

# Gospodarowanie zasobami a rozwój OZE.-

## Katarzyna Michalska

### *Źródła energii*

Zastanówmy się jakie mamy dostępne źródła energii. Ogólnie możemy podzielić je na odnawialne i nieodnawialne. Wśród nieodnawialnych, czyli takich, których wykorzystywanie prowadzi do nieodwracalnego ubytku ich zasobów, będą dominowały paliwa. Są to substancje, które ulegając procesowi utleniania (spalania) wydzielają duże ilości ciepła. Do najpopularniejszych zaliczamy:

- Paliwa kopalne, które powstały w procesie niecałkowitego rozkładu związków organicznych zalegających pod powierzchnią ziemi oraz poddawaniu ich działaniu wysokiego ciśnienia. Zaliczymy do nich: węgiel kamienny, węgiel brunatny, ropę naftową, gaz ziemny czy torf.
- Paliwa niekopalne - są to substancje, które mają inną genezę niż paliwa kopalne, ale ich rozkład również prowadzi do wydzielenia dużej ilości ciepła. Możemy zaliczyć tutaj:
  - paliwo jądrowe zawierające izotopy pierwiastków chemicznych takich jak uran czy pluton
  - paliwo alternatywne uzyskiwane z odpadów posiadających wartość opałową

Odnawialne Źródła Energii (OZE), są to zasoby, których wykorzystanie nie powoduje ich deficytu, ponieważ odnawiają się one w stosunkowo krótkim czasie. Zaliczymy do nich: słońce, wiatr, wodę, energię geotermalną czy biomasę.

### ***W jaki sposób można wykorzystać OZE?***

**Energię wiatru** można wykorzystać przetwarzając ją na energię elektryczną, za pomocą turbiny wiatrowej. Zasada działania takiego urządzenia polega na „zebraniu” energii wiatru przez obracające się łopaty wirnika turbiny i przetworzeniu jej przy użyciu generatora zamontowanego w gondoli na prąd elektryczny.



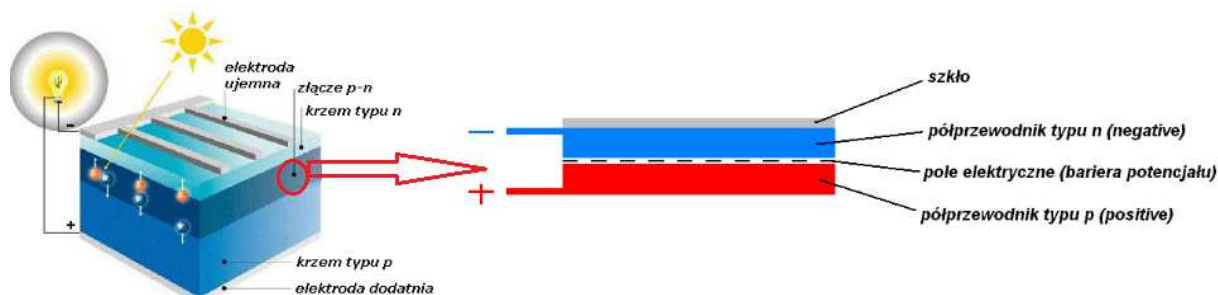


Rysunek 1. Budowa turbiny wiatrowej.

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

**Energię słońca** można wykorzystać do produkcji ciepła, za pomocą kolektorów słonecznych lub do produkcji energii elektrycznej przy użyciu ogniw fotowoltaicznych.

Ogniwa fotowoltaiczne zbudowane są z krzemowej płytki i pod wpływem padania promieniowania słonecznego, wykorzystując przepływ różnie naładowanych ładunków elektrycznych, generują prąd.



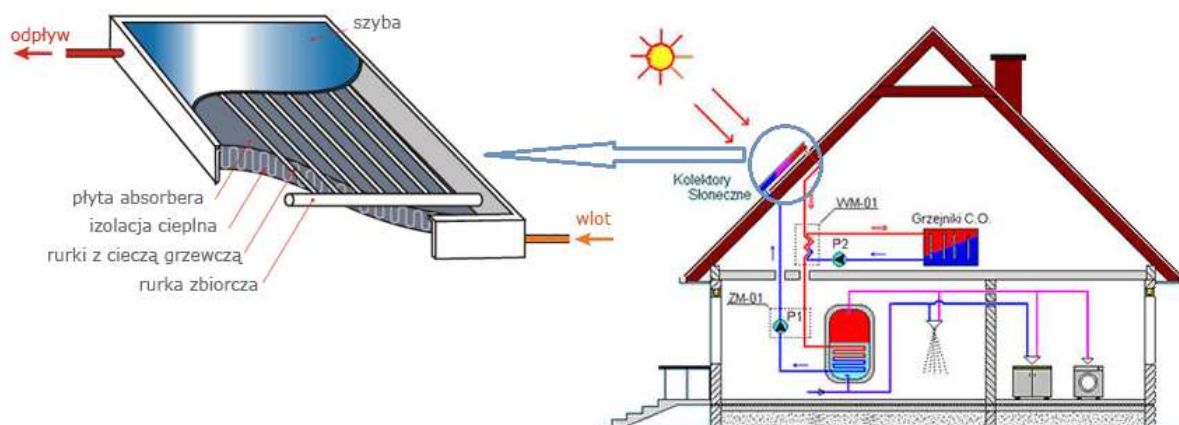
Rysunek 2. Schemat działania ogniwa fotowoltaicznego.

