

Zintegrowany Program Modernizacji Branży Tekstylnej i Odzieżowej Województwa Łódzkiego

Alternatywne źródła
energii szansą na redukcję
kosztów przedsiębiorstwa

dr inż. Maciej Sibiński



KAPITAŁ LUDZKI
CZŁOWIEK – NAJLEPSZA INWESTYCJA!



Łódzkie

Centrum Badań i Innowacji
PRO-AKADEMIA



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY





Plan prezentacji

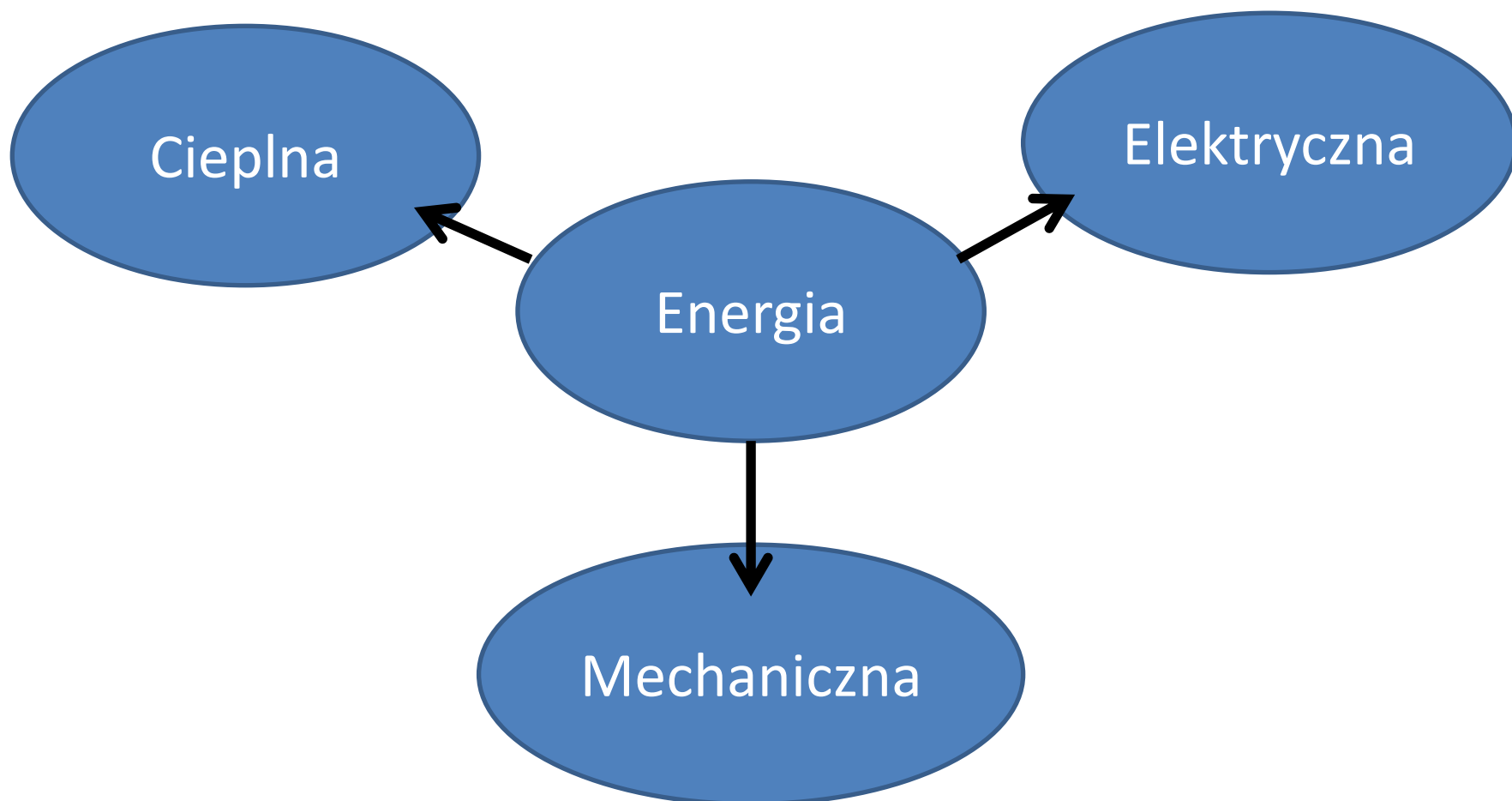
- Pojęcia energii konwencjonalnej, alternatywnej i odnawialnej.
- Główne przyczyny rozwoju energetyki alternatywnej
- Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce.
- Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej.
- Elementy i budowa wybranych instalacji OZE .
- Opłacalność wykorzystania energii odnawialnej w Polsce.
- Perspektywy dalszego rozwoju



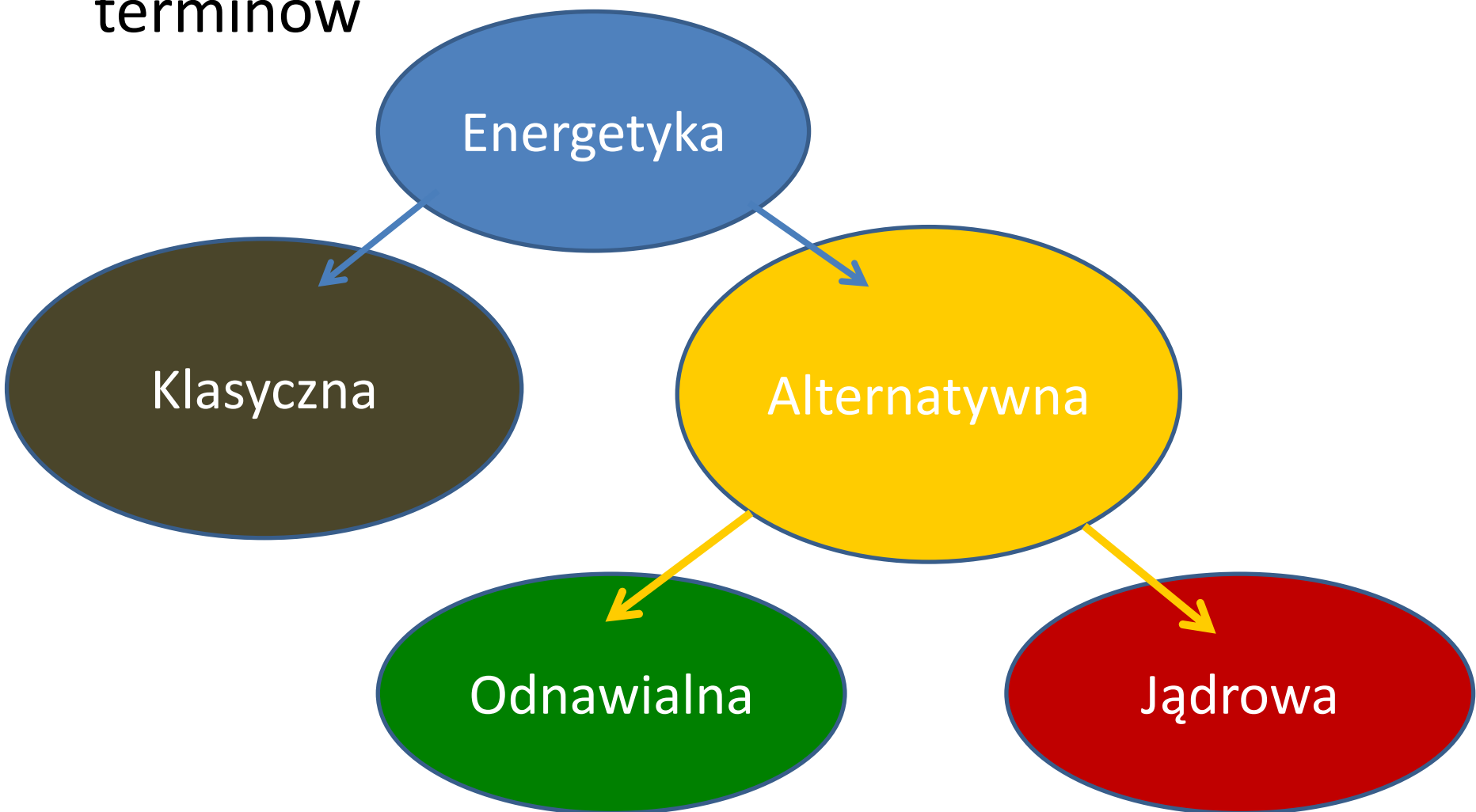
Energia klasyczna a alternatywna - wyjaśnienie terminów

- Energia jest oprócz informacji podstawowym i uniwersalnym zasobem.
- Pomimo postulatów energooszczędności zużycie energii na świecie ciągle wzrasta.
- Możliwości produkcji i przesyłu energii określają zdolność kraju/regionu/przedsiębiorstwa do rozwoju i wzrostu.
- Obecnie przedsiębiorstwa mogą pełnić nie tylko rolę konsumentów energii, lecz również jej świadomych dystrybutorów i producentów.

Energia klasyczna a alternatywna - wyjaśnienie terminów



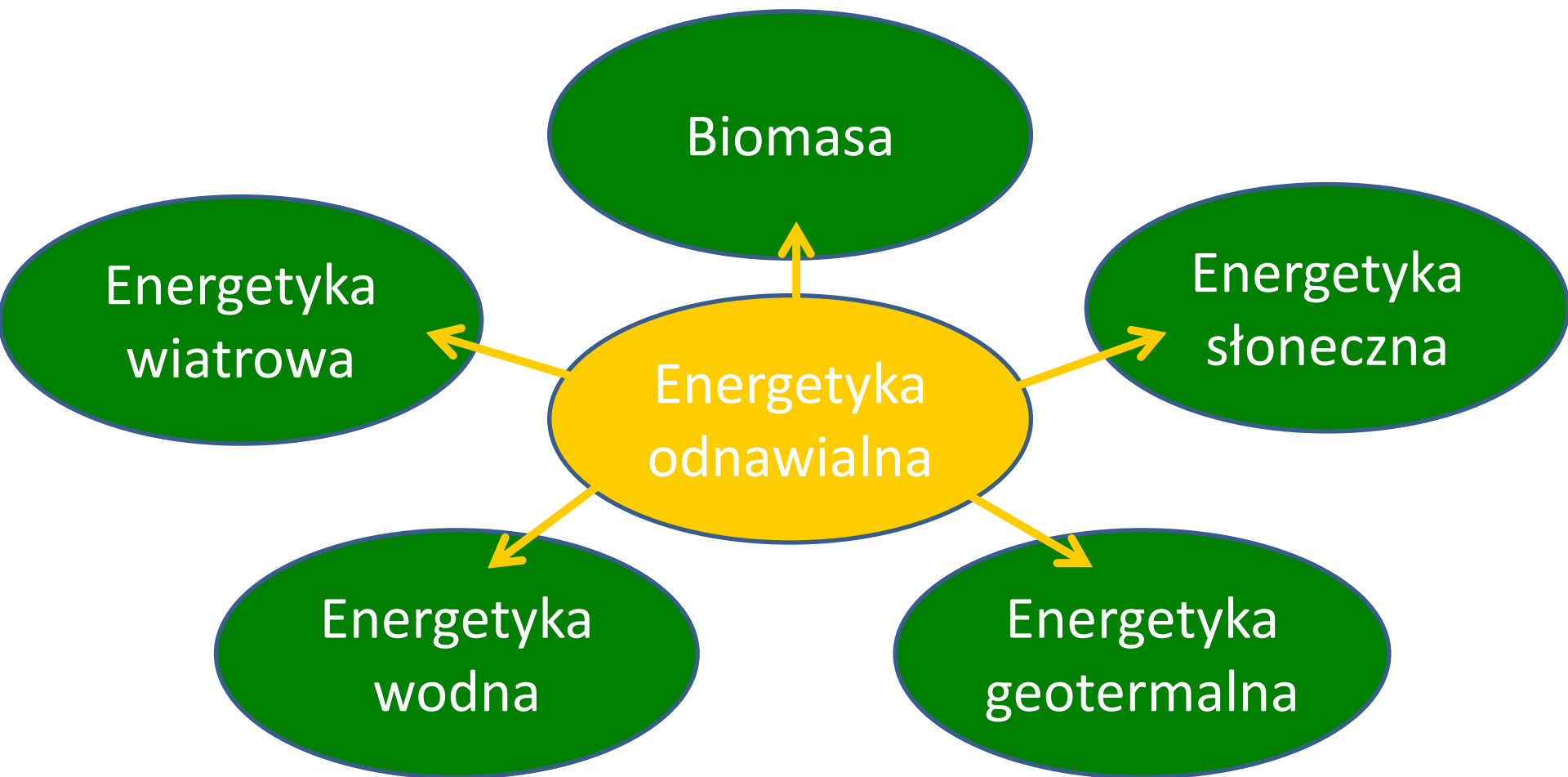
Energia klasyczna a alternatywna - wyjaśnienie terminów



Energia klasyczna a alternatywna - wyjaśnienie terminów

W ustawie Prawo energetyczne Odnawialne Źródła Energii zdefiniowano jako **„źródła wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także z biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych”**.

Energia klasyczna a alternatywna - wyjaśnienie terminów





Główne przyczyny rozwoju energetyki alternatywnej i odnawialnej.

