotowoltaiczne



Ogniwa fotowoltaiczne pracujące w połączeniu z siecią elektroenergetyczną



Ogniwa fotowoltaiczne w sieci wyłączonej z użyciem akumulatorów



# Ogniwa fotowoltaiczne



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



Źródło:  
[www.geekweek.com](http://www.geekweek.com)



Bałtycka Agencja Poszanowania Energii S.A.



# Geotermia i pompy ciepła

## Geotermia:

- wysokotemperaturowa 3000 – 4000 m, temp. 30-130 oC (np. Geotermia Podhalańska – dostarcza ciepło w Zakopanem)
- niskotemperaturowa – pompy ciepła

$$Q_g = Q_d + L$$

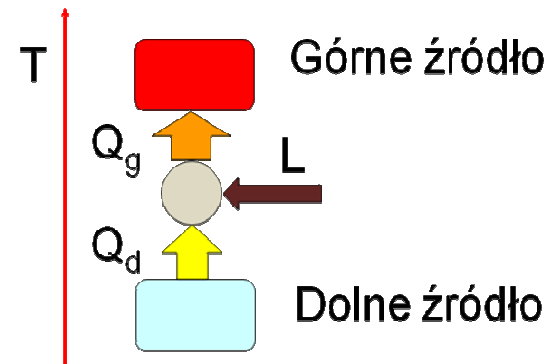
gdzie:

- $Q_g$ -ciepło pobrane z dolnego źródła ciepła (grunt, woda, powietrze)
- $Q_d$ - ciepło oddane do górnego źródła ciepła (efekt pracy pompy ciepła)
- $L$ -energia napędowa procesu

Skuteczność energetyczna pompy ciepła określana jest przez współczynnik wydajności grzewczej pompy ciepła COP (Coefficient of Performance)

COP:

$$\text{COP} = Q_g / L$$



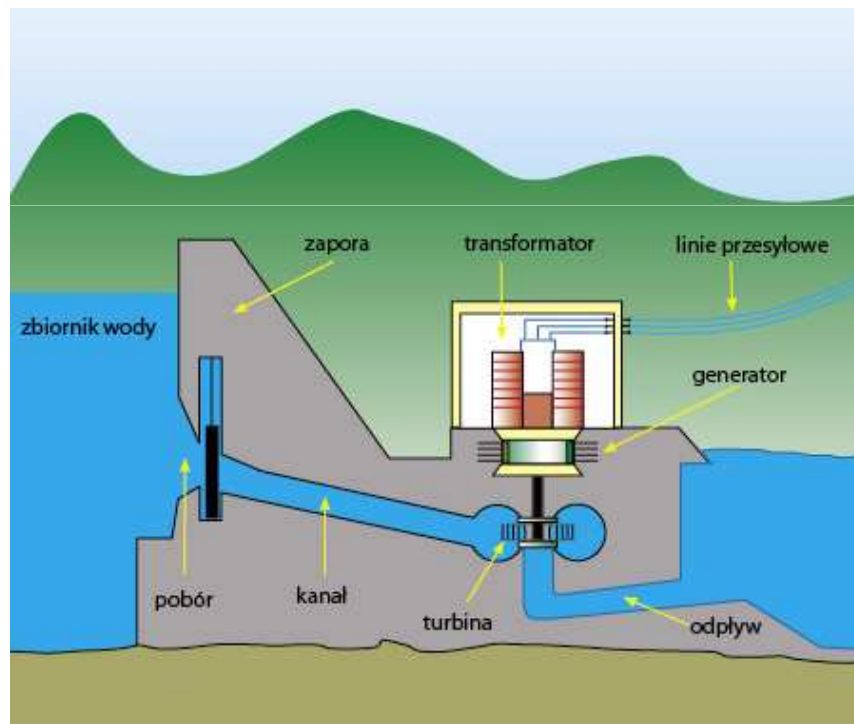
COP wynosi od 3 do 4. Współczynnik COP jest tym wyższy, im niższa jest różnica temperatur pomiędzy górnym i dolnym źródłem ciepła.



# Energia wodna

**Do najczęstszych rozwiązań technicznych należą:**

- elektrownie przepływowe
- elektrownie szczytowo-pompowe



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

# Energia wodna

## Elektrownia szczytowo-pompowa w Żarnowcu

4 x 200 MW = 800 MW dla pracy pompowej

4 x 179 MW = 716 MW dla pracy turbinowej



● Źródło: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

## Małe elektrownie wodne

### Elektrownie wodne na Raduni :

|             |            |           |
|-------------|------------|-----------|
| Rutki       | - 0,54 MW  | (1910 r.) |
| Łapino      | - 2,296 MW | (1925 r.) |
| Bielkowo    | - 7,200 MW | (1923 r.) |
| Straszyn    | - 2,411 MW | (1910 r.) |
| Prędzieszyn | - 0,872 MW | (1938 r.) |
| Kuźnice     | - 0,781 MW | (1935 r.) |
| Juszkowo    | - 0,232 MW | (1937 r.) |
| Pruszcz I   | - 0,100 MW | (1921 r.) |
| Pruszcz II  | - 0,250 MW | (2005 r.) |

### Na Wierzycy:

|                     |            |           |
|---------------------|------------|-----------|
| Czarnocińskie Piece | - 0,136 MW | (1906 r.) |
| Owidz               | - 0,250 MW | (1911 r.) |
| Kolincz             | - 0,407 MW | (1912 r.) |
| Stocki Młyn         | - 0,360 MW | (1908 r.) |

---

**15 MW**

# Chrońmy jak najlepiej nasze środowisko!



Bałtycka Agencja Poszanowania Energii S.A.