Źródło: [www.solar-bin.pl](http://www.solar-bin.pl)

Kolektory słoneczne wykorzystują energię promieniowania słonecznego przetwarzając ją na ciepło. W zależności od użytego nośnika energii cieplnej, mogą służyć do podgrzewania wody (użytkowej, basenowej, czy służącej do ogrzewania mieszkania) lub powietrza (ogrzewanie pomieszczeń, suszarnie).



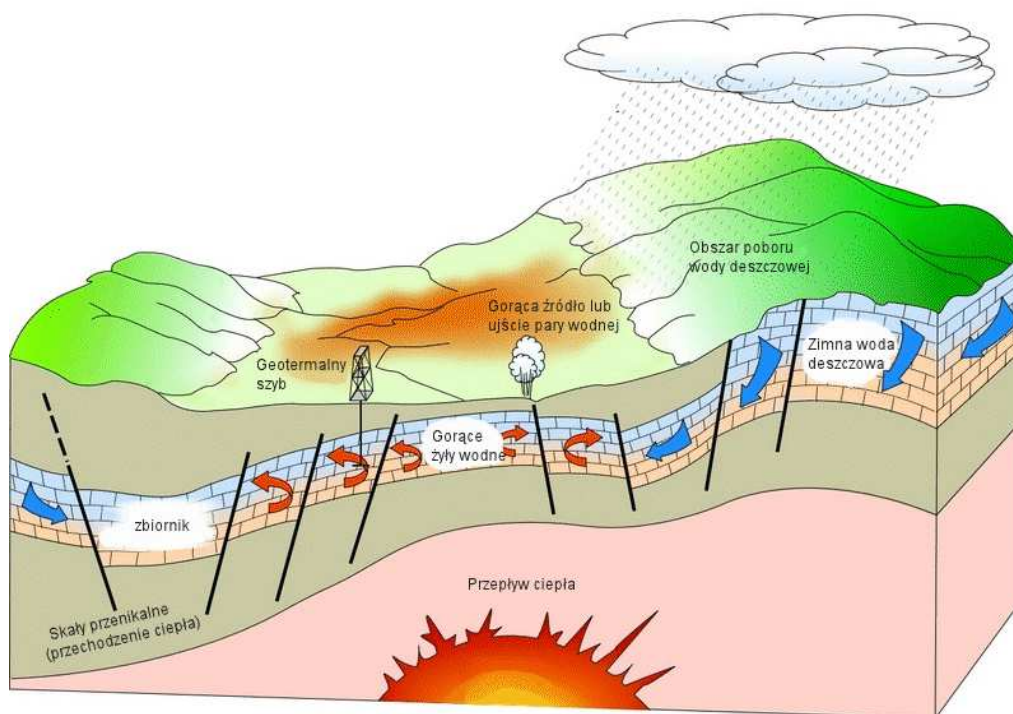
Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Rysunek 3. Schemat działania kolektorów słonecznych.

Źródło: [www.postcarbon.pl](http://www.postcarbon.pl), [www.sunergy.pl](http://www.sunergy.pl)

**Energia geotermalna** to energia cieplna pochodząca z wnętrza ziemi. Jest stale uzupełniana przez strumień ciepła przeniesionego z gorącego wnętrza Ziemi ku jej powierzchni. Ciepło we wnętrzu ziemi jest częściowo ciepłem pierwotnym, powstałym w trakcie formowania się naszej planety, a częściowo ciepłem pochodzącym z rozpadu pierwiastków promieniotwórczych. Temperatura ziemi, zwiększa się wraz z głębokością, w jądrze Ziemi osiąga nawet 6000°C. Energia geotermalna zmagazynowana jest w skałach i wodach wypełniających ich szczeliny. Woda opadowa wnikając w głąb ziemi, podgrzewa się w kontakcie z aktywnymi ogniskami magmy do znacznych temperatur. W wyniku tego wędruje do powierzchni ziemi jako gorąca woda lub para wodna.

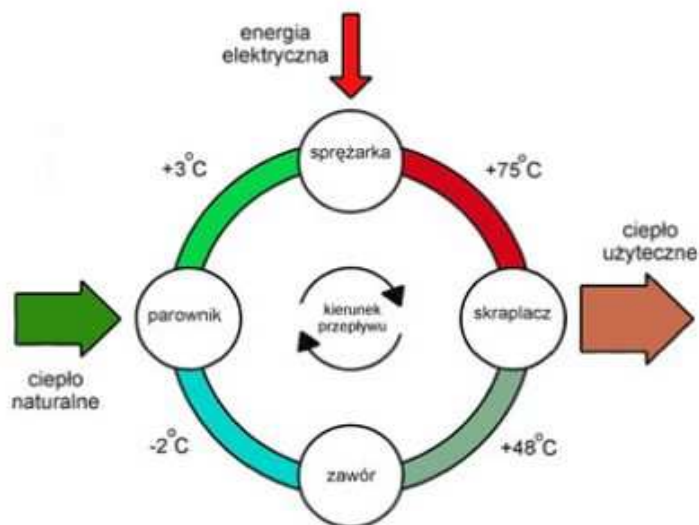


Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Rysunek 4. Proces kreowania odnawialnej energii geotermalnej w przyrodzie.