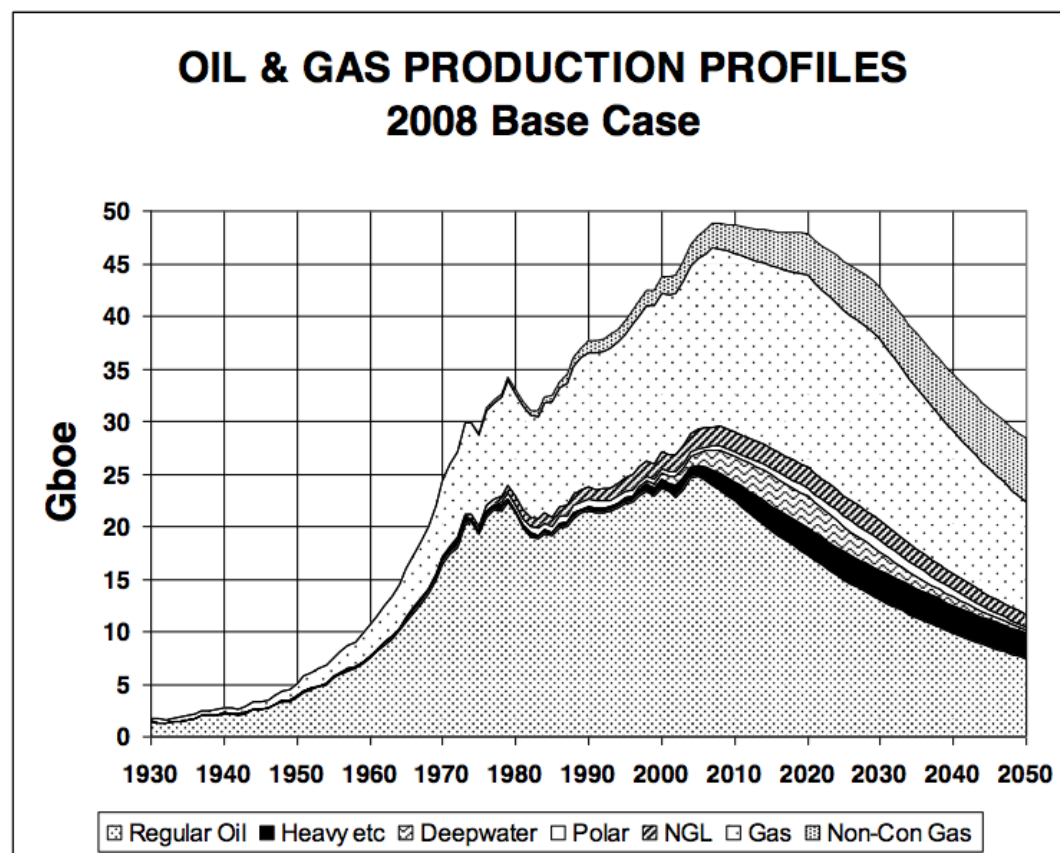
- Przyczyny fundamentalne (np.: wyczerpywanie się paliw kopalnych)
- Przyczyny prawne (regulacje i zobowiązania prawne)
- Przyczyny ekologiczne (ochrona środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniami pochodzącymi ze spalania paliw kopalnych)
- Przyczyny ekonomiczno społeczne (rozwój przedsiębiorczości i świadomości konsumenckiej/prosumenckiej)
- Względy strategiczne i polityczne (np.: bezpieczeństwo energetyczne).


Główne przyczyny rozwoju energetyki alternatywnej i odnawialnej – przyczyny fundamentalne.

Ropa naftowa – 35 lat eksploatacji

Gaz ziemny 50 lat eksploatacji

Węgiel kamienny 150-200 lat eksploatacji.





Główne przyczyny rozwoju energetyki alternatywnej i odnawialnej. Przyczyny prawne (regulacje i zobowiązania prawne)

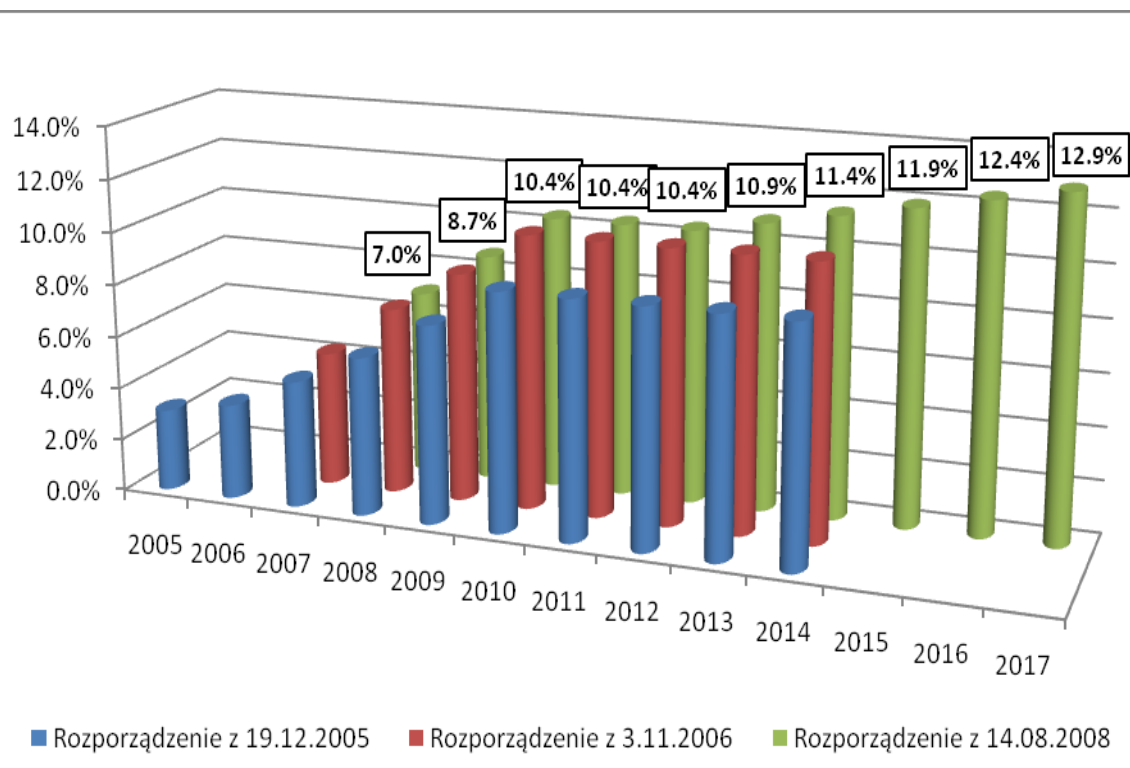
Plan 3*20% - uchwalony w roku 2007, zatwierdzony w roku 2009

20% redukcja emisji gazów cieplarnianych do 2020 roku,

20% udział energii odnawialnej w konsumpcji całej UE,

20% zmniejszenie zużycia energii do roku 2020.

Główne przyczyny rozwoju energetyki alternatywnej i odnawialnej. Przyczyny prawne (regulacje i zobowiązania prawne)



Procentowy udział ilości energii pochodzącej z OZE jaką elektrownie i jednostki zajmujące się obrotem energią są zobowiązane nabyć, w stosunku do całej energii sprzedanej do odbiorców ostatecznych. Źródło: Rozporządzenie MG z dn. 3 listopada 2006, Rozporządzenie MG z dn. 19 grudnia 2005, Rozporządzenie MG z dn. 14 sierpnia 2008.

Główne przyczyny rozwoju energetyki alternatywnej i odnawialnej – przyczyny ekologiczne.

CO₂ i pyły pochodzące ze spalania

paliw kopalnych

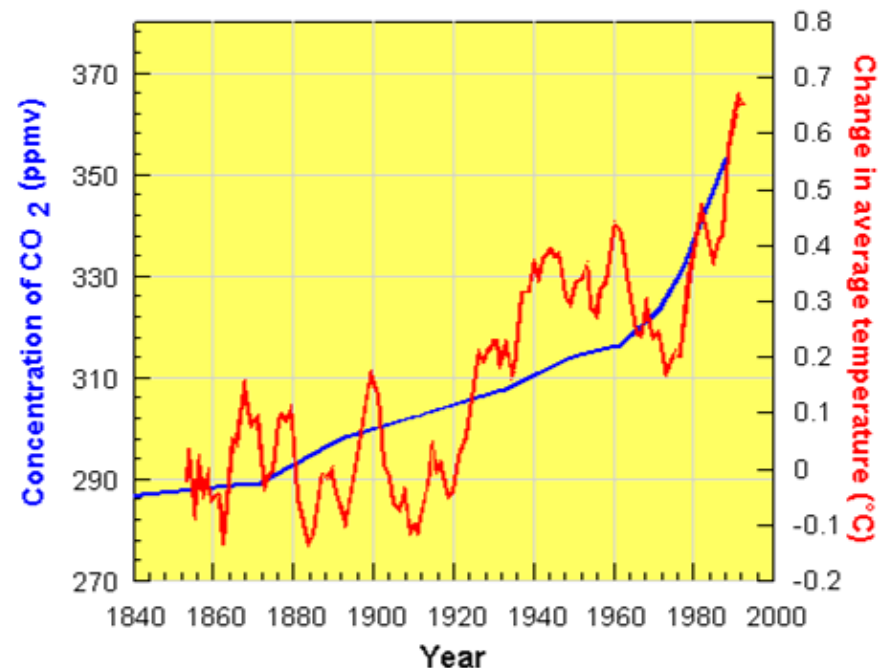
Degradacja otoczenia naturalnego


w regionach wydobywczych.

Szkody górnicze

Uboczne produkty procesu rafinacji

Odpady radioaktywne





Główne przyczyny rozwoju energetyki alternatywnej i odnawialnej – przyczyny ekonomiczno-społeczne.

Bezpieczeństwo energetyczne regionu

Zapewnienie energii w regionach trudnodostępnych

Rozwój małej przedsiębiorczości, likwidacja

bezrobocia (handel energią elektryczną z dostawcą indywidualnym)

Popularyzacja pro-ekologicznego stylu życia

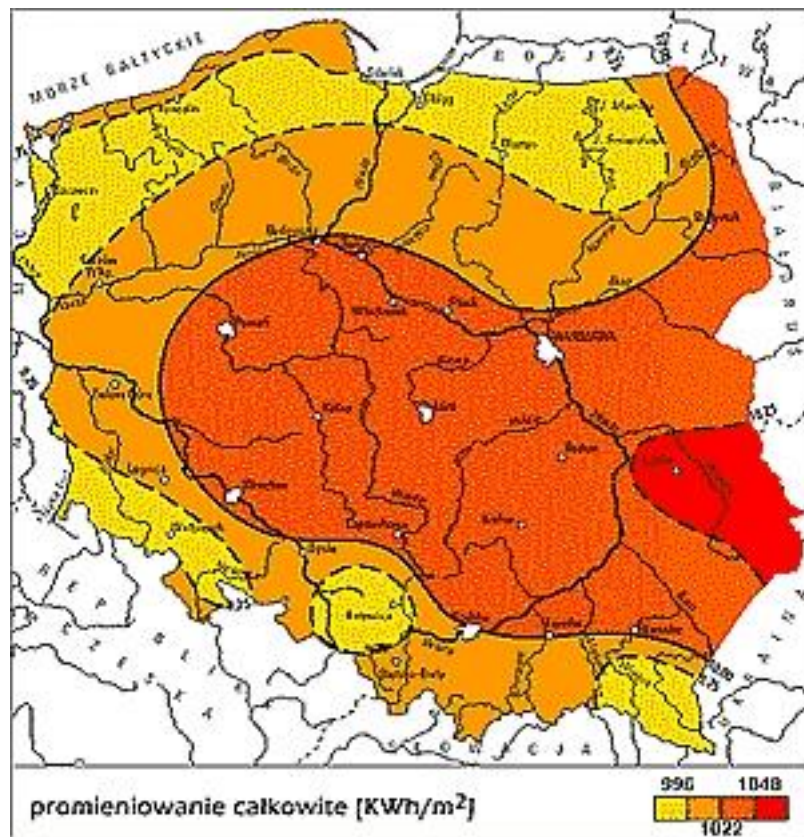
Główne przyczyny rozwoju energetyki alternatywnej i odnawialnej – przyczyny ekonomiczno-społeczne.

Mapa sieci energetycznej w Polsce. Źródło: Polska Grupa Energetyczna SA



750 kV:	1 linia, razem 114 km
400 kV:	68 linii, razem 5 031 km
220 kV:	165 linii, razem 7 792 km
110 kV:	14 linii, razem 34 km
94 podstacje transformatorowych wysokiego napięcia	
166 transformatorów	

Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce – energia słoneczna.



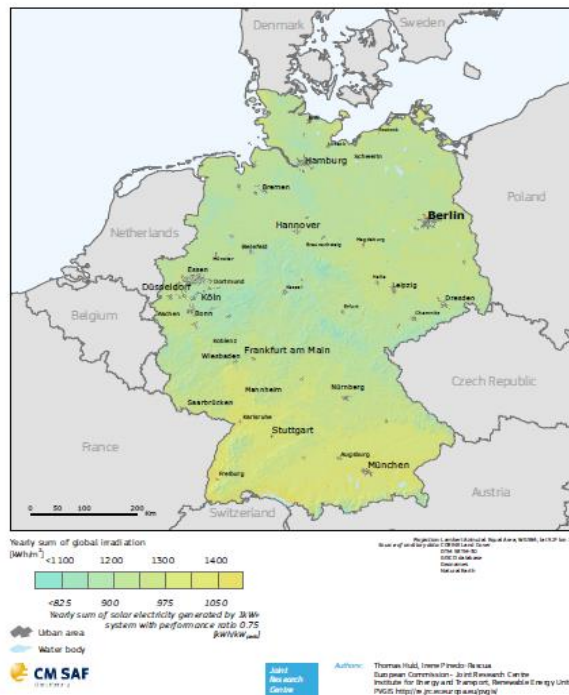
Na terenie Polski przyjęło się stosować warunki AM1,5, obowiązujące dla szerokości geograficznej 45°

Oznacza to, że moc promieniowania słonecznego dochodząca do powierzchni Ziemi może osiągnąć ok. 1000W/m²

Rocznie, suma energii słonecznej padającej na powierzchnię 1m² w Polsce wynosi od 950 do 1250 kWh

Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce – energia słoneczna.