Źródło: [www.ekologiczne.info.pl](http://www.ekologiczne.info.pl)

Energia ziemi to również energia gruntu. Można ją wykorzystać korzystając z urządzeń takich jak pompy ciepła. Ich zasada działania jest podobna do działania lodówki: lodówka odbiera ciepło z produktów w niej umieszczonych i oddaje je do otoczenia na wymienniku zamieszczonym z tyłu urządzenia. Podobnie pompa, pobiera ciepło naturalne z gruntu i oddaje je jako ciepło użyteczne wodzie wykorzystywanej do ogrzewania.



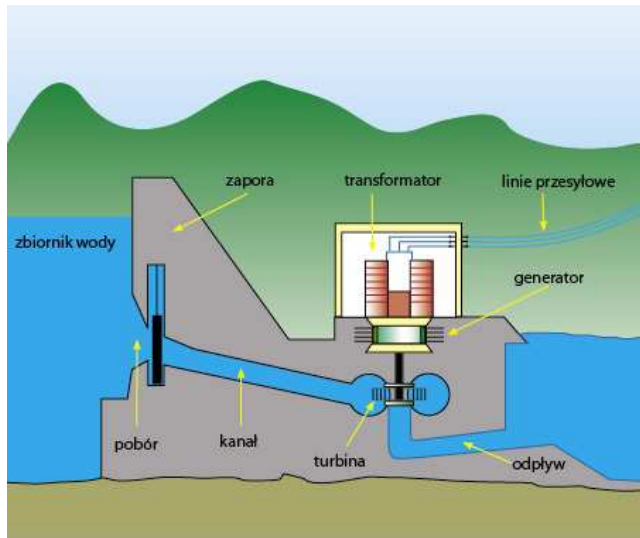
Rysunek 5. Zasada działania pompy ciepła.

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

**Energię wody** wykorzystuje się w hydroelektrowniach. Woda z rzek spływa z wyżej położonych terenów takich jak góry czy wyżyny do zbiorników wodnych (mórz lub jezior) położonych np. na nizinach. Energia potencjalna, wynikająca z różnicy poziomów terenu, zamienia się w energię kinetyczną i powoduje przepływ wody w rzece. Ta właśnie właściwość, wykorzystywana jest w elektrowniach wodnych, które zamieniają za pomocą turbiny energię kinetyczną wody na energię mechaniczną, a następnie za pomocą generatora na energię elektryczną. Energię wody można też wykorzystać w przypadku mórz i oceanów, korzystając z energii prądów morskich, pływów (przyływ i odpływ) oraz fal.

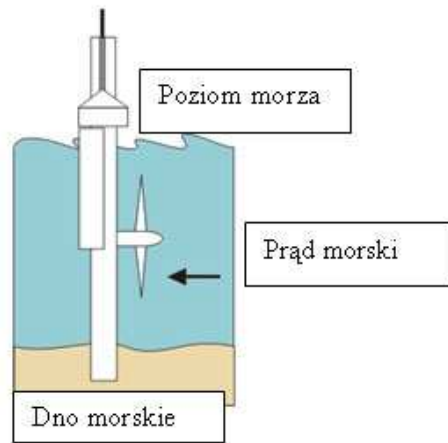


Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Rysunek 6. Schemat elektrowni wodnej.

Źródło: energiaodnawialna.net



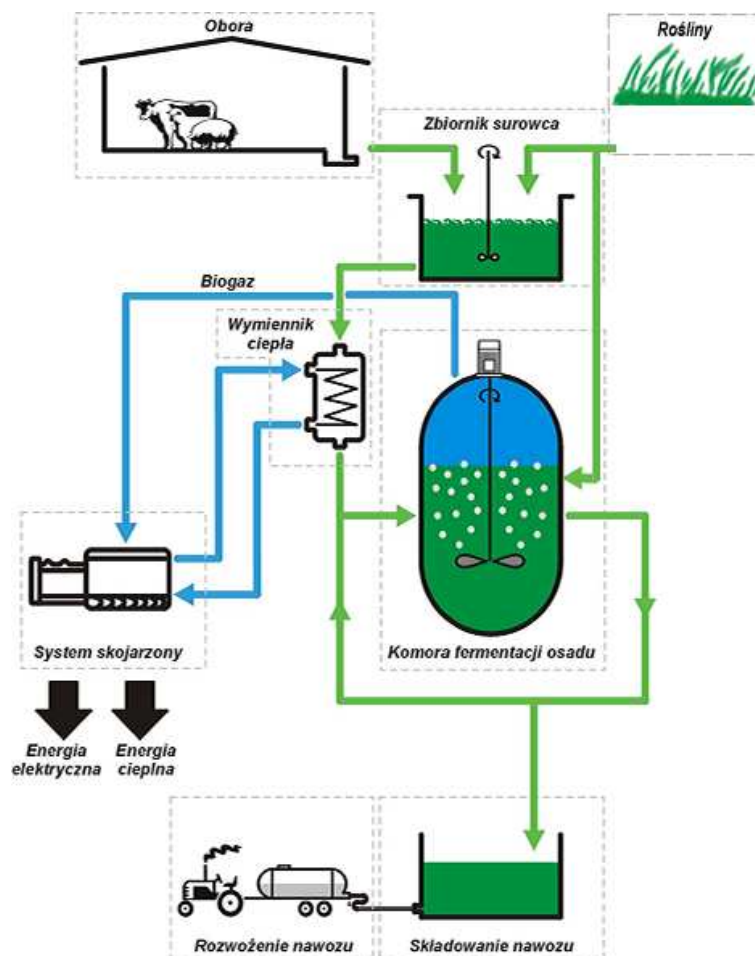
Rysunek 7. Schemat elektrowni pływowej.

Źródło: klara.epbd.pl

**Biomasa**, jest to paliwo, wytworzone z materii zawartej w organizmach żywych: roślinach, zwierzętach czy mikroorganizmach. Do celów energetycznych wykorzystuje się: drewno i odpady drzewne, słomę, ziarna zbóż czy rzepaku, odpady z produkcji rolniczej, osady ściekowe, odchody zwierząt, oleje roślinne i tłuszcze zwierzęce. Biomase, można spalać bezpośrednio lub poddawać ją procesom chemicznym w celu uzyskania innej formy paliwa np. biodiesla czy biogazu.



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Rysunek 8. Schemat biogazowni.

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

## ***Potencjał, stan obecny i perspektywy rozwoju OZE***

### **Energetyka wodna**

Możliwości rozwoju energetyki wodnej uwarunkowane są zasobami hydroenergetycznymi. Potencjał Polski jest raczej skromny. Wynika to przede wszystkim z niezbyt obfitych opadów, nizinnego ukształtowania terenu, występowania gruntów o dużej przepuszczalności. Krajowe zasoby wodno-energetyczne skoncentrowane są głównie w dorzeczu Wisły (ok. 68 proc.). Reszta przypada na Odrę z jej dorzeczem oraz rzeki Pomorza. Najbardziej perspektywiczne rejony dla rozwoju hydroenergetyki to Mazury, Pomorze, Karpaty i Sudety.

W Polsce działa obecnie ok. 590 elektrowni wodnych, z których większość to tzw. małe elektrownie wodne (MEW), o mocy poniżej 5 MW. Hydroelektrownie o mocy powyżej



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

5 MW pracuje 18. Największe z nich to Żarnowiec (o mocy 716 MW), Porąbka-Żar (500 MW), Solina (200 MW), Włocławek (162 MW), Żydowo (150 MW).



Rysunek 9. Elektrownie wodne w Polsce.

Źródło: Ośrodek Technicznej Kontroli Zapór IMGW

Przyszłość krajowej hydroenergetyki specjaliści wiążą z rozwojem małej energetyki wodnej (MEW). Aktualnie istnieje ok. 300 obiektów tego typu. Mogą one wykorzystywać potencjał niewielkich rzek, a ich konstrukcja jest zwykle nieskomplikowana. Dodatkowo mają pozytywny wpływ na środowisko - są elementem systemu regulacji stosunków wodnych (tworzą system tzw. małej retencji) oraz poprawiają jakość wody poprzez oczyszczanie mechaniczne i zwiększenie jej natlenienia. Rozwój MEW jest istotny z lokalnego punktu widzenia i może stanowić miejscowe źródło energii elektrycznej, ograniczając straty związane z jej przesyłem. Bariery dla rozwoju małej energetyki są przede wszystkim kwestie finansowe i lokalizacyjne.



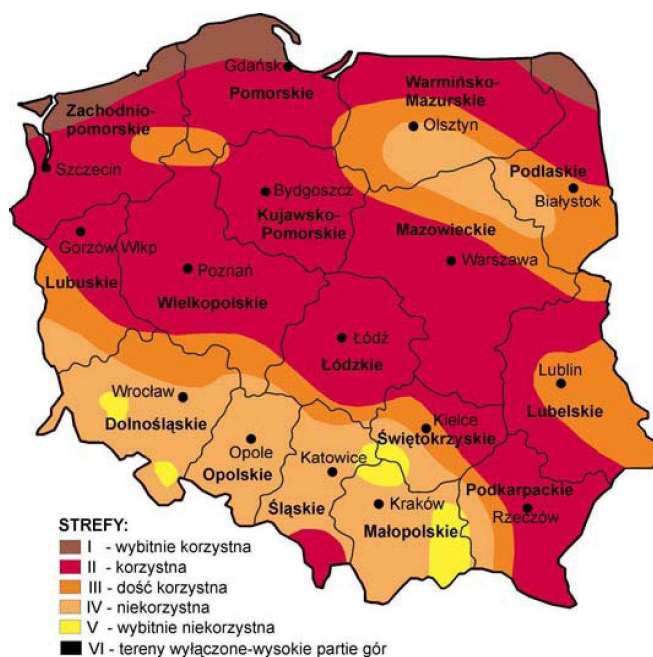
Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Rysunek 10. Przykład małej elektrowni wodnej. Fot. Krzysztof Wydra  
Źródło: [www.polskiekrajobrazy.pl](http://www.polskiekrajobrazy.pl)