Polska i Niemcy – porównanie warunków nasłonecznienia (pod kątem optymalnym, obliczenia -baza meteorologiczna PVGIS).



Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce – energia wiatrowa.

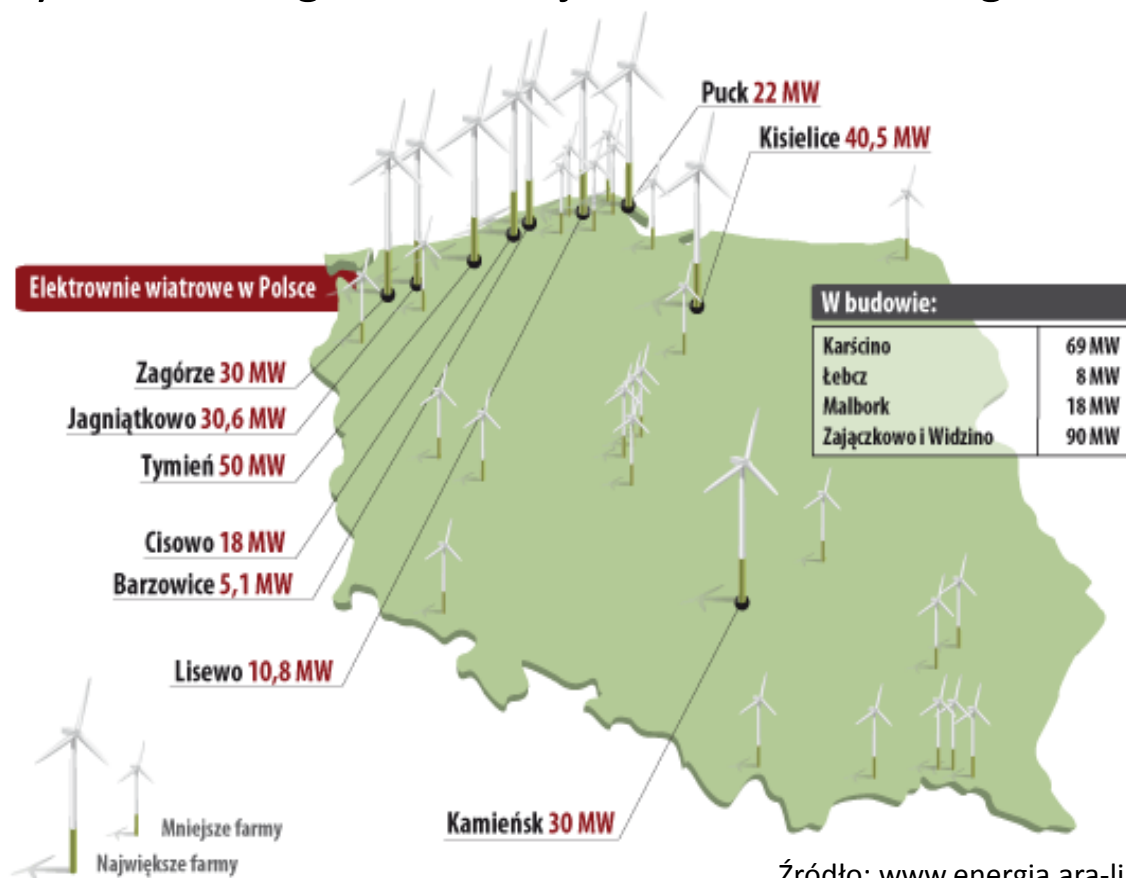


ELEKTROWNIE WIATROWE W POLSCE	
Lokalizacja	Moc [MW]
Tymień	50
Kisielice	40.5
Jagniątkowo	30.6
Kamieńsk	30
Zagórze	30
Puck	22
Cisowo	18
Lisewo	10.8
Barzowice	5

Źródło: Polski Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (op. H. Lorenc).

Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce – energia wiatrowa.

Wykorzystanie energii wiatrowej w Polsce i rozkład generatorów.



Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce – energia wodna.

Zasoby hydroenergetyczne Polski szacuje się na 13,7 TWh rocznie, z czego:

45,3% przypada na Wisłę

43,6% na dorzecza Wisły i Odry

9,8% na Odrę

1,8% na rzeki Pomorza.

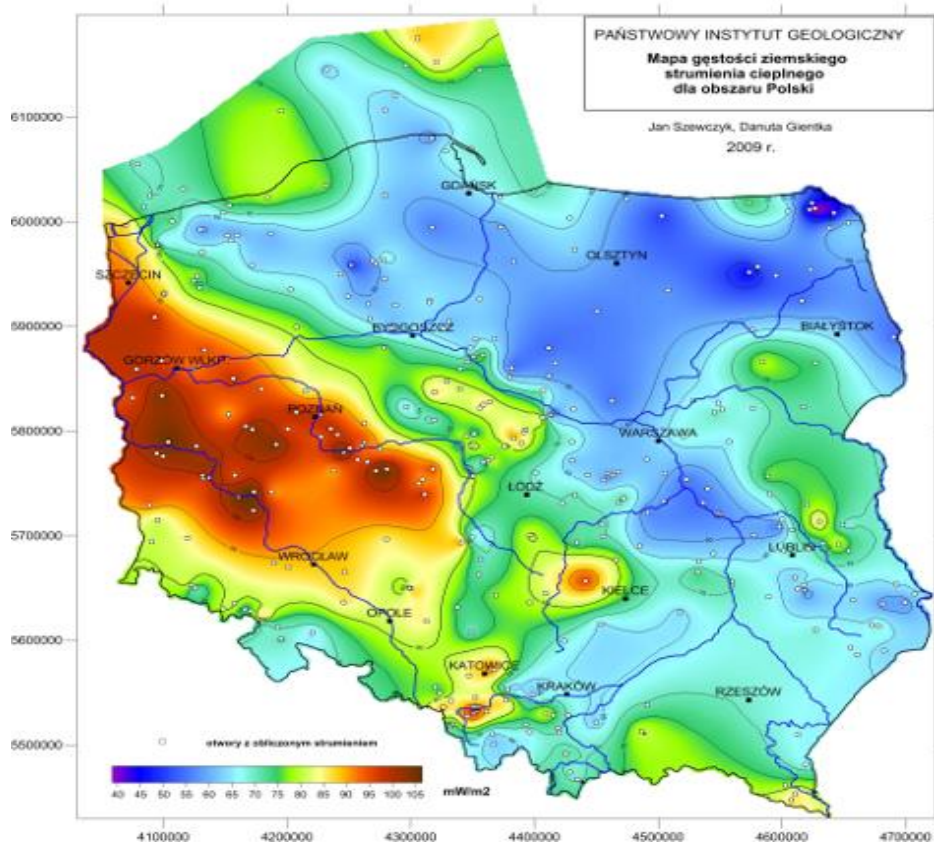
Obecnie Polska wykorzystuje swoje zasoby hydroenergetyczne jedynie w 12%, co stanowi 7,3% mocy zainstalowanej w krajowym systemie energetycznym (dla porównania Norwegowie, rekordziści w tej dziedzinie, uzyskują z energii spadku wody 98% energii elektrycznej).

Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce – energia wodna.



L.p.	Nazwa EW	Rzeka	Rok uruchomienia	Moc zainstalowana [MW]
1	Pilchowice	Bóbr	1912	7,9
2	Bielkowo	Redunia	1925	7,5
3	Bobrowice	Bóbr	1925	2,5
4	Żur	Wda	1929	9,0
5	Otmuchów	Nysa Kłodzka	1933	4,8
6	Rożnów	Dunajec	1942	50,0
7	Dychów	Bóbr	1951	79,5
8	Porąbka	Soła	1953	12,6
9	Czchów	Dunajec	1954	8,0
10	Brzeg Dolny	Odra	1958	9,7
11	Koronowo	Brda	1960	26,0
12	Myczkowce	San	1961	8,3
13	Dęba	Narew	1962	20,0
14	Tresna	Soła	1967	21,0
15	Solina	San	1968	137,2
16	Włocławek	Wisła	1970	162,0
17	Żydowo	Radew	1971	152,0
18	Porąbka - Żar	Soła	1979	550,0
19	Żarnowiec	Piasnica	1982	716,0
20	Niedzica	Dunajec	1997	90,0
RAZEM:				2074,0

Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce – energia geotermalna.



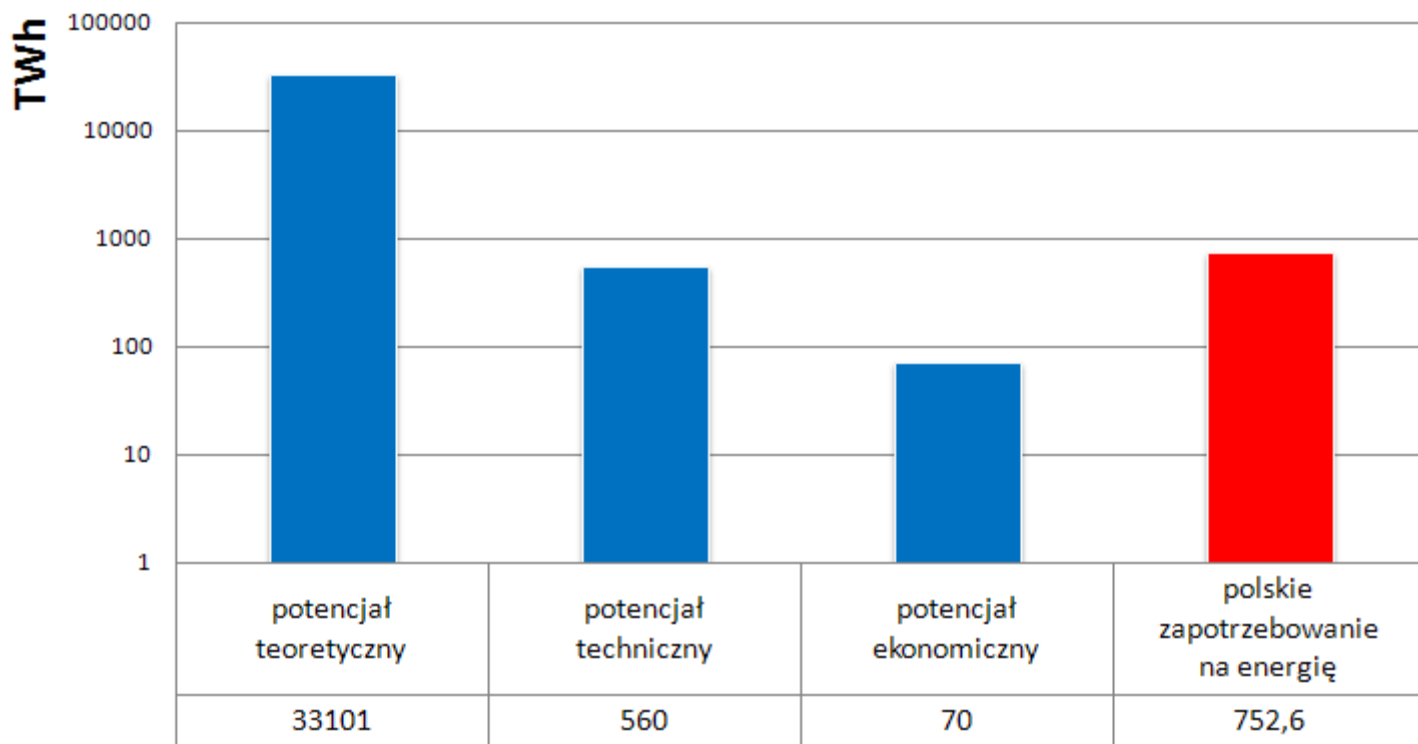
Energia zawarta w wodach basenów geotermalnych na obszarze Polski odpowiada w przybliżeniu 33 miliardom ton ropy naftowej.

Ujęcie jej jest możliwe i może być opłacalne na 80-90% powierzchni kraju.

Polska leży w obszarze 3 prowincji geotermalnych, które zajmują ponad 80% obszaru Polski.

Temperatura wody geotermalnej na obszarze Polski waha się od 30 do 180 °C.

Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce – energia geotermalna.



Źródło: Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych

Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce – biomasa.