## Energetyka wiatrowa

Możliwości wykorzystania energii wiatru zależą przede wszystkim od jej zasobów, które kształtują lokalne warunki klimatyczne i terenowe. Szacuje się, że na 1/3 powierzchni Polski istnieją odpowiednie warunki dla wykorzystania energii wiatru, a produkcja energii elektrycznej z wiatru może osiągnąć nawet 20 proc. bilansu energetycznego kraju.



Rysunek 11. Zasoby energetyczne wiatru w Polsce.  
Źródło: Halina Lorenc, IMGW

Obecnie zainstalowana moc w energetyce wiatrowej w Polsce to 1095 MW. Łącznie w Polsce jest 378 źródeł tej energii w tym 13 projektów profesjonalnych.



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej





Rysunek 12. Mapa elektrowni wiatrowych w Polsce.

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

Szacuje się, że energetyka wiatrowa, będzie jednym z najbardziej dynamicznie rozwijających się sektorów OZE. Scenariusz przygotowany przez Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej, przewiduje w 2020 r. nawet 13 GW mocy zainstalowanej, w tym 11 GW w lądowych farmach wiatrowych, 1,5 GW w morskich farmach wiatrowych oraz 600 MW w małych elektrowniach wiatrowych. Według tej prognozy udział elektrowni wiatrowych w produkcji energii elektrycznej będzie szybko wzrastać, do poziomu 17% w 2020 r. i prawie 29% w 2030 r.

Barierą dla rozwoju energetyki wiatrowej są głównie problemy z oddziaływaniem na środowisko związane z wprowadzeniem w Polsce obszarów chronionych NATURA 2000. Elektrownie wiatrowe powodują również konflikty społeczne dotyczące oddziaływania na krajobraz i emisji hałasu.

### **Energia biomasy**

Termin biomasa jest bardzo szeroki. Do celów energetycznych można wykorzystywać zarówno odpady z rolnictwa, hodowli czy przemysłu drzewnego, jak również uprawiać w tym celu rośliny takie, jak: rzepak czy wierzba energetyczna. Potencjał w tym zakresie jest bardzo duży i w zależności od surowca kształtuje się różnie w poszczególnych częściach Polski. Największe nadwyżki słomy występują w województwie kujawsko-pomorskim, lubelskim i wielkopolskim. Produkcja rzepaku jest największa w województwie, wielkopolskim, kujawsko-pomorskim i dolnośląskim. Największe możliwości wykorzystania biogazu przypadają na województwo mazowieckie i wielkopolskie.

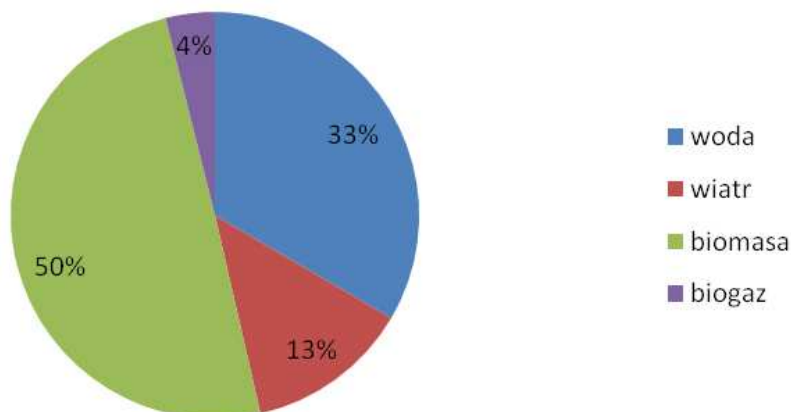
Biomasa ma największy udział, wśród wszystkich OZE, w produkcji energii elektrycznej.



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

## Produkcja energii elektrycznej z odnawialnych nośników energii w 2008

Zródło danych: GUS



Tak dynamiczny rozwój spowodowany jest szybką i łatwą możliwością wykorzystania biomasy w procesie współspalania z węglem w istniejących już systemach ciepłowniczych. Planowane są również nowe, bardziej ekologiczne inwestycje jak np. Zielony Blok w elektrowni Połaniec, którego paliwem będzie wyłącznie drewno i odpady pochodzenia rolniczego. Całkowita moc zainstalowana będzie wynosić 190 MW. Prognozuje się również rozwój lokalnych mini elektrowni na terenach gdzie występują nadwyżki biomasy. Przykładem może być gmina Olseno, która planuje przerobić starą kotłownię na mini elektrownię opalaną odpadami z drewna, które do tej pory były sprzedawane dużym elektrowniom. Instalacja będzie miała moc 2 MW i pozwoli na zaspokojenie potrzeb energetycznych 1400 gospodarstw.

Biogaz, który wymaga budowy nowych instalacji, ze względów finansowych nie rozwija się aż tak dynamicznie jak biomasa. Aktualnie w Polsce funkcjonuje 5 biogazowni rolniczych. Wg danych Instytutu Energii Odnawialnej, w Polsce znajduje się już kilkaset projektów tego typu, na różnym stopniu rozwoju, więc w najbliższym czasie należy spodziewać się oddania nowych obiektów.

### **Energetyka słoneczna**

Zasoby energii słonecznej w Polsce charakteryzują się przede wszystkim bardzo nierównomiernym rozkładem czasowym w cyklu rocznym. 80 proc. całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na półrocze wiosenno-letnie, od początku kwietnia do końca września. Najbardziej uprzywilejowanymi rejonami Polski pod względem napromieniowania słonecznego jest województwo lubelskie oraz pomorze.



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Najmniejszy w skali roku dopływ energii obserwuje się w południowej części województwa śląskiego, małopolskiego i podkarpackiego.



Rysunek 13. Średnioroczne sumy promieniowania słonecznego w kWh/m<sup>2</sup>/rok. Liczby wskazują całkowite zasoby energii promieniowania słonecznego w ciągu roku dla wskazanych rejonów kraju.

Źródło: IMGW

Obecny rozwój energetyki słonecznej w Polsce skupia się wokół wykorzystania kolektorów słonecznych przetwarzających energię promieniowania na energię ciepłą. Ocenia się, że w Polsce funkcjonuje około 36 000 m<sup>2</sup> instalacji słonecznych na bazie oszklonych kolektorów. Są to zazwyczaj małe instalacje, istnieje tylko kilkanaście o powierzchni większej niż 100m<sup>2</sup>.

Od kilku lat obserwuje się dynamiczny wzrost sprzedaży kolektorów słonecznych. Są to zazwyczaj małe instalacje wytwarzające ciepło na potrzeby:

- podgrzewania ciepłej wody w obiektach działających sezonowo (letniskowych, rekreacyjnych i sportowych)
- podgrzewania ciepłej wody użytkowej w budownictwie mieszkaniowym i obiektach użyteczności publicznej
- podgrzewania wody w basenach (otwartych i krytych)
- podgrzewania wody do celów rolniczych oraz w przetwórstwie rolno-spożywczym
- suszenia produktów rolniczych i drewna



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

→ dogrzewania pomieszczeń

Fotowoltaika, przy polskich warunkach usłonecznienia i kosztach związanych z budową instalacji, uważana jest za mało pewną i konkurencyjną na tle innych źródeł energii elektrycznej.

### **Energetyka geotermalna**

W Polsce zasoby geotermalne znajdują się pod powierzchnią 80 proc. jej terytorium. Potencjał geotermii w Polsce jest szacowany nawet na 110 mld t paliwa umownego, czyli aż 15 tysięcy razy więcej niż wynosi roczne zapotrzebowanie energetyczne całego kraju. Zasoby wód geotermalnych w Polsce można podzielić na:

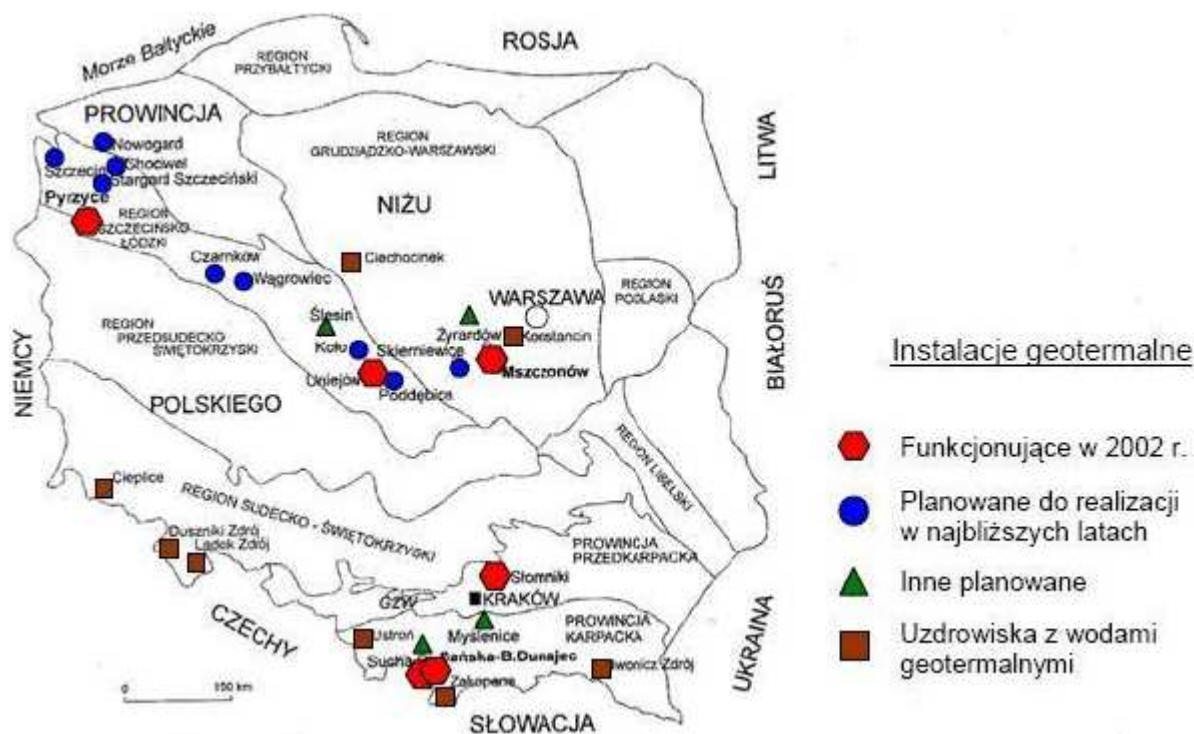
- geotermię płytką, położoną stosunkowo blisko powierzchni ziemi, o niskich temperaturach wód dochodzących do 20 ° C
- geotermię głęboką, położoną na ponad 2,3 km pod powierzchnią ziemi, o temperaturach wód dochodzących do 80-100 ° C.