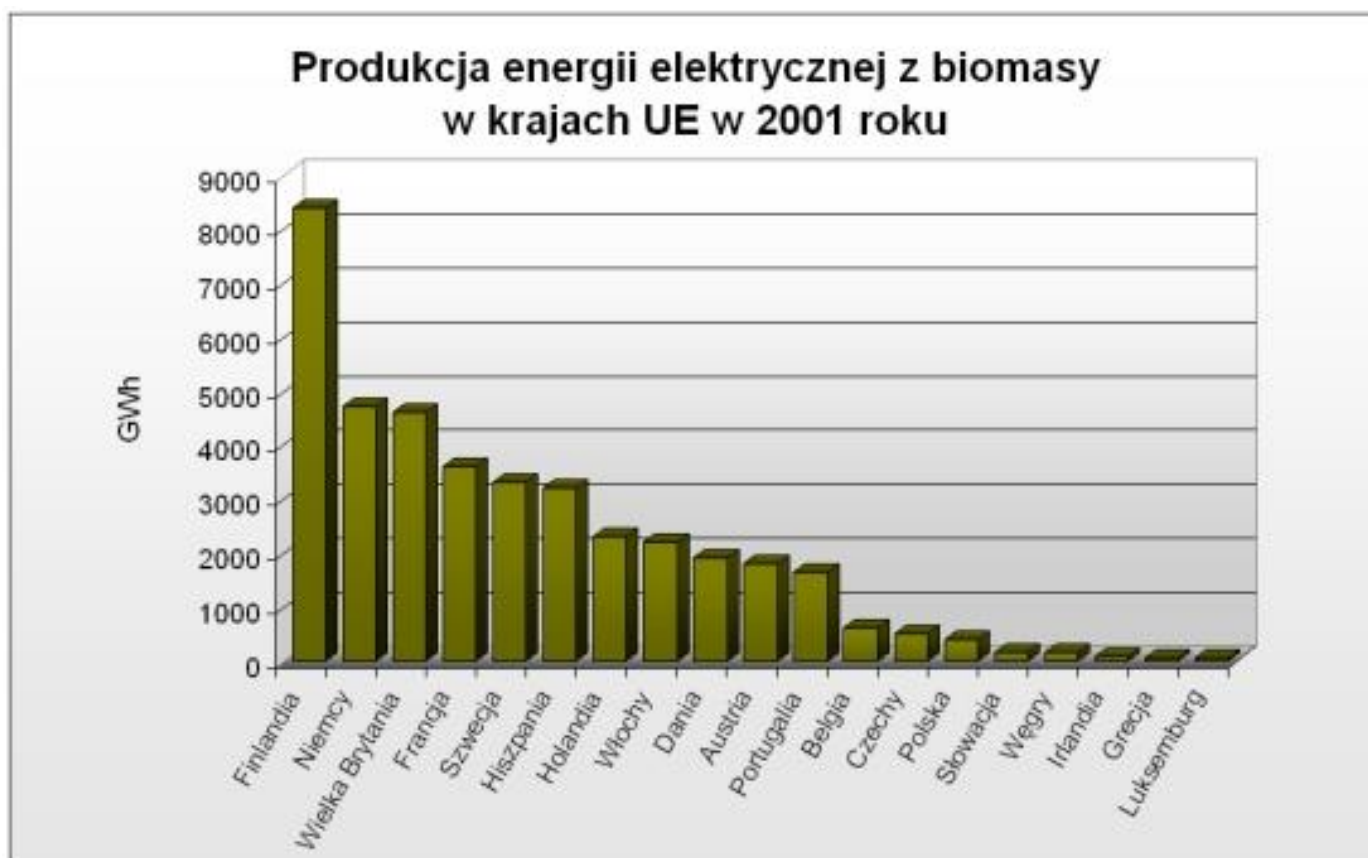
Biomasa jest substancją organiczną pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego lub powstałą w wyniku tzw. metabolizmu społecznego.

Typowy skład biomasy roślinnej można przedstawić jako: $\text{CH}_{1,45}\text{O}_{0,6}$ zaś węgla kamiennego jako $\text{CH}_{0,8}\text{O}_{0,08}$.

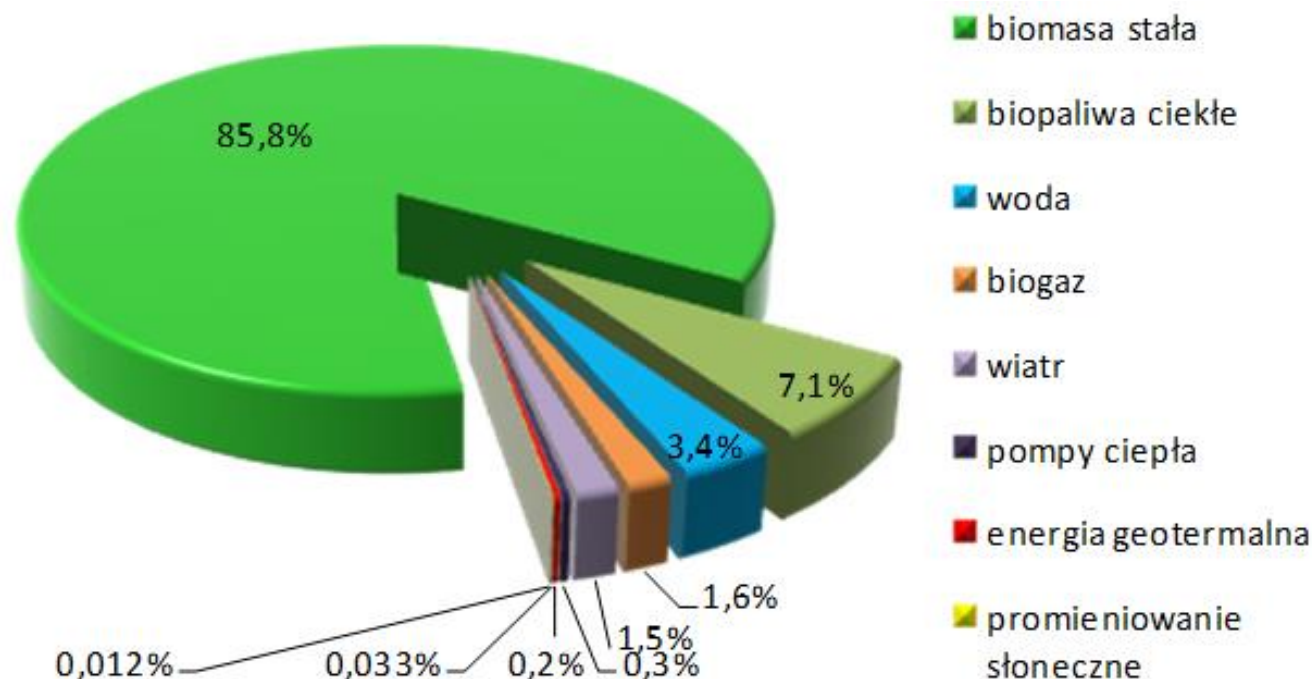
Konsekwencją różnych udziałów węgla, wodoru i tlenu jest niemal dwukrotnie niższa kaloryczność biomasy w stosunku do węgla kamiennego.

W uproszczeniu można przyjąć, że 1 tona węgla odpowiada 2 tonom suchej biomasy, jednak zależy to od jej konkretnego typu.

Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce – biomasa.

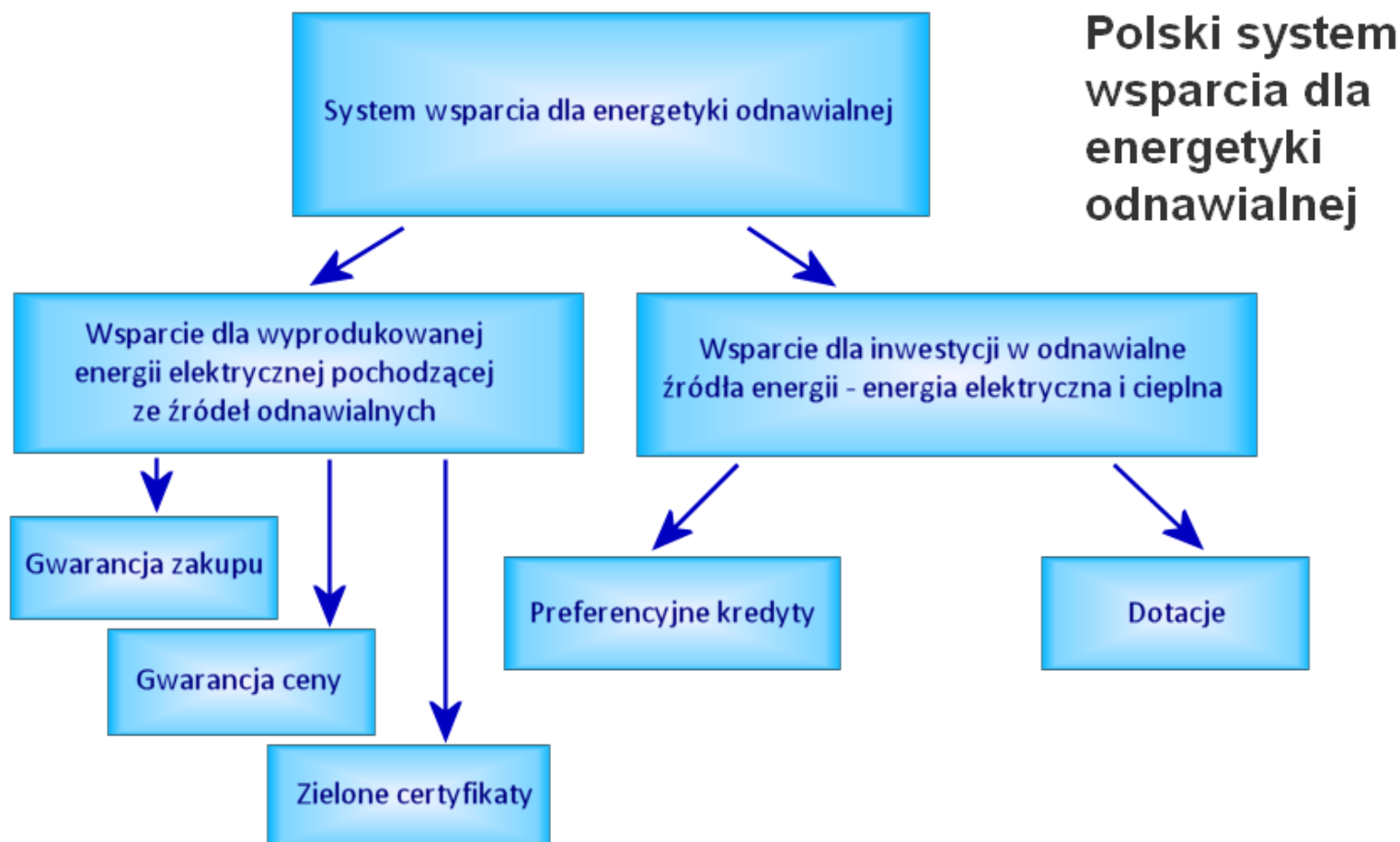


Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce - aktualne wykorzystanie.



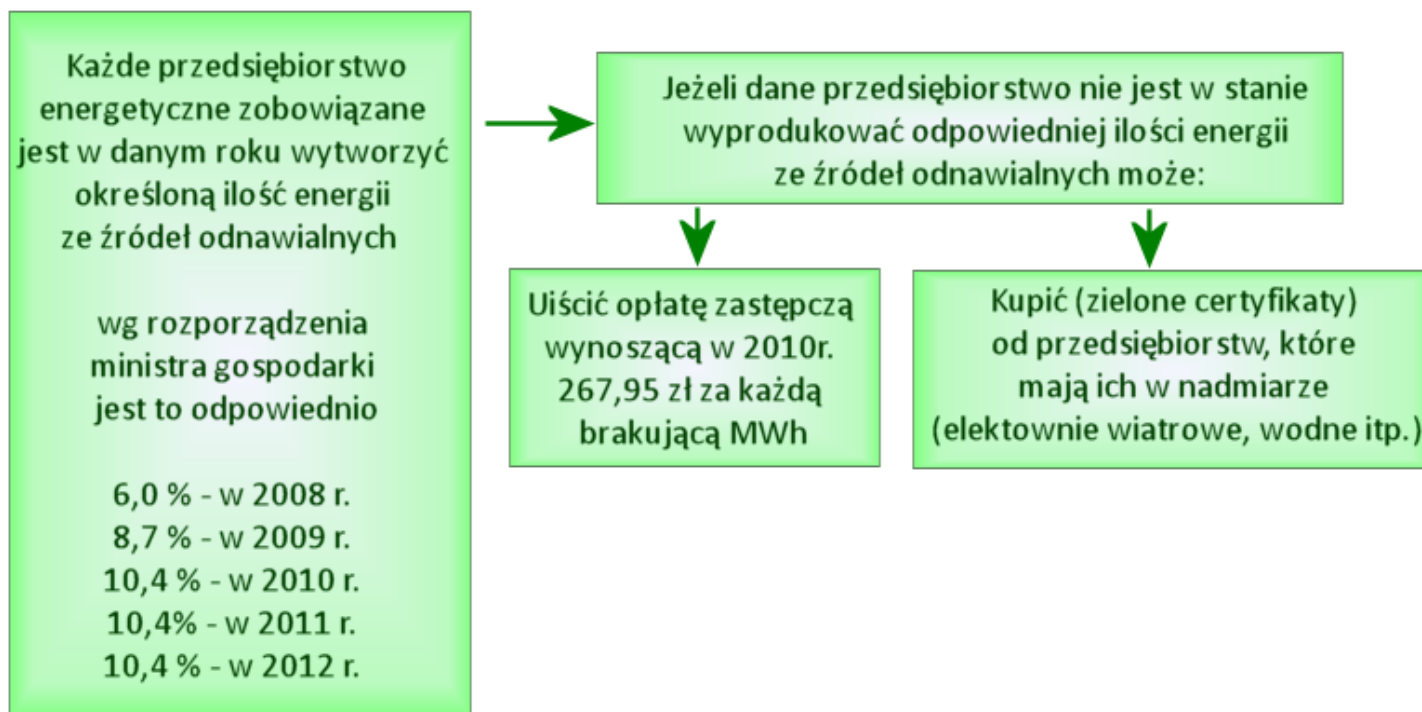
Źródło: Bioenergia a rozwój lokalny – na przykładzie wybranych gmin województwa łódzkiego, [www.
http://www.bioenergiadlaregionu.eu/pl/doktoranci/artykuly-doktorantow/art48,bioenergia-a-rozwoj-lokalny-na-
przykladzie-wybranych-gmin-wojewodztwa-lodzkiego.html](http://www.bioenergiadlaregionu.eu/pl/doktoranci/artykuly-doktorantow/art48,bioenergia-a-rozwoj-lokalny-na-przykladzie-wybranych-gmin-wojewodztwa-lodzkiego.html)

Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce – uwarunkowania prawne.



Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce – uwarunkowania prawne.

System zielonych certyfikatów



Zasoby i potencjał alternatywnych źródeł energii w Polsce – uwarunkowania prawne.

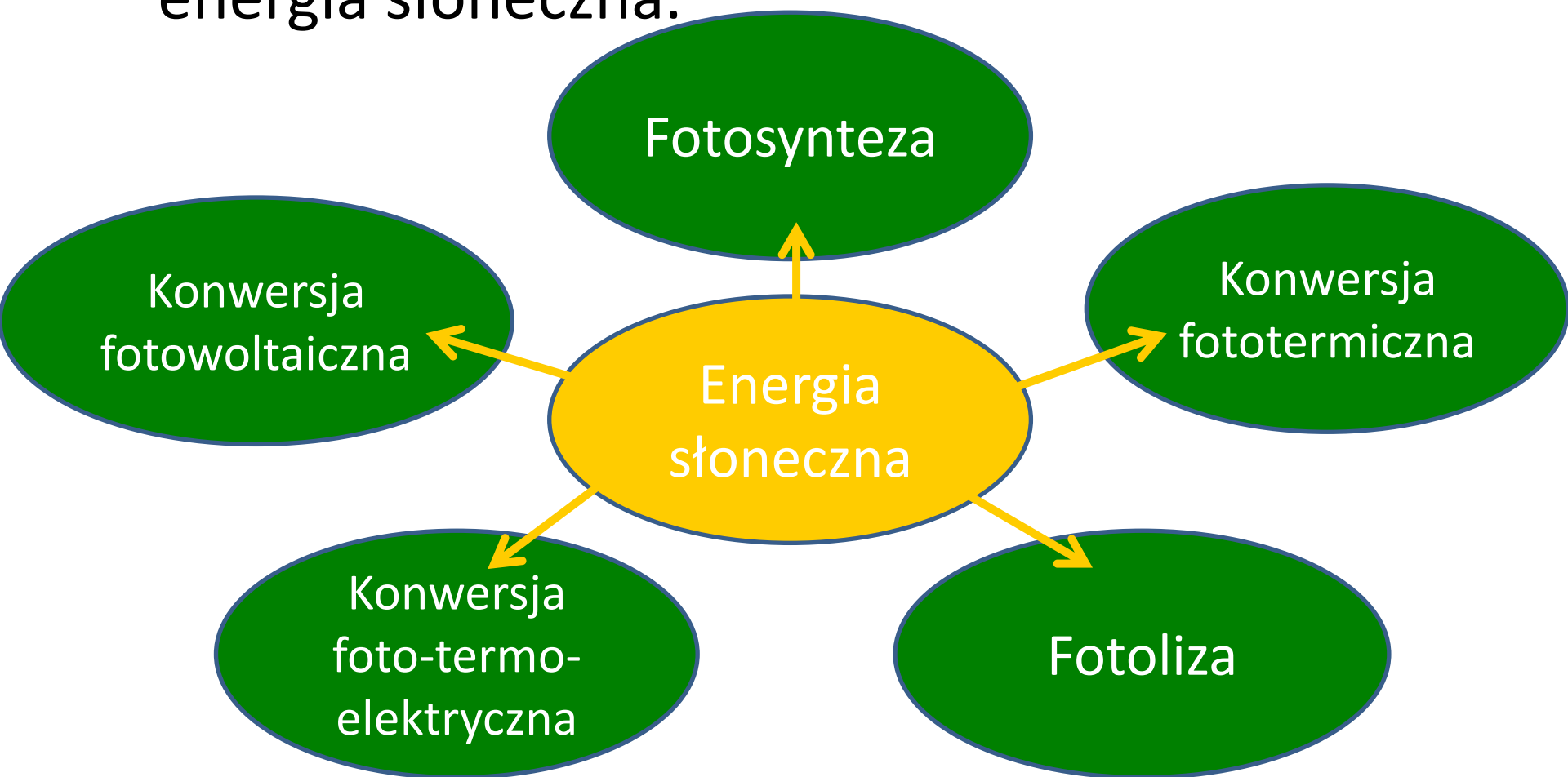
Przykładowe regulacje prawne wspierające rozwój fotowoltaiki - Niemcy



Źródło: G. Hille, Freiburg, Germany

- **Nowe prawo 1.1.2004:**
- minimum 0.457 €/kWh przez 20 lat
- plus 0.117 €/kWh dla instalacji do 30 kWp
- plus 0.089 €/kWh dla instalacji do 100 kWp
- plus 0.083 €/kWh powyżej 100 kWp
- dla nowopowstających instalacji ceny te będą obniżane o 5% każdego kolejnego roku. Jeśli instalacja powstanie w danym roku to ceny są zagwarantowane na tym samym poziomie przez 20 lat.

Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej – energia słoneczna.



Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej.

Metoda foto-termo-elektryczna

Metoda heliocentryczna polega na wykorzystaniu promieniowania słonecznego do ogrzania cieczy roboczej, która dalej pozwala na wyprodukowanie pary napędzającej turbinę i generator elektryczny.

Istnieją dwie konstrukcje wykorzystywane na rynku:

1.z wieżą centralną (*CRS: Central Receiver System*),

2.z liniowymi kolektorami słonecznymi (*SEGS: Solar Electric Generating System*).



Źródło: BCP Energia

Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej.

Metoda fototermiczna (kolektory termiczne)

Kolektor słoneczny jest urządzeniem do konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło.

Energia docierająca do kolektora zamieniana jest na energię cieplną nośnika ciepła, którym może być ciecz (glikol, woda) lub gaz (np. powietrze).



Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej.

Metoda foto-elektryczna (fotowoltaika)

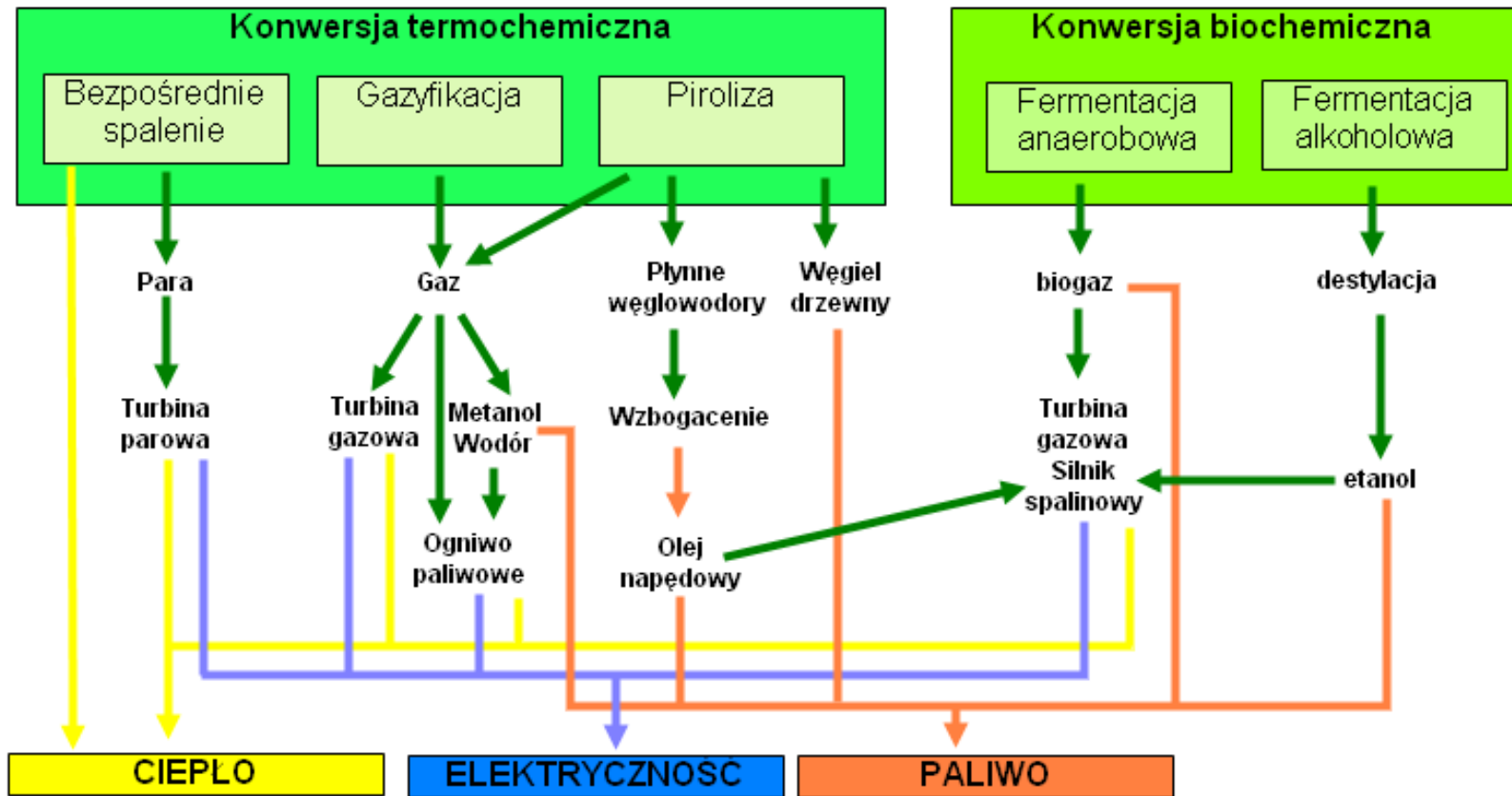
Ogniwo słoneczne jest przyrządem półprzewodnikowym służącym do konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną.

Działanie ogniwa słonecznego jest oparte o zjawisko fotowoltaiczne, zaś jego podstawowym elementem konstrukcyjnym jest półprzewodnikowe złącze p-n

Na skutek efektu fotowoltaicznego Energia słoneczna zamieniana jest bezpośrednio na energię elektryczną, bez produkcji żadnych substancji ubocznych.

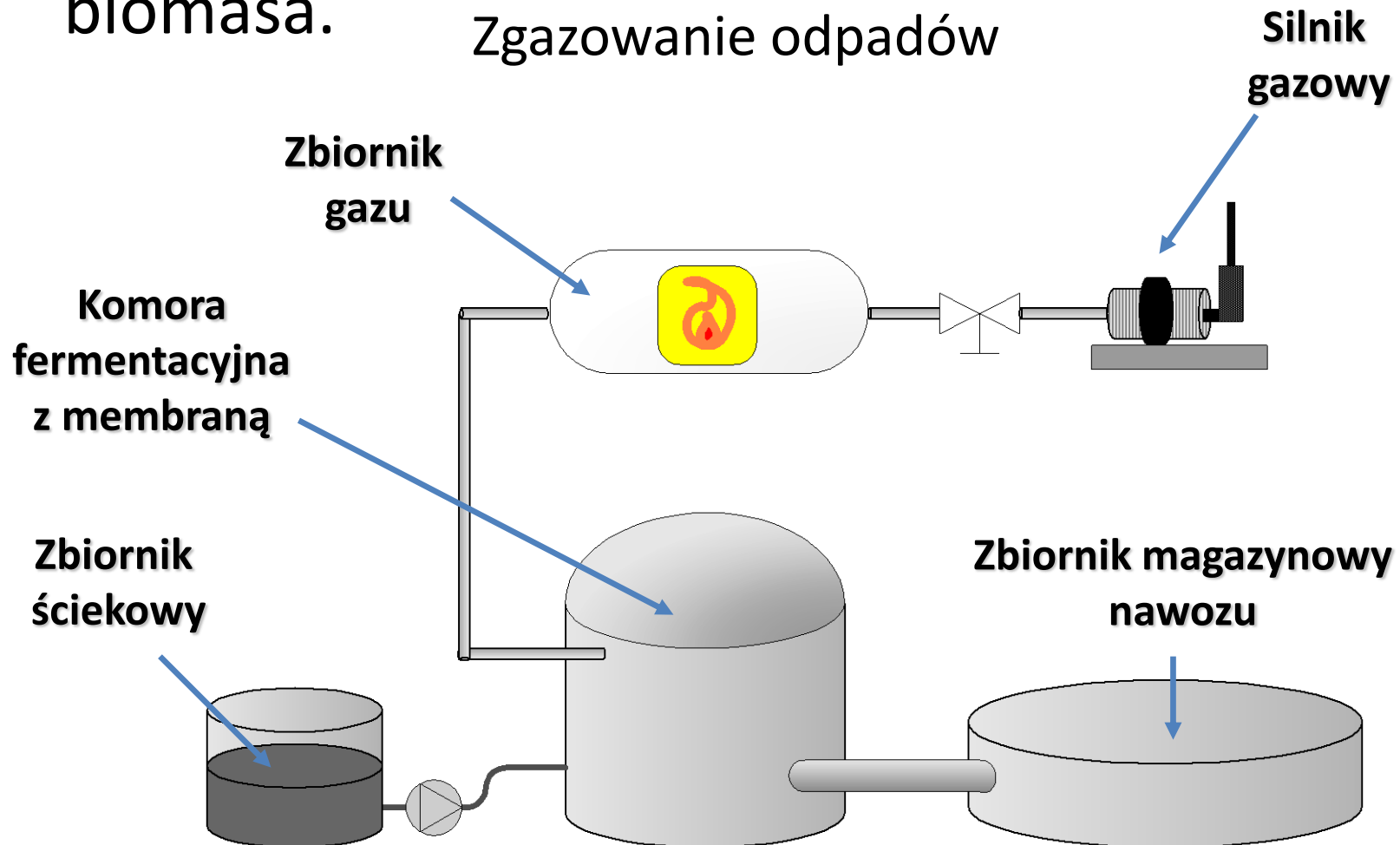


Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej - biomasa.



Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej - biomasa.

Zgazowanie odpadów



Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej - biomasa.

Biomasa jako źródło paliw dla motoryzacji

Pochodne ropy naftowej –

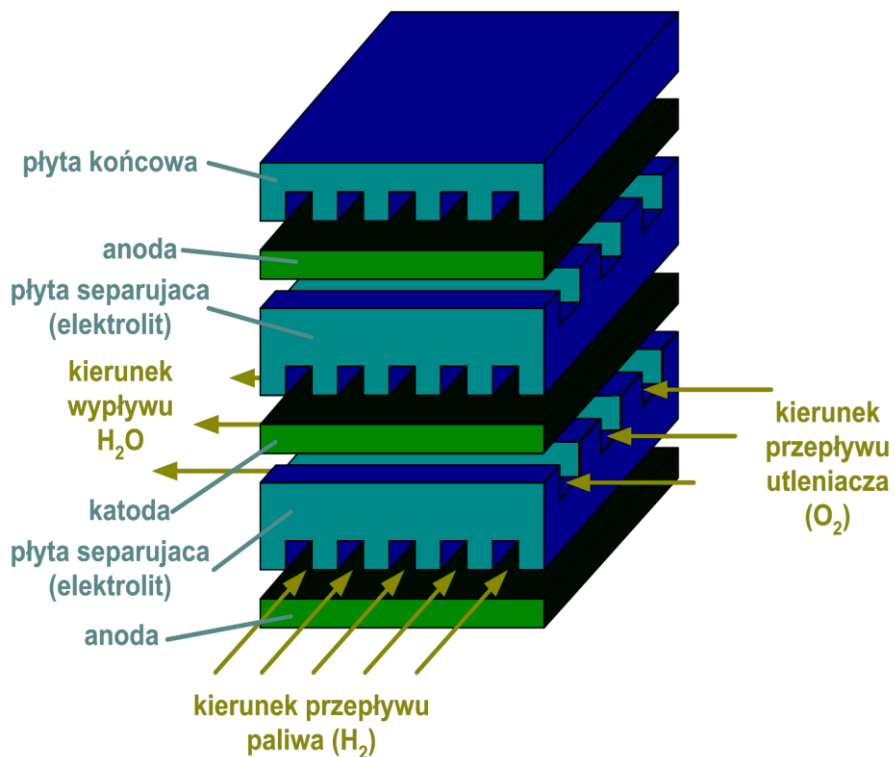
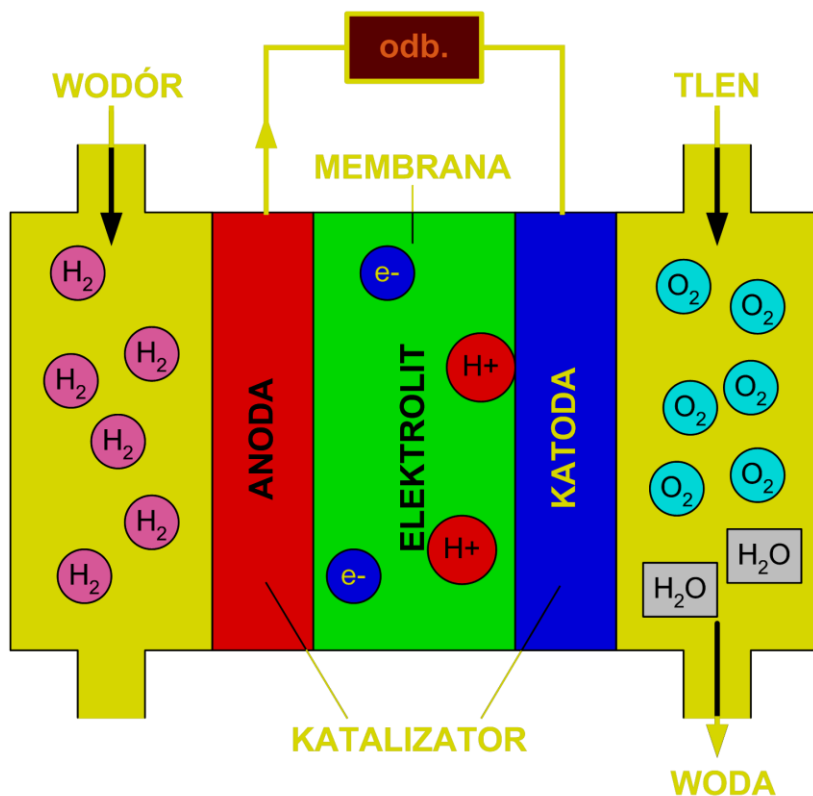
- benzyna
- olej napędowy
- nafta
- LPG (propan butan)
- LNG (gaz ziemny)

Nie pochodne ropy naftowej –

- etanol
- metanol
- metan (biomasa)
- wodór
- olej roślinny
- olej syntetyczny
- gaz drzewny
- ogniwa paliwowe
- napęd elektryczny

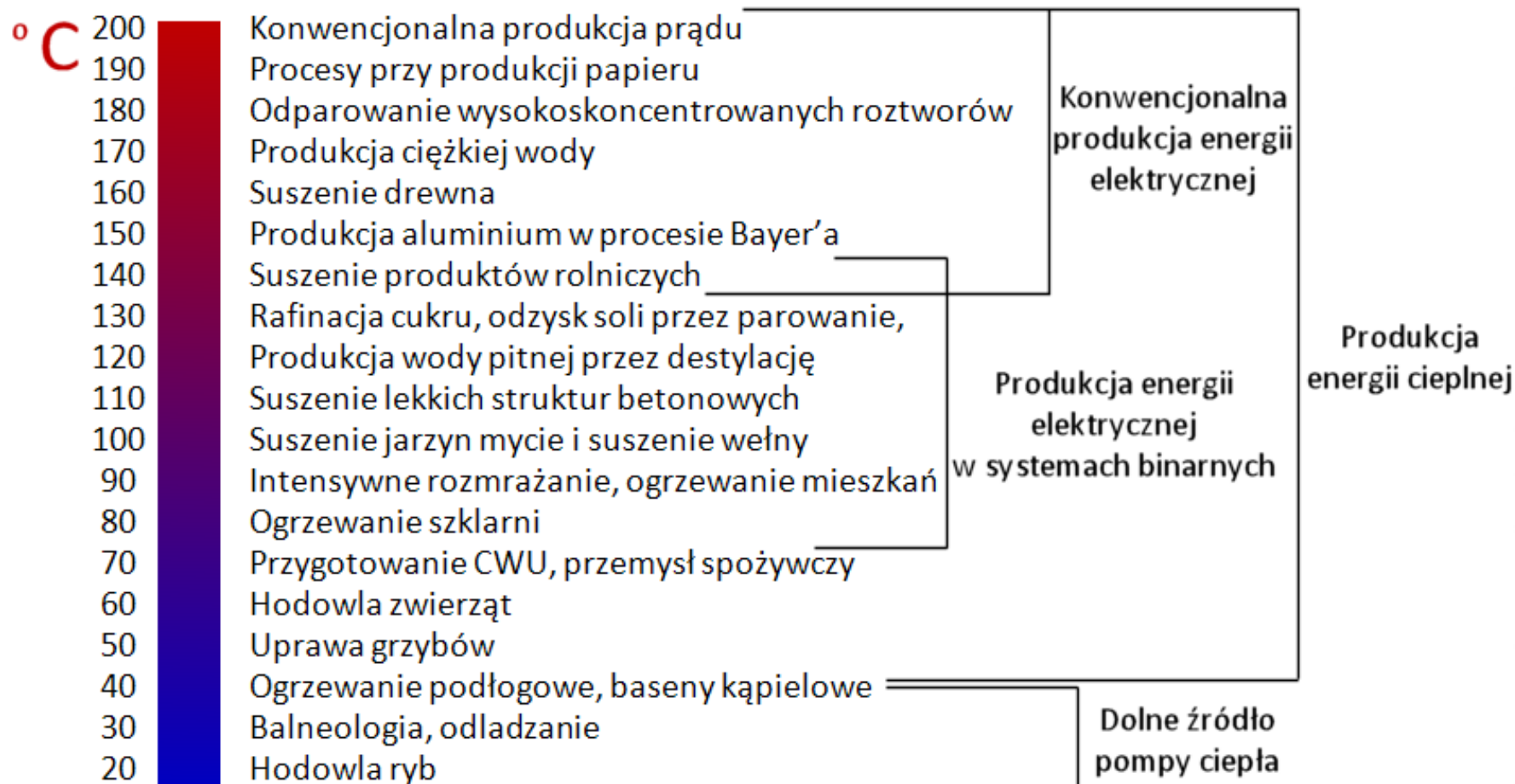
Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energii odnawialnej - biomasa.

Ogniwa paliwowe jako źródło energii elektrycznej

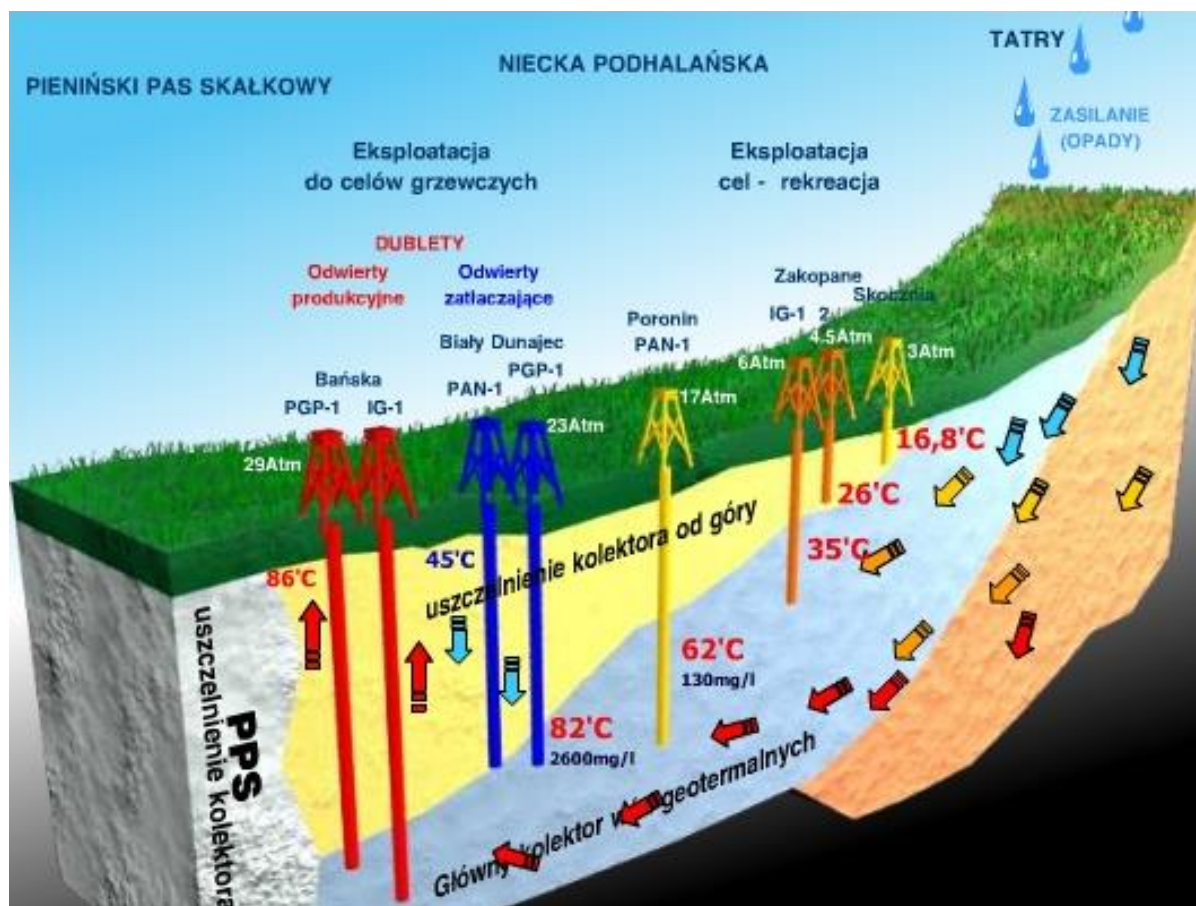


Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej – geotermia.

Źródło: Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych

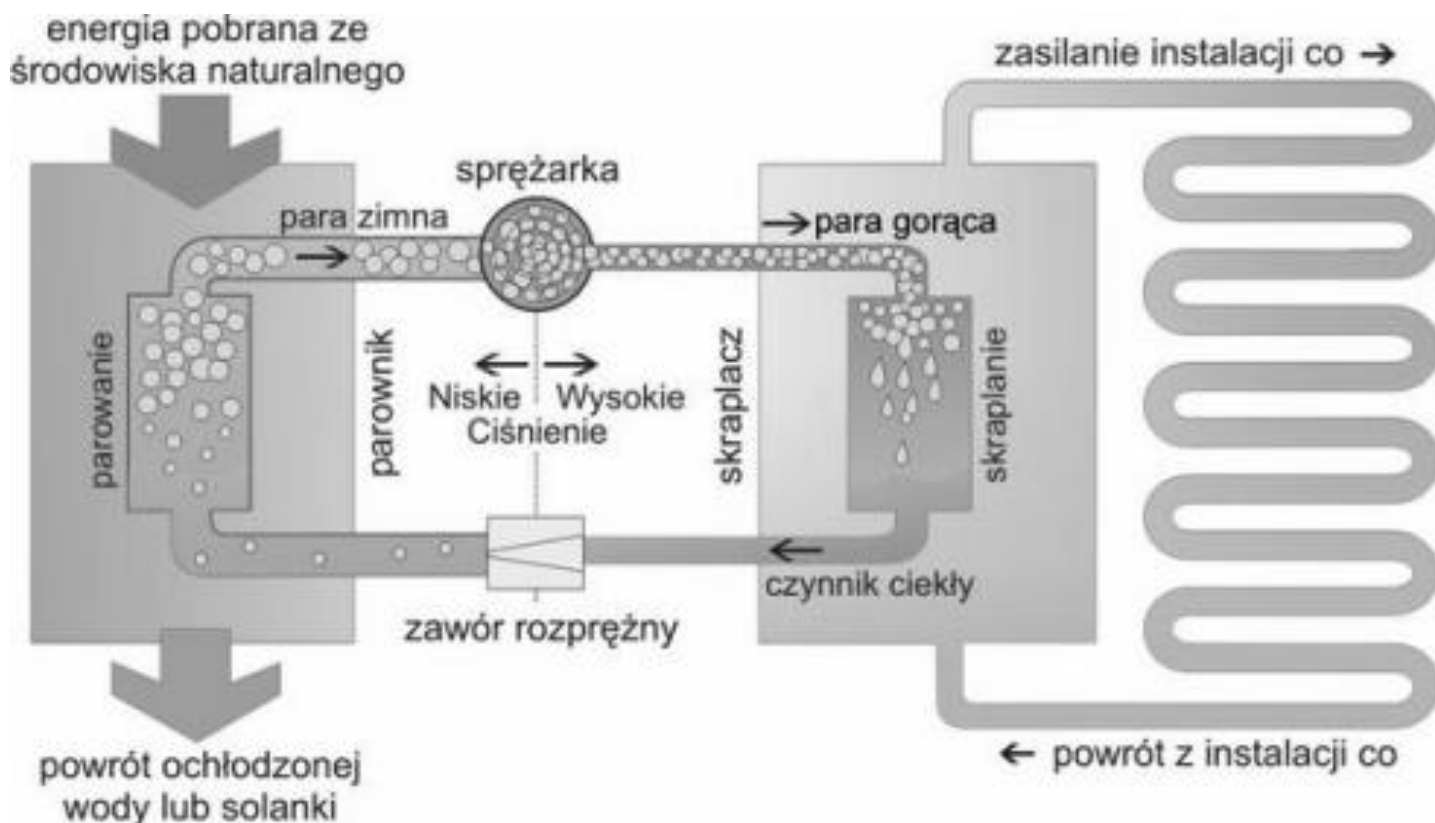


Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej – geotermia.



Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej – geotermia.

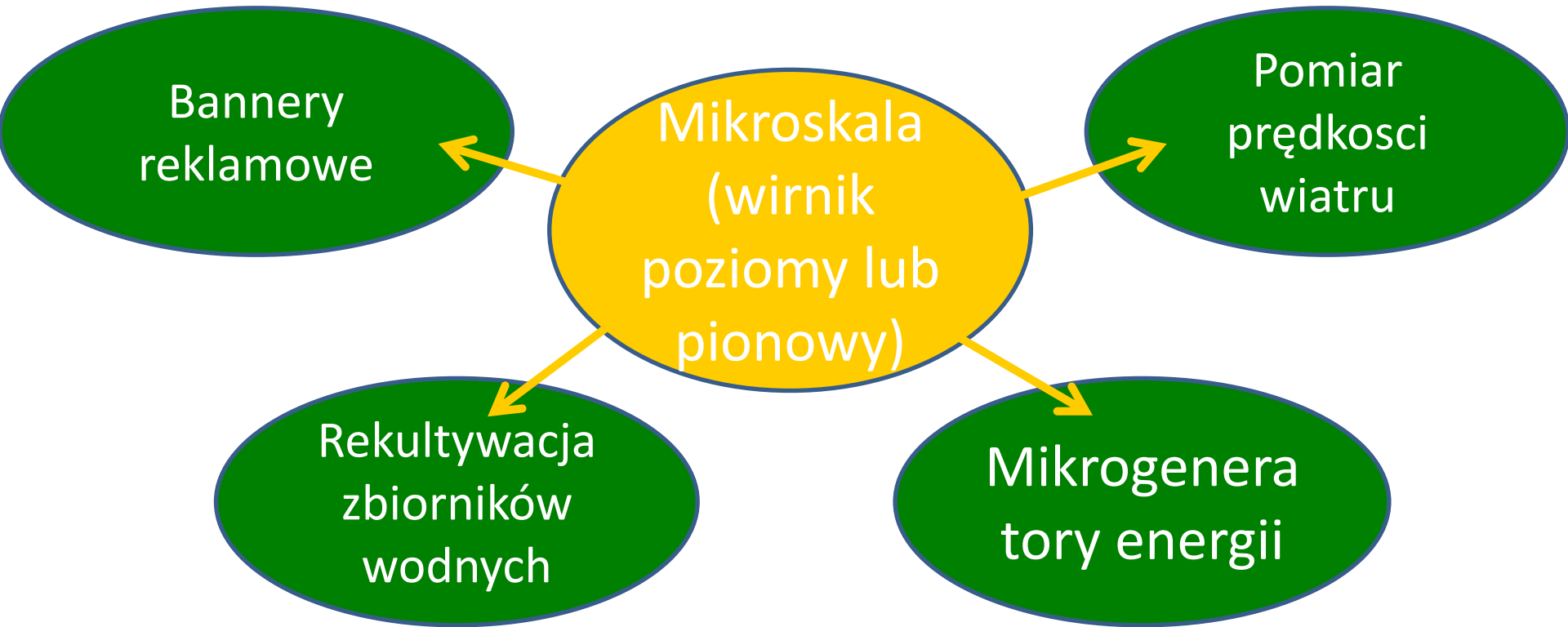
Zasada pracy i parametry pompy ciepła



Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej – geotermia.

- Do opisanie pompy ciepła nie używa się standardowego pojęcia sprawności, ale współczynnika wydajności pompy ciepła, tzw. COP, równego stosunkowi uzyskanego w górnym źródle ciepła do włożonej pracy (w przypadku układu sprężarkowego).
- Współczynnik COP może przyjmować w praktyce wartości od około 3 do kilkunastu, co oznacza kilku – lub kilkunastokrotnie wyższą sprawność wobec grzania oporowego.

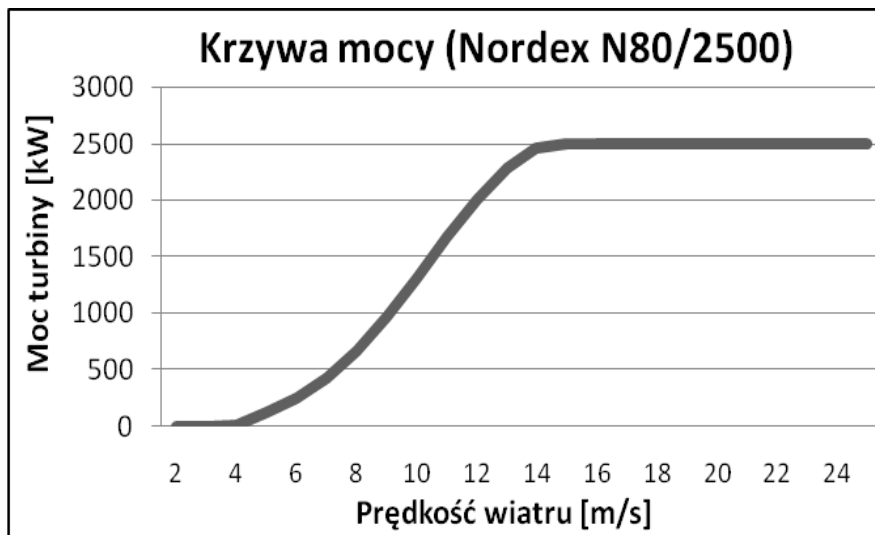
Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej – energia wiatru.



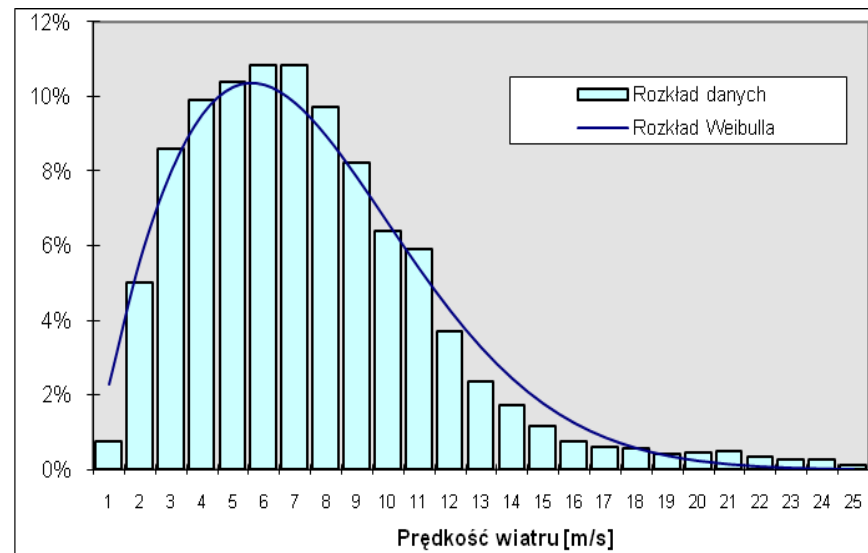
Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej – energia wiatru.



Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej – energia wiatru.



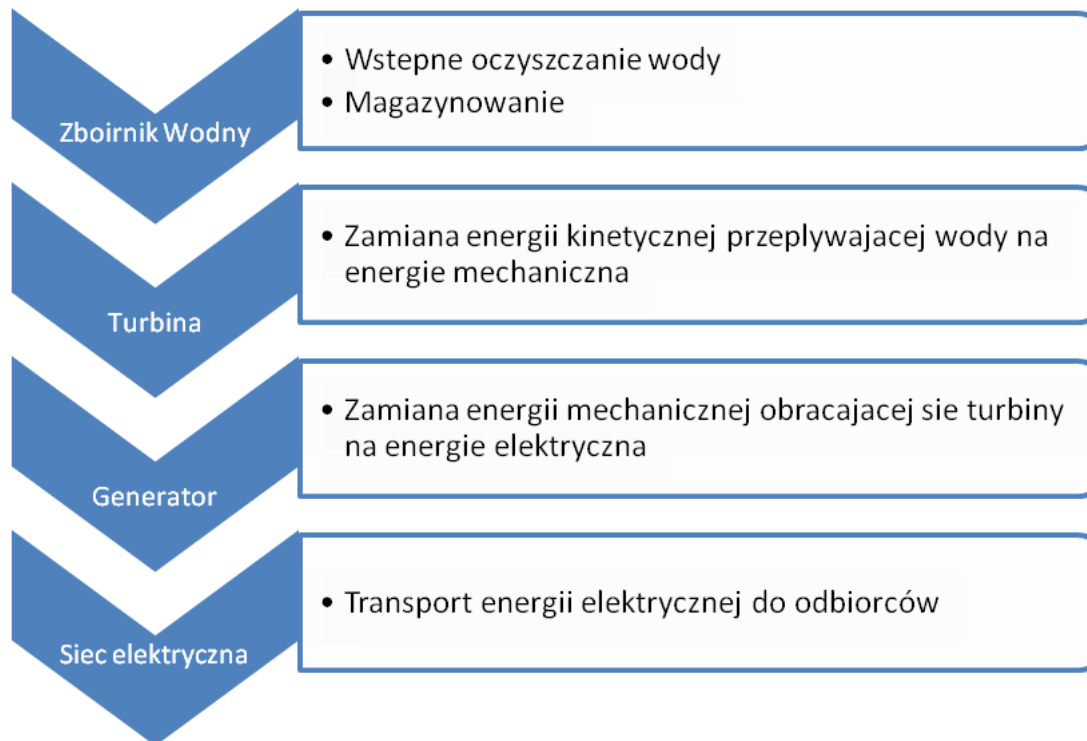
Krzywa mocy turbiny wiatrowej (model: Nordex N80/2500). Źródło: Nordex.



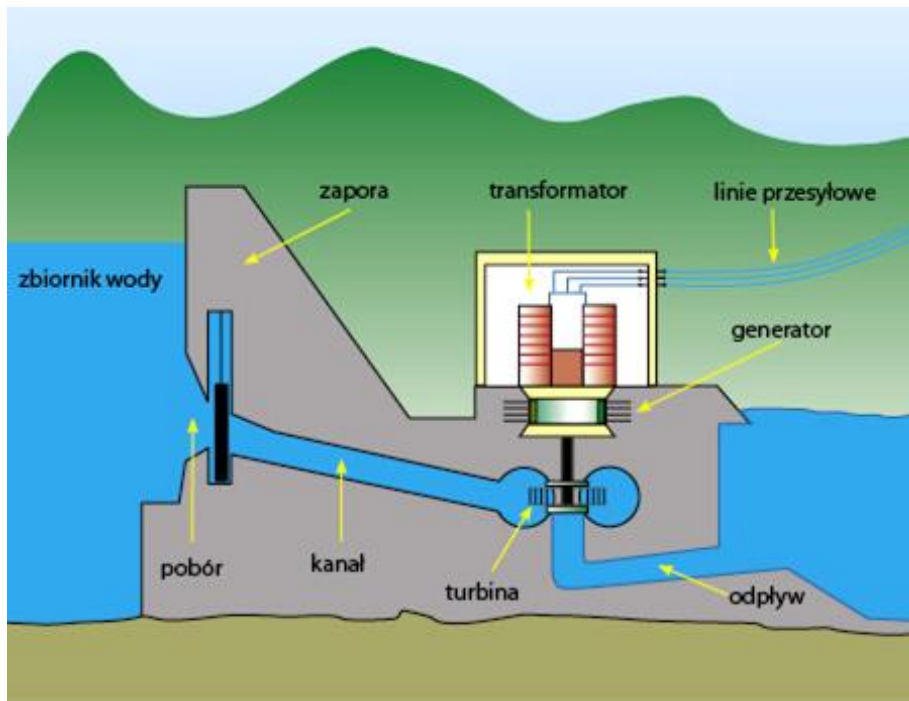
Rozkład danych i rozkład Weibulla dla stacji meteorologicznej danego projektu.

Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej – energia wodna.

Zasada działania elektrowni wodnych



Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej – energia wodna.



Sprawność pracy elektrowni wodnych dochodzi do 85%

Ogólnoswiatowa moc potencjalna to 3 TW

Energia obecnie wykorzystywana w Polsce - 2170 Gwh rocznie ok. 1,53% energii w KSE

Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej – energia wodna.

Mikrogeneratory wodne

- Moc: do 100 kW
- Wysokość spadku – do 200m
- Przepływ do 10 m³/s
- Przenośne
- Łatwe w montażu



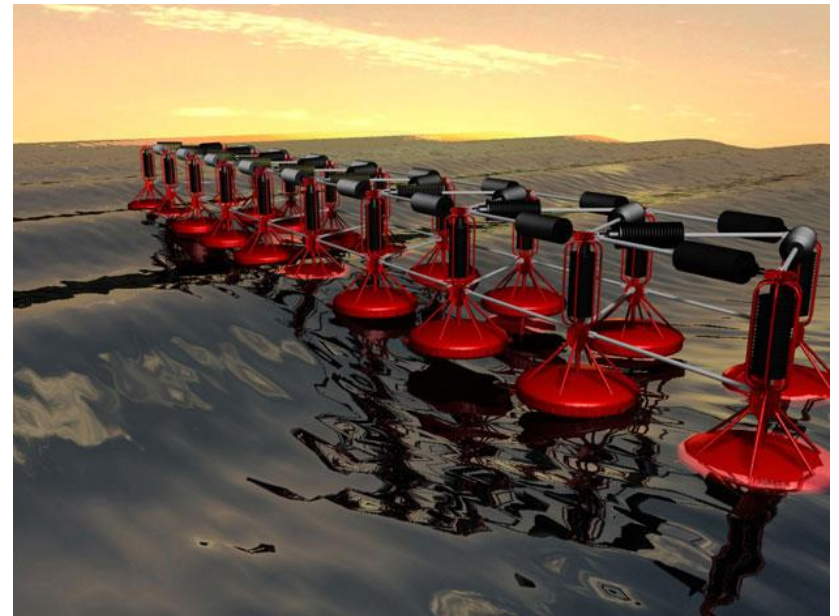
Źródło: DLLD Co.,Ltd

Krótki przegląd podstawowych metod wykorzystywania energetyki odnawialnej – energia wodna.

Generatory pływowe i falowe



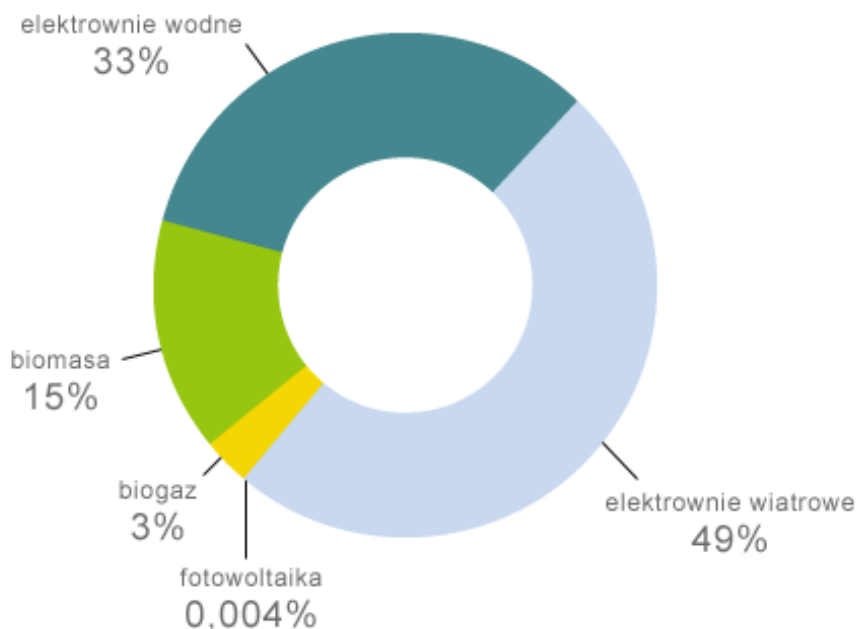
Fot: AMSET Centre, Horninghold, UK



źródło: www.santacruz.com

Opłacalność wykorzystania energii odnawialnej na przykładzie energii słonecznej w Polsce.

Struktura OZE w Polsce na dzień 31 marca 2011 r. według łącznej mocy instalacji (w MW).

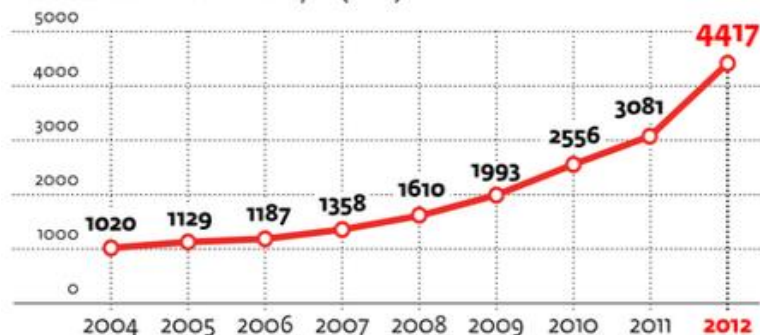


Źródło: PGE S.A.

Odnawialne źródła energii w Polsce*

	LICZBA	ŁĄCZNA MOC (MW)
elektrownie wiatrowe	696	2498
elektrownie wodne	77	966
elektrownie biomasowe	27	821
elektrownie biogazowe	199	131
elektrownie słoneczne	9	1
współspalanie	43	NIE MOZNA OKREŚLIĆ MOCY
RAZEM	1051	4417

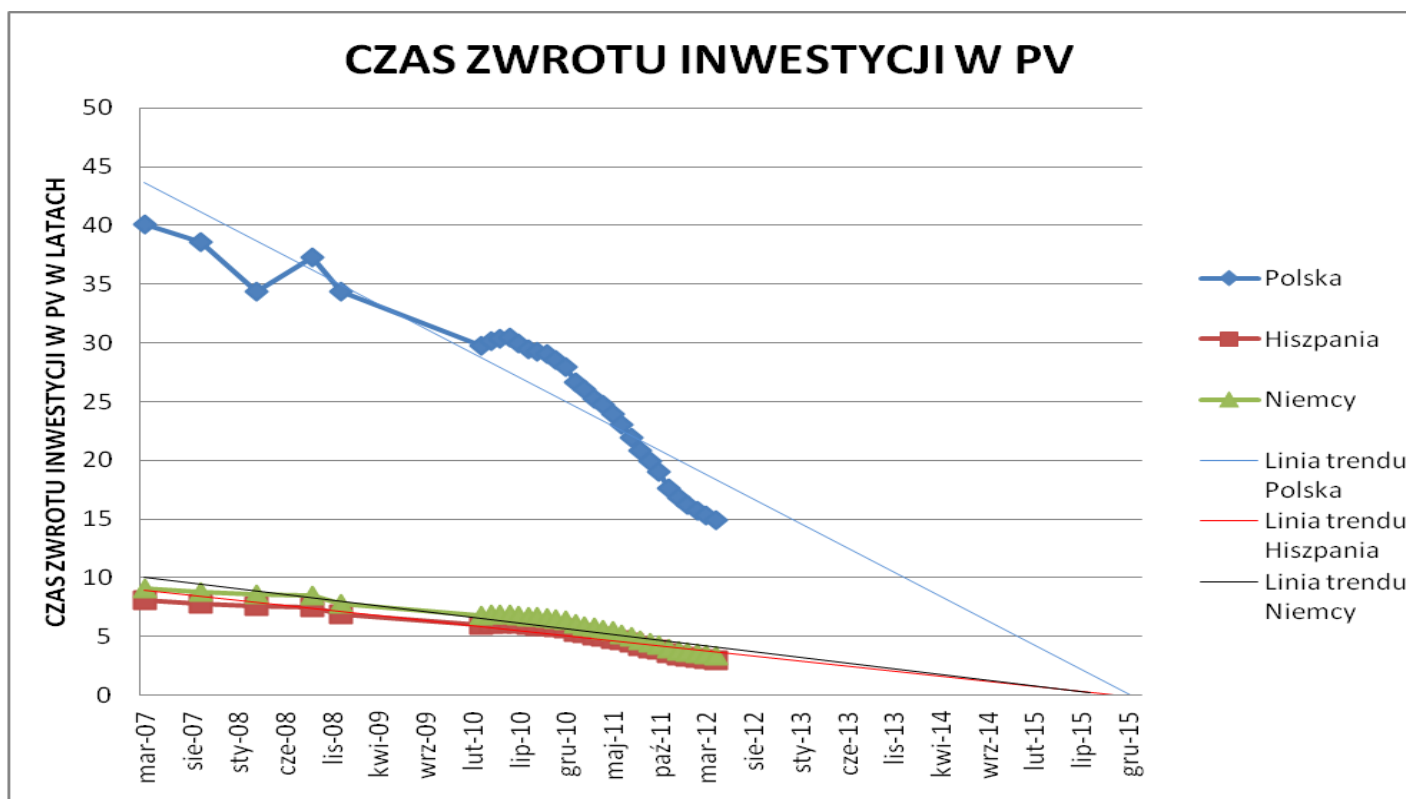
Moc elektrowni odnawialnych (MW)



Źródło: Urząd Regulacji Energetyki * stan na koniec 2012 r.

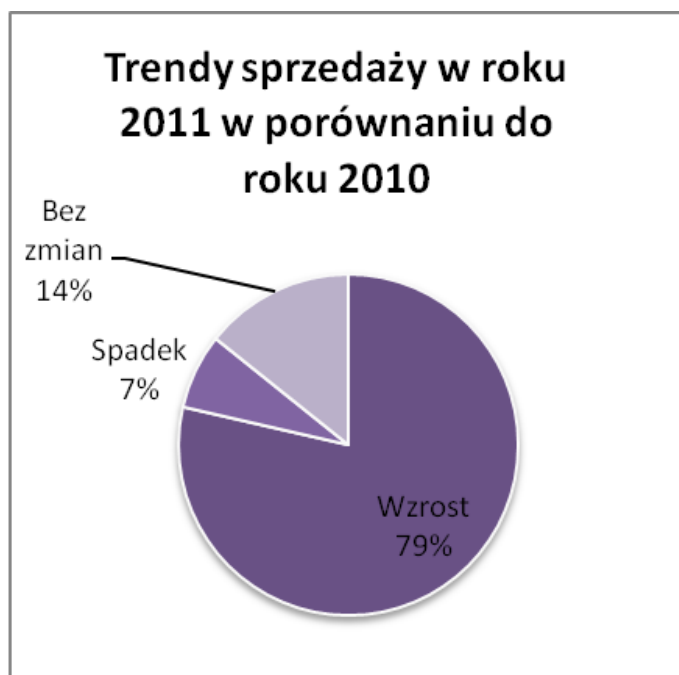
Źródło: Dziennik Gazeta Prawna.

Opłacalność wykorzystania energii odnawialnej na przykładzie energii słonecznej w Polsce.



Sibiński Maciej, Jaczak Aleksandra, *Wykorzystanie, rentowność i perspektywy rozwoju instalacji fotowoltaicznych w Polsce u progu wdrożenia nowego prawa energetycznego*, Czysta Energia, 2012 nr 12, s. 25-28.

Opłacalność wykorzystania energii odnawialnej na przykładzie energii słonecznej w Polsce.



Badanie opinii 16 firm z branży fotowoltaicznej, działających w roku 2011 na rynku polskim – na bazie: Sibiński Maciej, Jatczak Aleksandra, *Wykorzystanie, rentowność i perspektywy rozwoju instalacji fotowoltaicznych w Polsce u progu wdrożenia nowego prawa energetycznego*, Czysta Energia, 2012 nr 12, s. 25-28.



Podsumowanie – perspektywy dalszego rozwoju.

Polska posiada stale rosnący deficyt produkowanej energii elektrycznej a ograniczona sieć przesyłowa uniemożliwia jej swobodny transfer.

Jednocześnie ze względu na uwarunkowania prawne z zakresu ochrony środowiska nasz kraj zobowiązany jest do redukcji ilości emitowanych zanieczyszczeń.

Powyższe zobowiązania przekładają się bezpośrednio na działalność przedsiębiorstw.

Zastosowanie energii odnawialnych może rozwiązać powyższe trudności.



Podsumowanie – perspektywy dalszego rozwoju.

Stopień wdrożenia technologii OZE w naszym kraju jest zdecydowanie niższy niż w innych państwach UE.

Spadek cen i upowszechnienie dostępu do OZE znacznie przyspieszy ich wdrażanie w najbliższych latach.

Nowe uregulowania prawne (Ustawa „Prawo Energetyczne”) znacznie poprawi sytuację OZE na rynku Energetycznym

Ustawa ta różnicuje poziom dopłat w zależności od rodzaju i wielkości instalacji.



Podsumowanie – perspektywy dalszego rozwoju.

Przy wyborze rodzaju wykorzystywanej energii OZE należy kierować się zarówno jej dostępnością i specyfiką instalacji, jak i profilem działalności, rozmiarem i sytuacją firmy.

W każdym przypadku konieczny jest właściwy projekt takiej instalacji, obejmujący badanie warunków lokalnych i sposób integracji z siecią energetyczną przedsiębiorstwa.



Dziękuję za uwagę