Występująca w Polsce temperatura głębokich wód geotermalnych pozwala na jej wykorzystanie do celów ciepłowniczych na skalę przemysłową. Aby w pełni opłacało się wytwarzać energię elektryczną ze złóż geotermalnych powinny mieć one temperaturę ok. 200 ° C. W Polsce, przy obecnych temperaturach tych wód i kosztach związanych z ich wydobyciem, nie prognozuje się rozwoju elektrowni geotermalnych.

Dotychczas wybudowano zaledwie kilka systemów ciepłowniczych w oparciu o wykorzystanie wód geotermalnych. Oprócz zakładów zaopatrujących ludność w ciepło, istnieją również uzdrowiska wykorzystujące energię z ciepłych źródeł.



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Rysunek 14. Mapa istniejących i planowanych zakładów geotermalnych w Polsce.

Źródło: J. Sokołowski, *Metodyka oceny zasobów geotermalnych i warunki ich występowania w Polsce*.

Ocenia się, że nastąpi wzrost wykorzystania tego rodzaju energii. Geotermia może być wykorzystywana do produkcji ciepła w lokalnych sieciach ciepłowniczych, a także jako atrakcja turystyczna w basenach geotermalnych. Ze względu na technologię, może być wykorzystywana zarówno w miastach jak i terenach niezurbanizowanych. Szczególnie predysponowane do rozwoju geotermii są tereny Nizy Polskiego, Sudety czy Niecka Podhalańska. Jednak potencjał i powszechność występowania złóż nie wystarczy, aby Polska mogła stać się liderem geotermii. Istotny jest również czynnik ekonomiczny. Tego typu inwestycje są kosztowne zarówno pod względem budowy jak i eksploatacji (szczególnie w przypadku silnie zmineralizowanych wód). Ze względu na wysokie nakłady i koszty utrzymania, opłacalność budowy takiego obiektu w porównaniu z konwencjonalną ciepłownią jest mała.

Przewiduje się również rozwój instalacji wykorzystujących płytka geotermię opartą na pompach ciepła. Szacuje się, że ok. 5-7 proc. nowo budowanych mieszkań będzie wyposażonych w tego typu urządzenia.

## Rozwiązania lokalne

Energetyka z OZE to nie tylko duże przemysłowe inwestycje. Ze względu na ogólną i darmową dostępność surowców odnawialnych takich jak słońce, wiatr czy energia ziemi, każdy z nas może ją wykorzystać we własnym domu. Ze względu na uzależnienie produkcji energii z tych źródeł od warunków pogodowych, często stosuje się



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

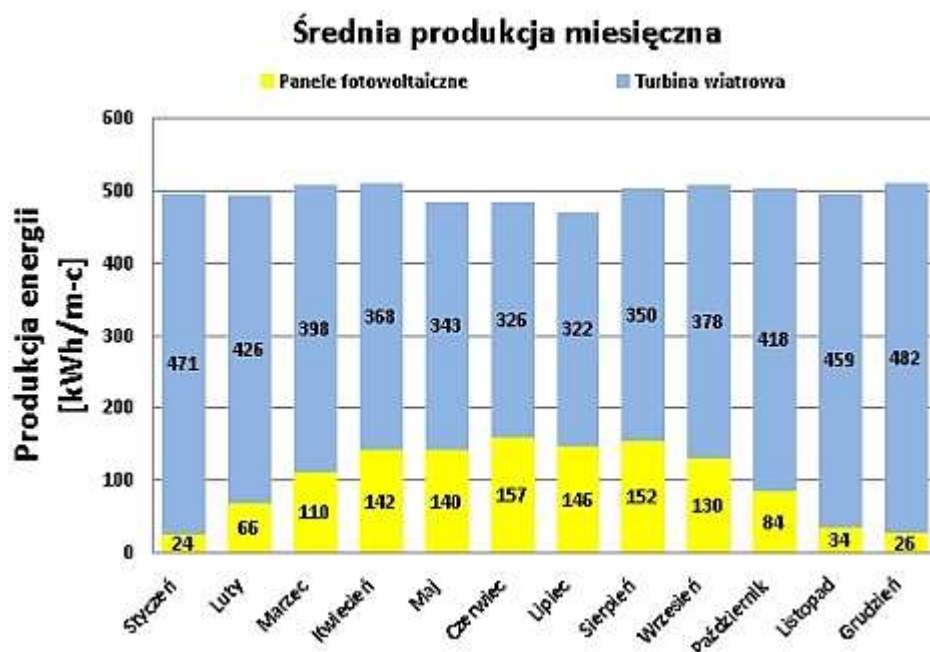
tw. systemy hybrydowe oparte na dwóch różnych źródłach. Przykładem, może być mała przydomowa elektrownia oparta na energii wiatrowej i słonecznej.



Rysunek 15. Schemat wytwarzania energii w układzie hybrydowym.

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

Takie połączenie wytwarzania energii z wiatru i słońca zwiększa bezpieczeństwo produkcji. W półroczu zimowym dni słonecznych jest mniej, za to częściej występują dni wietrzne. Odwrotnie jest w półroczu letnim. Poniżej przedstawiono średnią miesięczną produkcję energii elektrycznej takiego systemu. Dla porównania, średnie miesięczne zapotrzebowanie na energię czteroosobowej rodziny to ok. 350 kWh.



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

**Rysunek 16. Orientacyjne ilości energii wyprodukowane przez turbinę WHI - 500 (3 kW) i system fotowoltaiczny o mocy 1260 Wp (SunnyLife)**

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

System hybrydowy może być samowystarczalny lub podłączony do sieci energetycznej, co umożliwia sprzedaż nadwyżek i zakup energii w okresie jej niedoboru.

Odnawialne źródła energii można również wykorzystać do produkcji ciepła. Przykładowy przydomowy system mógłby opierać się na wykorzystaniu kolektorów słonecznych oraz pomp ciepła wykorzystujących energię gruntu.



**Rysunek 17. Schemat systemu ogrzewania domu.**

Źródło: M. Zawadzki, Kolektory słoneczne, pompy ciepła na tak

## ***W jaki sposób Polska wspiera rozwój OZE?***

Wparcie rozwoju OZE ma podstawy w polskim prawie energetycznym i wynika ono ze zobowiązań Polski wobec Unii Europejskiej. Polska ma wyznaczony 15-procentowy udział zielonej energii w bilansie jej zużycia w 2020r. Na wytwórców i sprzedawców energii elektrycznej nałożony jest obowiązek udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych. W 2010 r. wynosił on 10,4 proc. i będzie on stopniowo wzrastał w kolejnych latach. Mechanizmem który ułatwia wytwórcom wypełnienie tych zobowiązań jest system tzw. zielonych certyfikatów, poświadczających wytworzenie energii elektrycznej w OZE oraz podlegających obrotowi na rynku - Towarowej Giełdzie Energii. Dodatkowo sprzedawca energii jest zobowiązany do zakupu energii elektrycznej wytworzonej w OZE, przyłączonych do sieci w obszarze jego działania, po średniej cenie sprzedaży energii w poprzednim roku.

Dla wytwórców energii z OZE oznacza to, że mają nie tylko gwarancję zakupu wyprodukowanego prądu, ale również mogą odsprzedać „zielone certyfikaty” innym



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

wytwórcom energii, którzy nie korzystają z OZE, a na których spoczywa obowiązek udziału czystej energii w sprzedawanej energii elektrycznej.

Dodatkowo Polska ma do dyspozycji 880 mln euro z funduszy unijnych. Wytwórcy energii elektrycznej z OZE mogą liczyć na kredyty w bankach (np. BGŻ, BOŚ), Narodowym i Wojewódzkich Funduszach Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Eko Funduszu czy innych instytucjach wdrażających programy europejskie w zakresie ochrony środowiska.

### ***Co Ty możesz zrobić, aby pomóc w rozwoju OZE?***

- U niektórych dostawców energii można wybrać zakup energii odnawialnej tzw. „zielony pakiet”. Im większy będzie popyt na zieloną energię wśród konsumentów, tym więcej sprzedawcy będą kupować jej od wytwórców. Sprawdź czy Twój dostawca, proponuje Ci takie rozwiązania, jeśli nie może pomyślisz o zmianie dostawcy?
- Zorientuj się w dostępnych OZE i możliwościach finansowania tego typu inwestycji w Twoim regionie. Może uda Ci się przedstawić projekt wykorzystania energii odnawialnej w Twojej gminie, szkole, spółdzielni czy wspólnocie mieszkaniowej? A może mieszkasz w wolnostojącym domu i chciałbyś korzystać z samodzielnie wytwarzanej energii np. do ogrzewania?

Informacje dotyczące finansowania znajdziesz pod adresem: <http://oze.nfosigw.gov.pl/> oraz na stronach Wojewódzkich Funduszy Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej