



Education and Culture DG

Lifelong Learning Programme

Leonardo da Vinci



Efekt materialny projektu wymiany doświadczeń

*„Odnawialne źródła energii jako nowy kierunek
kształcenia”*

Program prezentacji:

- Przedstawienie Instytucji Przyjmującej
- OZE w Niemczech i Polsce
- Alternatywne systemy grzewcze
- Produkcja biopaliw
- Wytwarzanie energii w biogazowniach
- Energia wiatru
- Systemy konwersji energii solarnej

Przedstawienie Instytucji Przyjmującej

Centrum szkoleniowe DEULA - Nienburg

Podstawowe informacje:

DEULA została założona w 1926 roku i znajduje się od 1962 roku na terenie miasta Nienburg . Od 1992 ośrodek jest prowadzony jako spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

Udziałowcami są:

- Dolnosaksońska Izba Rolnicza (60 %),
- Powiat Nienburg (25%)
- Stowarzyszenie Ogrodnictwa, Krajobrazu i Sportu Dolna Saksonia / Brema (15%)

Potencjał instytucji:

- Nowoczesne centrum szkoleń i kwalifikacji
- Zatrudnia 50 pracowników
- Położona na 6 ha.
- Posiada sale dydaktyczne, lekcyjne oraz atrakcyjnie urządzone internat.

DEULA Nienburg uzyskała w 1998 certyfikat zarządzania jakością DIN EN ISO 9001

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach Lifelong Learning Programme



Cele i zadania

- Ciągły rozwój innowacyjnych możliwości edukacji i szkoleń
- Indywidualne doradztwo DEULA
- Możliwość rozszerzenia swojej wiedzy w celu zabezpieczenia miejsca pracy lub w celu rozwoju kariery zawodowej
- Wysokie standardy jakości w kształceniu ustawicznym i dydaktycznym
- Współpraca z pracodawcami i partnerami w regionie

Kształcenie

- Ogrodnictwo/kwiaciarstwo
 - Szkolenie techniczne
 - Warzywnictwo
 - Sadownictwo i szkółkarstwo
 - Florystyka
- Rolnictwo
 - Szkolenia techniczne
 - Prowadzenie gospodarstwa produkcyjnego
 - Produkcja zwierzęca
 - Inżynieria rolnicza
 - Technologie energii odnawialnej
- Zarządzanie
 - Standardy jakości w zarządzaniu
 - Doradztwo rolnicze
 - Ekonomia
- Akademia DEULA (szkolenia techniczne) w zakresie:
 - Mechanik maszyn rolniczych
 - Mechanik maszyn budowlanych
 - Kurs dla obsługujących maszyny rolnicze
 - Mechatronika
 - Mechanik instalacji
 - Stolarz
 - Dostawa i utylizacja

Kształcenie:

- Kwalifikacje w zakresie:
 - Specjalista w zakresie kontroli technologii (PLC)
 - Specjalista w technologii CNC
 - Elektryk
 - Spawacz zgodnie z normą DIN EN 287
 - Technolog robotyki
 - Hydraulik i pneumatyk
 - Transport i logistyka
 - Edukacja i szkolenia dla kierowców zawodowych
- Zarządzanie polem golfowym
- Szkolenia na zlecenie



OZE w Niemczech i w Polsce

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach Lifelong Learning Programme

Niemiecki plan rewolucji energetycznej

		2020	2030	2040	2050
Klimat	Emisje gazów cieplarnianych (wzgl. 1990)	-40%	-55%	-70%	-80 do 95%
	Udział w produkcji energii	35%	50%	65%	80%
Odnawialne źródła energii	Udział w produkcji energii finalnej	18%	30%	45%	60%
	Produkcja energii pierwotnej (wzgl 2008)	-20%			-50%
Efektywność energetyczna	Produkcja energii elektrycznej (wzgl 2008)	-10%			-25%
	Zużycie energii w budynkach	-20%			-80%
	Zużycie energii w transporcie (wzgl 2005)	-10%			-40%

Źródło: <http://www.chronmyklimat.pl>

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach Lifelong Learning Programme

Podstawowe informacje o rynku OZE w Niemczech

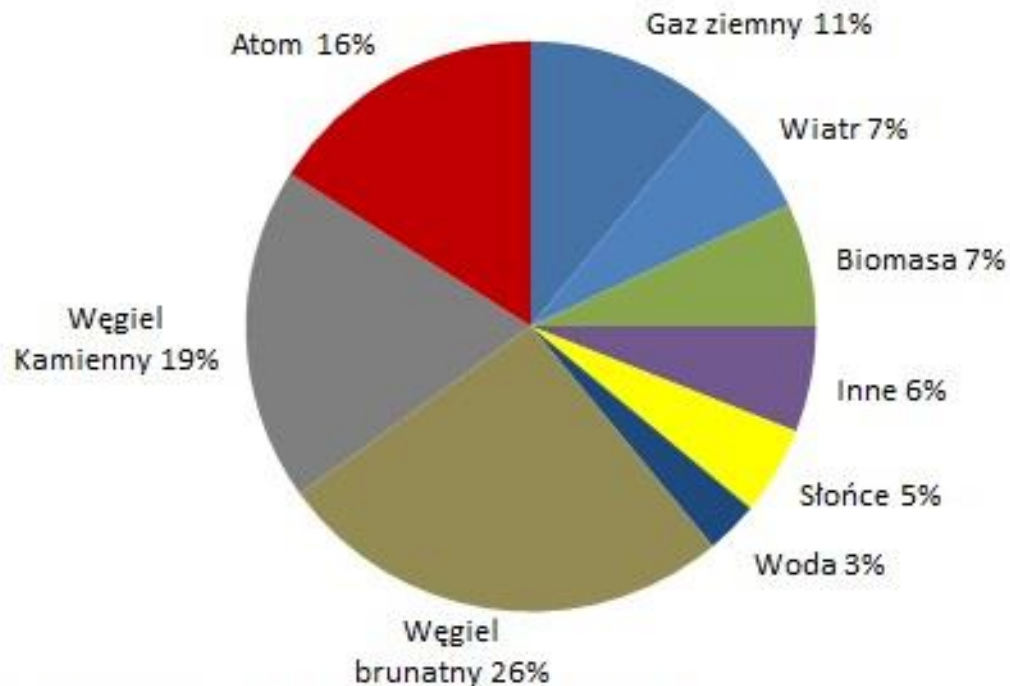
- Sprzedana w 2011 roku w Niemczech energia elektryczna w 20,3% składała się z tej wyprodukowanej dzięki źródłom odnawialnym. W 2020 roku ma być jej co najmniej 35%, a w 2050 roku co najmniej 80%.
- Promocji odnawialnej energii służy specjalna ustawa, która wprowadziła zasadę pierwszeństwa w dostępie do sieci dla prądu produkowanego ze źródeł odnawialnych oraz specjalną taryfę za prąd, tzw. *feed in tariff* (FiT)

FiT – jak to działa?

- Taryfa *feed in tariff* jest narzędziem promocji odnawialnych źródeł energii, który nie jest ani podatkiem ani dotacją publiczną, ponieważ przepływ środków w ramach tego mechanizmu nie jest realizowany za pośrednictwem budżetu państwa.
- Wprowadzono obowiązek zakupu zielonej energii przez operatora sieci.
- Koszty produkcji odnawialnej energii są wyższe niż na rynku energii, zatem cena zakupu prądu od producenta zielonej energii jest powiększana o wysokość dodatku gwarantowanego przez państwo na określony czas w ustawie o odnawialnych źródłach energii.
- Różnica zawarta jest w cenie energii elektrycznej sprzedawanej odbiorcom końcowym przez operatorów energetycznych.

Podstawowe informacje o rynku OZE w Niemczech

Produkcja energii według źródła w Niemczech w 2012 roku



Źródło: Bloomberg New Energy Finance, BDEW

Korzyści wynikające z „niemieckiego systemu”

- Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych.
- Rozwój technologii „know how”
- Oszczędności gospodarcze na imporcie paliw kopalnych do kraju sięgają już 7 mld euro rocznie (takie oszczędności wystąpiły w 2011 roku).
- W produkcji energii ze źródeł odnawialnych powstało jak dotychczas 380 tys. nowych miejsc pracy.
- Przyrost PKB Niemiec związany z inwestycjami w OZE sięga 20 mld euro rocznie.
- Większość mocy zainstalowanej w źródłach energii odnawialnej należy do osób prywatnych (42%) lub rolników indywidualnych (9%).

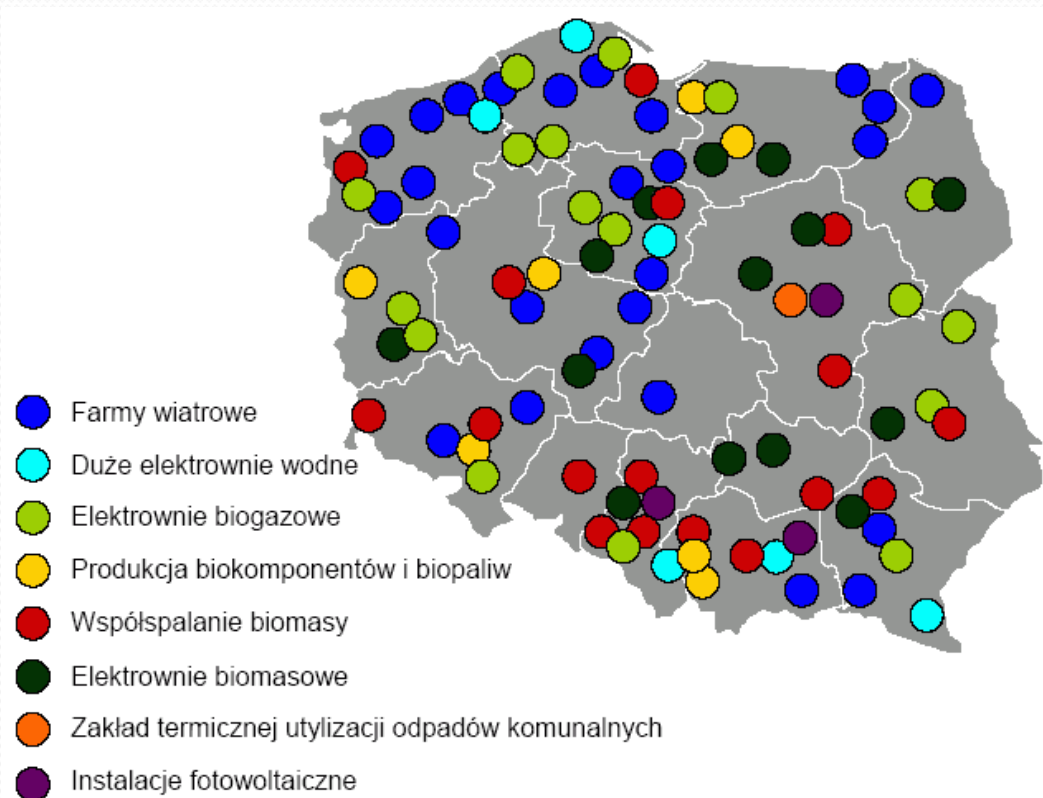
OZE w Polsce

- Polska przyjęła na siebie zobowiązanie zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w ciepłownictwie i chłodnictwie do 16,5 %, w elektroenergetyce – 16,8%, a w transporcie – 9,6% do roku 2020. Średnio oznacza to, że w **2020 roku 15%** wykorzystywanej w Polsce energii będzie pochodziło z odnawialnych źródeł energii.
- Według założeń rządowych udział energii wodnej oraz słonecznej w Polsce zostanie utrzymany mniej więcej na dzisiejszym poziomie, największy wzrost wykorzystania zakładany jest w energii wiatrowej oraz w wykorzystaniu energetycznym biomasy.

OZE w Polsce

- Według danych Polskiej Izby Gospodarczej Energii Odnawialnej udział zużycia energii ze źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii wyniósł ok. 8% w 2010 r.
- W rozbiciu na sektory było to odpowiednio:
 - dla energii elektrycznej - 7% udział zielonej energii,
 - dla ciepłownictwa i chłodnictwa - udział 12%,
 - dla transportu – udział 5,5%.

Mapa OZE w Polsce



Źródło: <http://www.paiz.gov.pl>

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach Lifelong Learning Programme

Przesłanki rozwoju sektora odnawialnych źródeł energii w Polsce:

- dynamiczny wzrost gospodarczy w ostatnich latach, rosnąca liczba podmiotów gospodarczych oraz rynek wewnętrzny liczący ponad 38 milionów mieszkańców,
- zapotrzebowanie na zieloną energię będzie rosło z uwagi na cele polityki energetycznej: wzrost udziału OZE w finalnym zużyciu energii do poziomu 15,5% w 2020
- ważnym czynnikiem będzie również konieczność zmniejszenia do 2020 r. ilości biodegradowalnych odpadów komunalnych deponowanych na składowiskach do 35% oraz budowy zakładów termicznej obróbki odpadów,
- do 2020 zaplanowano także budowę biogazowni rolniczych w każdej polskiej gminie,
- korzystne warunki naturalne wiatrowe, duży potencjał w zakresie pozyskania biomasy, biogazu,
- zachęty inwestycyjne dla producentów energii odnawialnej.

Dostępne formy pomocy

- zachęty inwestycyjne dla producentów energii odnawialnej (system kolorowych certyfikatów),
- przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się obrotem i sprzedażą energii elektrycznej mają obowiązek na mocy prawa do zakupu energii z OZE,
- producenci energii odnawialnej mają priorytetowy dostęp do sieci przesyłowej,
- energia elektryczna ze źródła odnawialnego jest zwolniona z podatku akcyzowego,
- opłata za przyłączenie do sieci dla małych instalacji (<5 MW) jest zmniejszona o 50%. Tego typu instalacje zwolnione są również z opłaty licencyjnej i z rocznej opłaty płaconej przez posiadaczy licencji,
- inwestycje w czystą energię mogą być współfinansowane ze środków Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

OZE w Polsce

- Od połowy 2013 roku prowadzone są prace nad kolejną wersją ustawy o odnawialnych źródłach energii, która zawierać ma nowy system wsparcia w postaci aukcji OZE (przetargów w formie aukcji holenderskich, w których wyłaniany jest inwestor otrzymujący wsparcie)

Alternatywne systemy grzewcze:

- Ogrzewanie geotermalne
- Kotłownia opalana zbożem
- Kotłownia opalana zrąbkami drewna oraz peletami
- Kotłownia opalana słomą
- Różne formy

Alternatywne systemy grzewcze:

- Alternatywnymi systemami grzewczymi nazywamy wszelkiego rodzaju układy grzewcze, wykorzystujące jako źródło energii materiały inne niż kopaliny (zasoby nieodnawialne).



Źródło: lodz.olx.pl

Ogrzewanie geotermalne (1/2):

- Wykorzystuje się tu energię cieplną skał głębszych warstw skorupy ziemskiej. Jest pobierana za pomocą odwiertów, do których wtlaczana jest chłodna woda i odbierana gorąca po wymianie ciepła z gorącymi skałami.



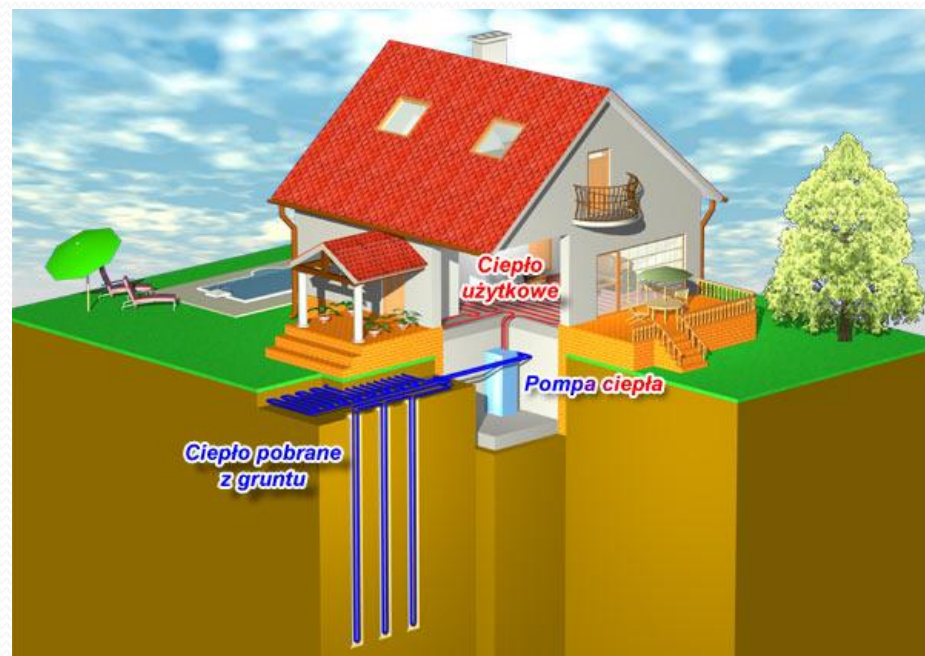
Źródło: energetyka.inzynieria.com



Źródło: portalenergia.pl

Ogrzewanie geotermalne (2/2):

- **Pompa ciepła** jest maszyną cieplną wymuszającą przepływ ciepła z obszaru o niższej temperaturze do obszaru o temperaturze wyższej. Proces ten przebiega wbrew naturalnemu kierunkowi przepływu ciepła i zachodzi dzięki dostarczonej z zewnątrz



Źródło: www.pompy.termospec.pl

Kotłownia opalana zbożem:

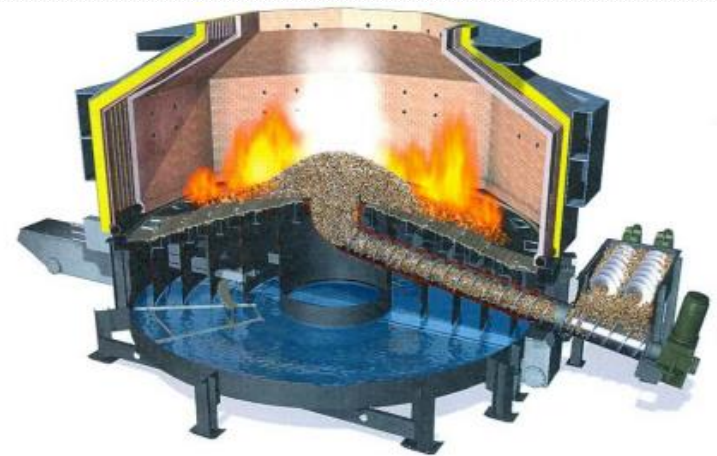
- Kotłownia taka musi być zaopatrzona w odpowiednio przystosowany piec, a przy kaloryczności owsa na poziomie 15-17MJ/kg (węgiel ok. 26-30MJ/kg), jej rentowność jest mocno uzależniona od cen zboża.



Źródło: www.elektroda.pl

Kotłownia opalana zrębkami:

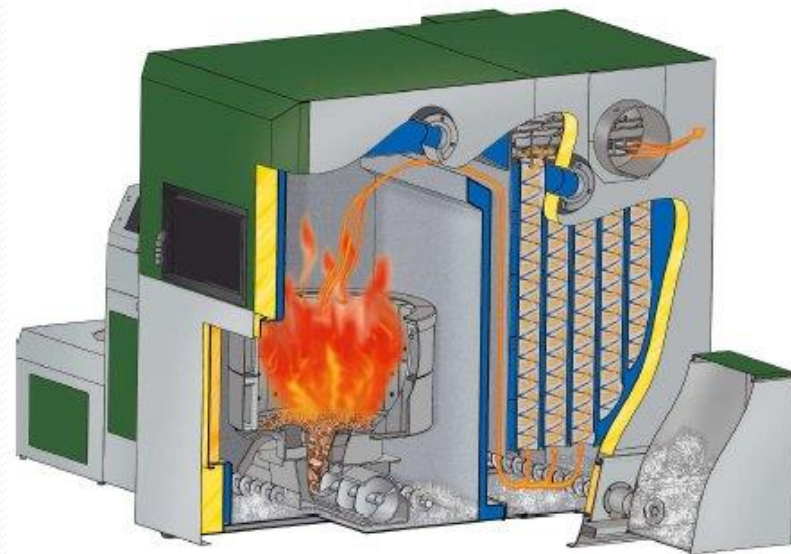
- Zrębki drewna mają podobną kaloryczność do zboża. Zaletą jest stosunkowo niska i stabilna cena, zaś do wad należy zaliczyć trudności w zdobyciu dobrego gatunkowo paliwa i stosunkowo dużą awaryjność systemu podawczego.



Źródło: MW Power

Kotłownia opalana peletami

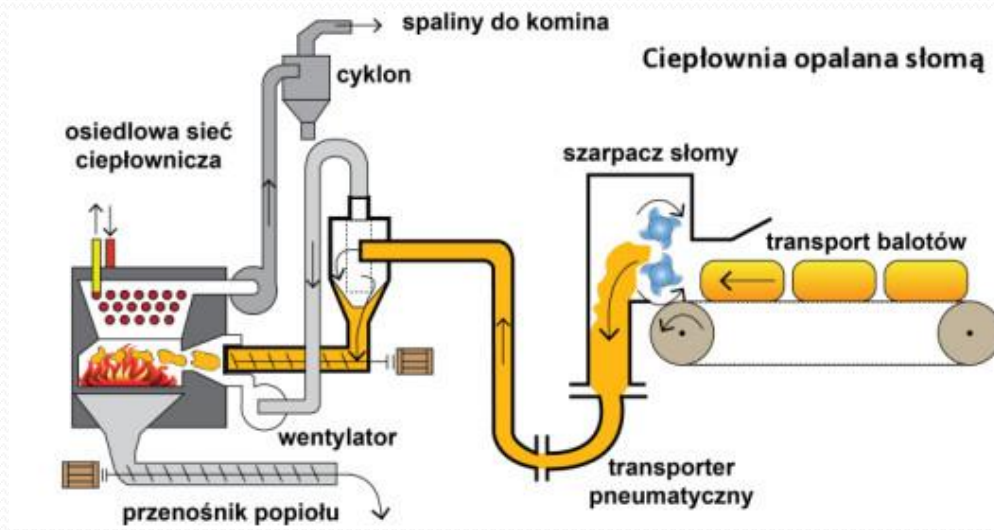
- Podobna kaloryczność do zrębków przy wyższej cenie peletów może odstraszać. Zaletą peletów jest ich wyższa jakość i łatwiejszy układ podawczy.



Źródło: www.ogrzewnictwo.pl

Kotłownia opalana słomą:

- Stosunkowo niska cena słomy, czyni ją atrakcyjnym źródłem energii. Mankamentem jest duża objętość w przeliczeniu na masę co utrudnia magazynowanie i załadunek.



Źródło: www.zielonaenergia.eco.pl

Kotłownia opalana królikami:

- W dzielnicy Kungsholmen w Sztokholmie panuje plaga królików. Ciała padłych osobników są spalane w specjalnym krematorium produkującym ciepło dla pobliskich domów.



Źródło: www.hoax-slayer.com

Kaloryczność wybranych paliw:

Paliwo	Wartość opałowa MJ/kg	Wilgotność %	Ilość popiołu %	Zawartość siarki %
Brykiet, pellets	16-20	4,3-10	0,5-3	0,03-0,08
Drewno opałowe	13,4-13,8	20-25*	3,2-4,5	0,03-0,08
Ekogroszek	24-26	4-12	5-7	0,6
Węgiel kamienny	17-32	3-7	10-25	0,7-1,2
Koks	27-29,5	1-5	10-11	0,65-0,8
Miał węglowy	18-25	10	8-19	0,35-1
Muł węglowy	16-18	10-20	16-20	1,2
Węgiel brunatny	7,6-8,5	53-58	6,5-11	0,5-0,83
Brykiety z węgla brunatnego	20-23	19	5,5	0,6
Torf	9,5-12	35-50	5,1	0,25
Słoma	12-14,9	18-22	6	0,16
Olej opałowy	40-42	0,01	0,005	0,2-1,0
Gaz płynny propan-butan	45,2-45,6	-	-	0,01-2**
Benzyna	44	0,01	0,005	0,03-0,05

Produkcja biopaliw:

-na bazie oleju rzepakowego

-na bazie alkoholu

Biopaliwa:

- Paliwo powstałe z przetwórstwa biomasy - produktów organizmów żywych np. roślinnych, zwierzęcych czy mikroorganizmów.



Źródło: www.tvr24.pl

Podział biopaliw ze względu na stan skupienia:

- **stałe** – słoma w postaci bel lub kostek albo brykietów, granulaty trocinowy lub słomiany – tzw. *pellet*, drewno, siano i inne przetworzone odpady roślinne;
- **ciekłe** – otrzymywane w drodze fermentacji alkoholowej węglowodanów do etanolu, fermentacji butylowej biomasy do butanolu lub z estryfikowanych w biodiesel olejów roślinnych (np. olej rzepakowy) czy etanol z kukurydzy – jedyne biopaliwo produkowane w Stanach Zjednoczonych na skalę przemysłową;
- **gazowe:**
 - powstałe w wyniku fermentacji beztlenowej ciekłych i stałych odpadów rolniczej produkcji zwierzęcej (gnojowica, obornik, słoma etc.) – biogaz;
 - powstałe w procesie zgazowania biomasy – gaz generatorowy (gaz drzewny).

Podziały biopaliw ze względu na stosowany substrat

- **pierwszej generacji (konwencjonalne)** - produkowane są z cukru, skrobi, lub oleju roślinnego;
- **drugiej generacji (ulepszone)** - produkowane są z trwałego surowca. Trwałość surowca jest określana m.in. z perspektywy dostępności surowca, wpływu na emisje gazów cieplarnianych oraz wpływu na bioróżnorodność i zużycie terenu. Obecnie opracowuje się wiele biopaliw drugiej generacji, np.: etanol celulozowy, biowodór, biometanol czy olej napędowy z drewna;
- **trzeciej generacji** - to biopaliwa produkowane z glonów i innych mikroorganizmów.

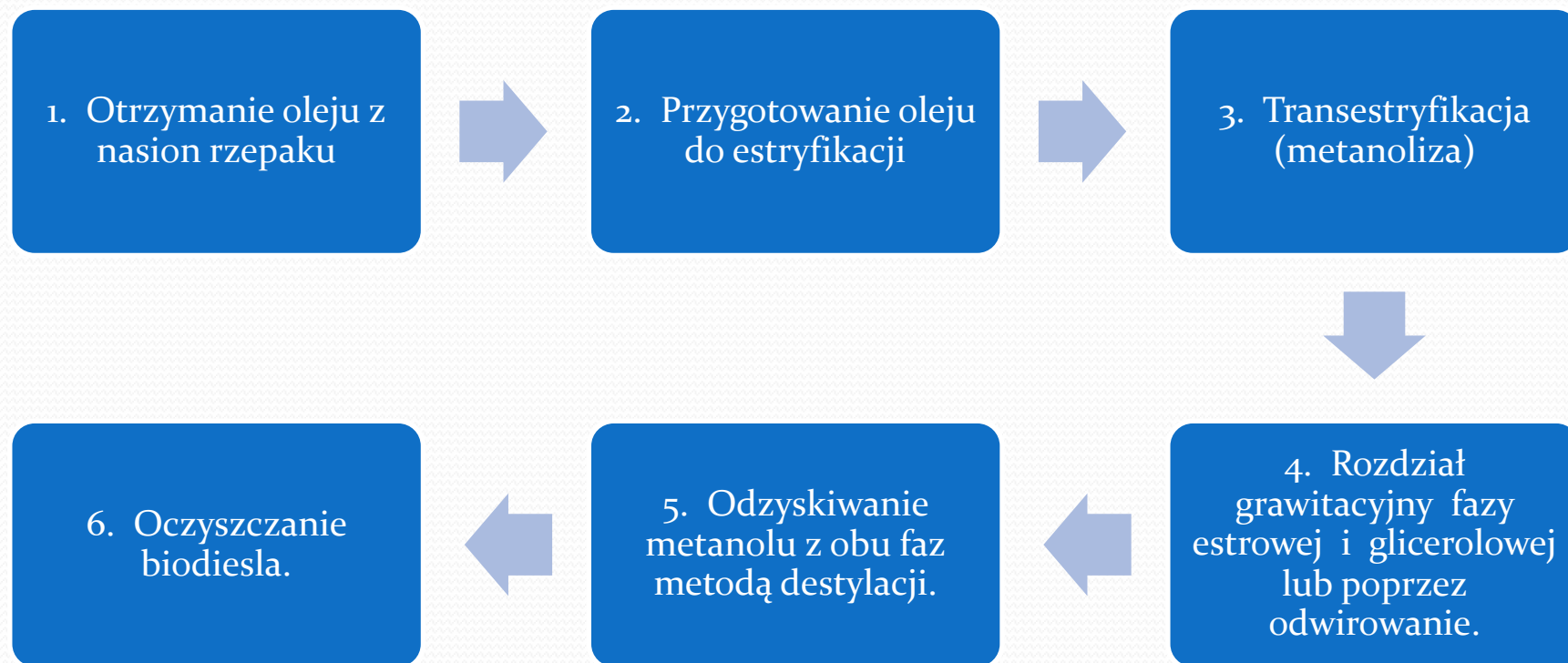
Biopaliwo na bazie oleju rzepakowego:

- Surowcem do otrzymywania biodiesla w Polsce jest przede wszystkim olej rzepakowy z odmian nasion podwójnie ulepszonych, tzw. dwuzerowych



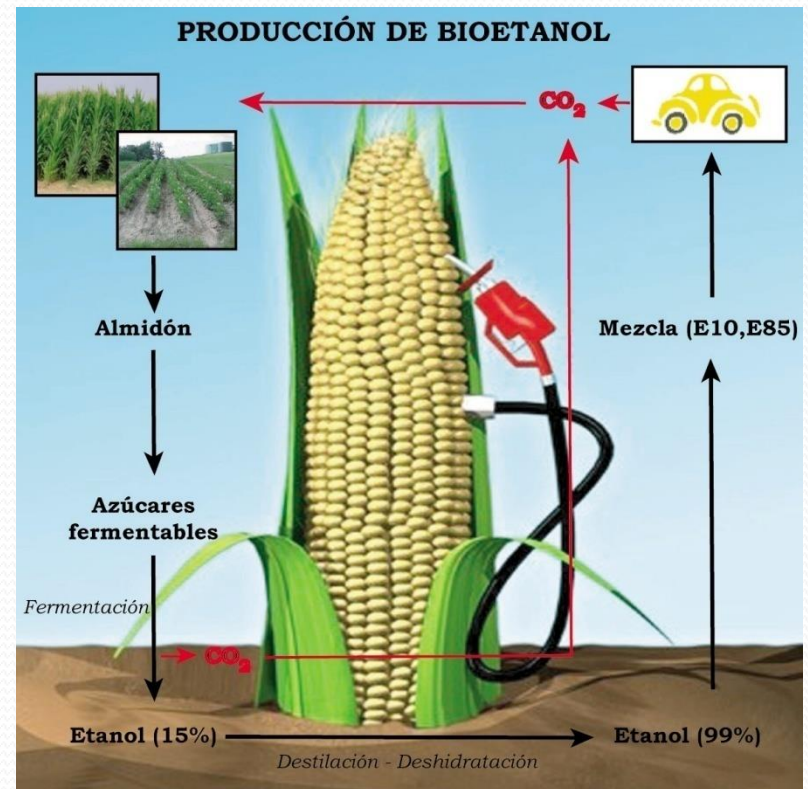
Źródło: www.glassbiofuelsireland.com

Etapy produkcji biopaliwa z oleju rzepakowego:



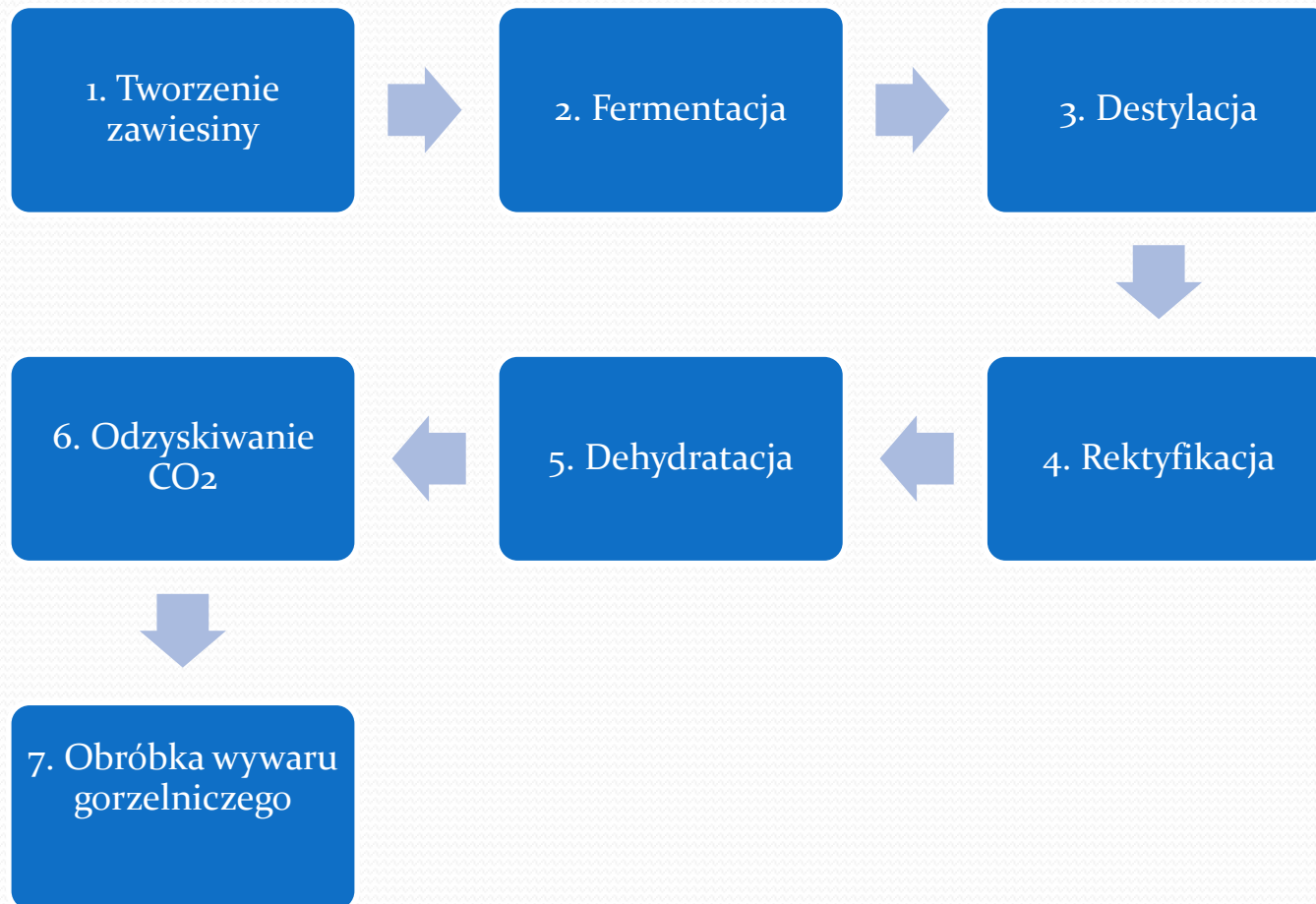
Biopaliwo na bazie alkoholu:

- **Bioetanol** (alkohol rolniczy) - odwodniony alkohol etylowy otrzymywany z biomasy lub z biodegradowalnej części odpadów. Bioetanol może być stosowany w czystej postaci (tzw. E100) lub mieszany z innymi alkoholami jako biopaliwo; może też być mieszany z paliwami, pochodnymi olejów mineralnych.



Zródło: blogs.grupojoly.com

Etapy produkcji bioetanolu:



Biopaliwa - podsumowanie

Tabela 1. Źródła biopaliw płynnych i możliwości ich zastosowania (za EC BREC)

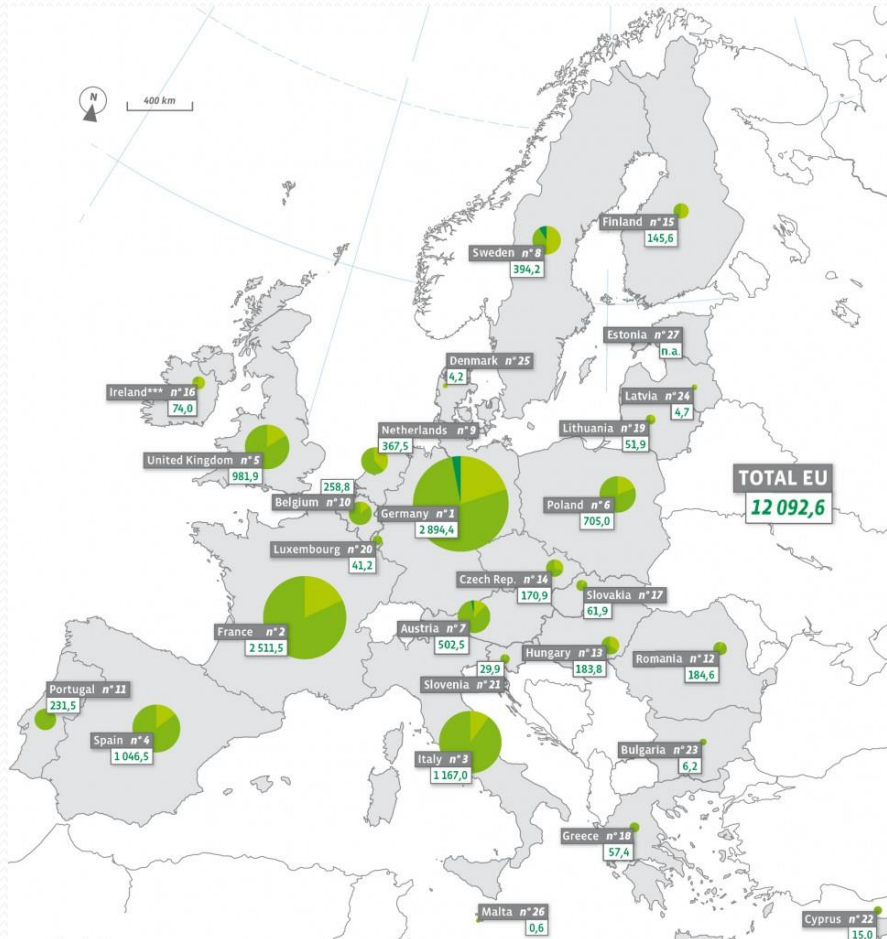
Biopaliwo	Roślina	Proces konwersji	Zastosowanie
Bioetanol	Zboża, ziemniaki, topinambur itp.	Hydroliza i fermentacja	Substytut i/lub dodatek do benzyny
Bioetanol	Buraki cukrowe itp.	Fermentacja	Substytut i/lub dodatek do benzyny
Bioetanol	Uprawy energetyczne, słoma, rośliny trawiaste	Obróbka wstępna, hydroliza i fermentacja	Substytut i/lub dodatek do benzyny
Biometanol	Uprawy energetyczne	Gazyfikacja lub synteza metanolu	Ogniwa paliwowe
Olej roślinny	Rzepak, słonecznik itp.	–	Substytut i/lub dodatek do oleju napędowego
Biodiesel	Rzepak, słonecznik itp.	Estryfikacja	Substytut i/lub dodatek do oleju napędowego
Bioolej	Uprawy energetyczne	Piroliza	Substytut oleju napędowego lub benzyny

Biopaliwa - podsumowanie

Tabela 3. Wydajność produkcji etanolu z różnych roślin uprawnych (IUNG Puławy) [6]

Roślina	Zawartość skrobi lub cukru (%)	Wydajność etanolu (l/t)	Plon (t/ha)	Etanol (l/ha)	Ekwiwalent benzyny (l)
Kukurydza	65,0	417	8,0	3336	2234
Burak cukrowy	16,0	98	45,0	4410	2953
Ziemniak	17,8	120	16,0	1920	1280
Żyto	62,0	390	2,8	1092	730

Biopaliwa - podsumowanie



Biopaliwa wykorzystane w transporcie w Unii Europejskiej w 2009 roku: jasnozielony - bioetanol, średni - biodiesel, ciemnozielony - pozostałe biooleje

Źródło: <http://rener.pl>

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Lifelong Learning Programme

Wytwarzanie energii w biogazowniach

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach Lifelong Learning Programme

Czym jest biogaz?

- Biogaz jest to mieszanina gazów, głównie metanu i dwutlenku węgla, który powstaje podczas rozkładu przez mikroorganizmy złożonych związków organicznych, takich jak węglowodory, białka i tłuszcze zawarte w biomacie roślinnej i zwierzęcej.
- Dla celów użytkowych biogaz wytwarzany jest za pomocą specjalnych instalacji zwanych biogazowniami



Źródło: www.izbarolnicza.opole.pl



Źródło: www.zachod.pl

Typy biogazowni

- Ze względu na lokalizację i podstawowe substraty wyróżnia się biogazownie:
 - rolnicze,
 - na składowiskach odpadów,
 - w oczyszczalniach ścieków.
- Substraty używane do produkcji biogazu to:
 - kiszonka z kukurydzy, żyta,
 - obornik,
 - gnojowica,
 - odpady organiczne.

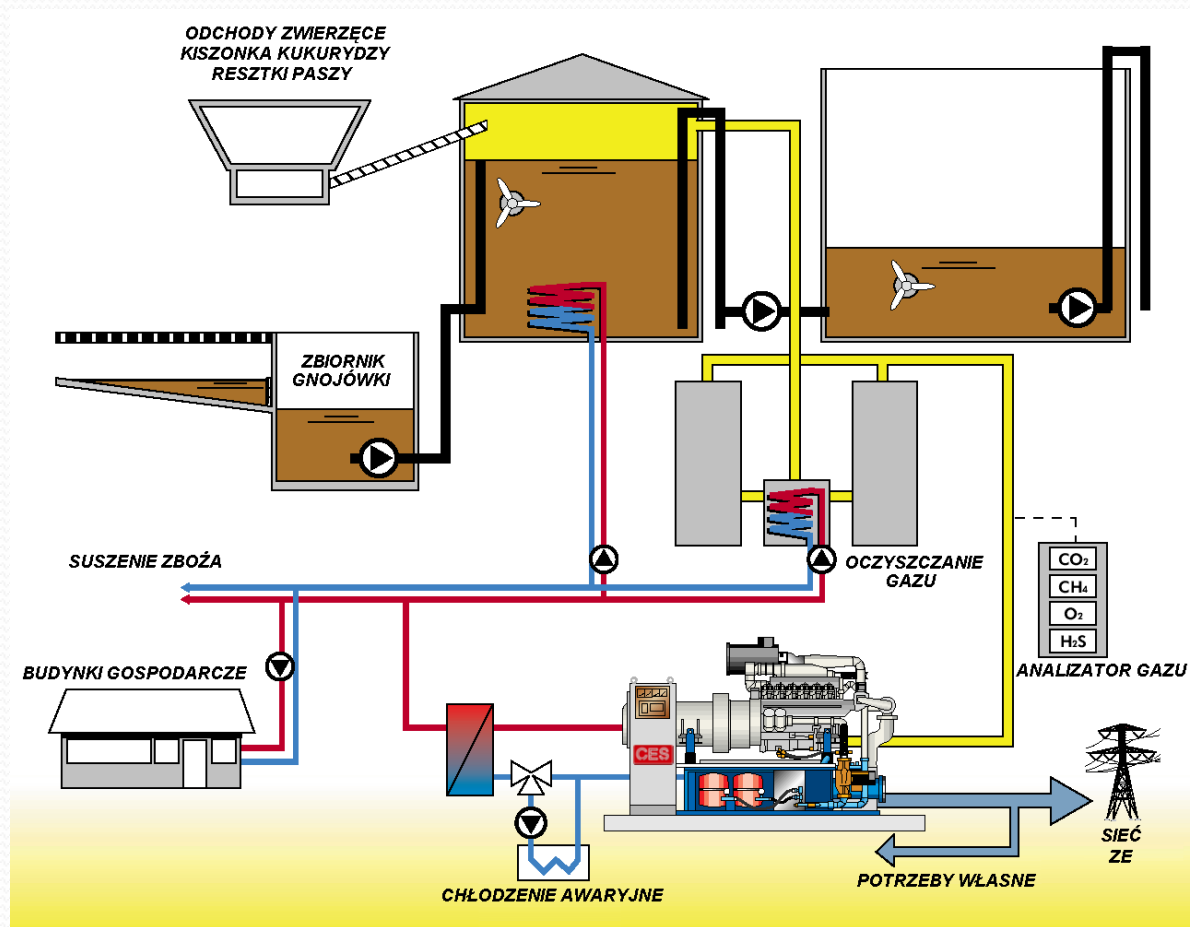
Proces produkcji biogazu

- Proces produkcji biogazu odbywa się w czterech fazach fermentacji metanowej

Produkcja biogazu – kolejne procesy:

- Napęłnianie biogazowni
- Fermentacja
- Oczyszczanie gazu
- Przetwarzanie gazu w energię elektryczną w generatorze

Schemat budowy biogazowni



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach Lifelong Learning Programme

Źródło: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.

Energia wiatru

- **Co to jest wiatr?**

Poziomy ruch mas powietrza w dolnej troposferze z wyżu do niżu

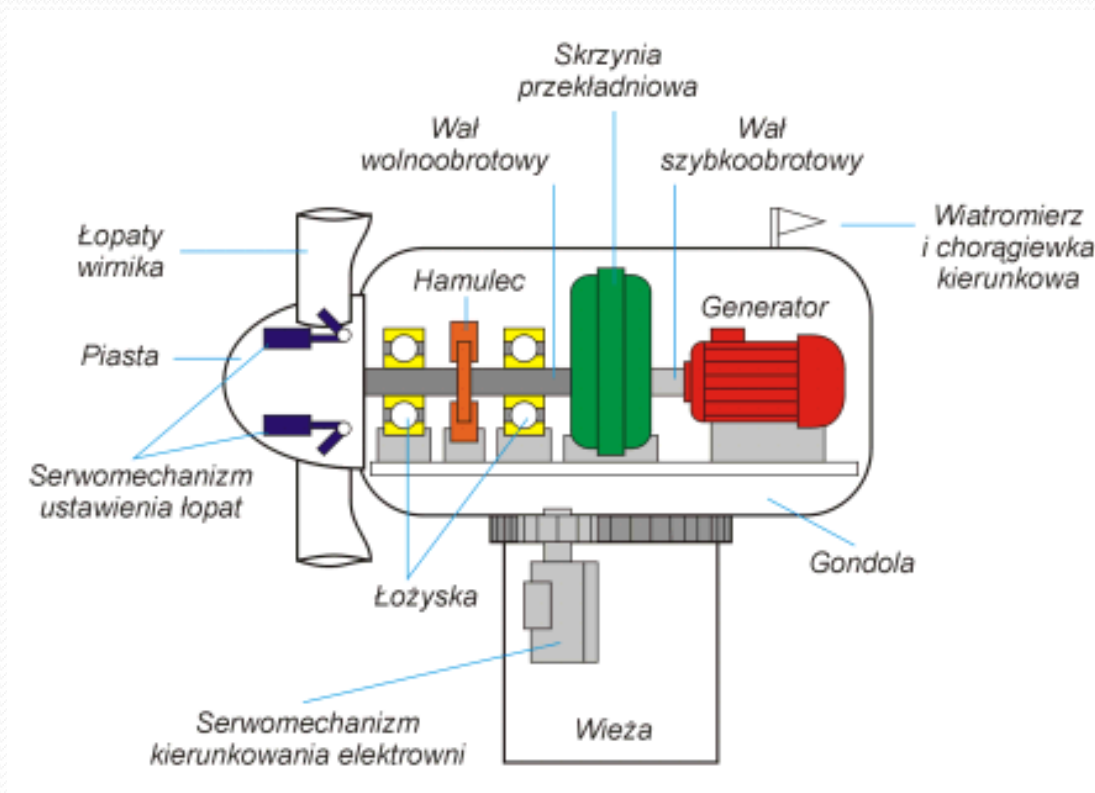
- **Co to jest turbina wiatrowa?**

Turbina obok generatora jest najważniejszym elementem elektrowni wiatrowej. Za jej pośrednictwem pozyskiwana jest energia mechaniczna ze strugi powietrza. Jej parametry konstrukcyjne decydują o właściwościach całej siłowni, jaką posiada ona moc i prędkość obrotową.

- **Ze względu na moc wyróżniamy trzy rodzaje elektrowni:**

- mikroelektrownie wiatrowe
- małe elektrownie wiatrowe
- duże elektrownie wiatrowe

Budowa elektrowni wiatrowej



Źródło: www.elektroda.pl

Energia solarna

- **Fotowoltaika** – a więc pozyskiwanie prądu elektrycznego bezpośrednio z energii słonecznej.

Instalacje fotowoltaiczne wytwarzają energię w ciągu dnia, a więc właśnie wtedy, gdy istnieje wysokie zapotrzebowanie. Do wyprodukowania ilości energii prądu, odpowiadającej średniemu rocznemu zużyciu energii przez przeciętnego obywatela Polski konieczne jest około 10 m² powierzchni modułów solarnych.

Energia solarna

- **Ogniwo fotowoltaiczne** (inaczej fotoogniwo, solar lub ogniwo słoneczne) jest urządzeniem służącym do bezpośredniej konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną
- **Rodzaje fotoogniw:**
 - ogniwa fotowoltaiczne z krzemu monokrystalicznego,
 - ogniwa fotowoltaiczne z krzemu polikrystalicznego,
 - cienkowarstwowe ogniwa fotowoltaiczne z krzemu amorficznego,
 - cienkowarstwowe ogniwa fotowoltaiczne ze związków półprzewodnikowych

Systemy fotowoltaiczne:

- systemy dachowe – stosowane zamiast pokrycia dachowego, które tworzą na dachu szczelne pokrycie.



Źródło: e-domyzklimatem.com



Źródło: www.kolektory-krakow.pl

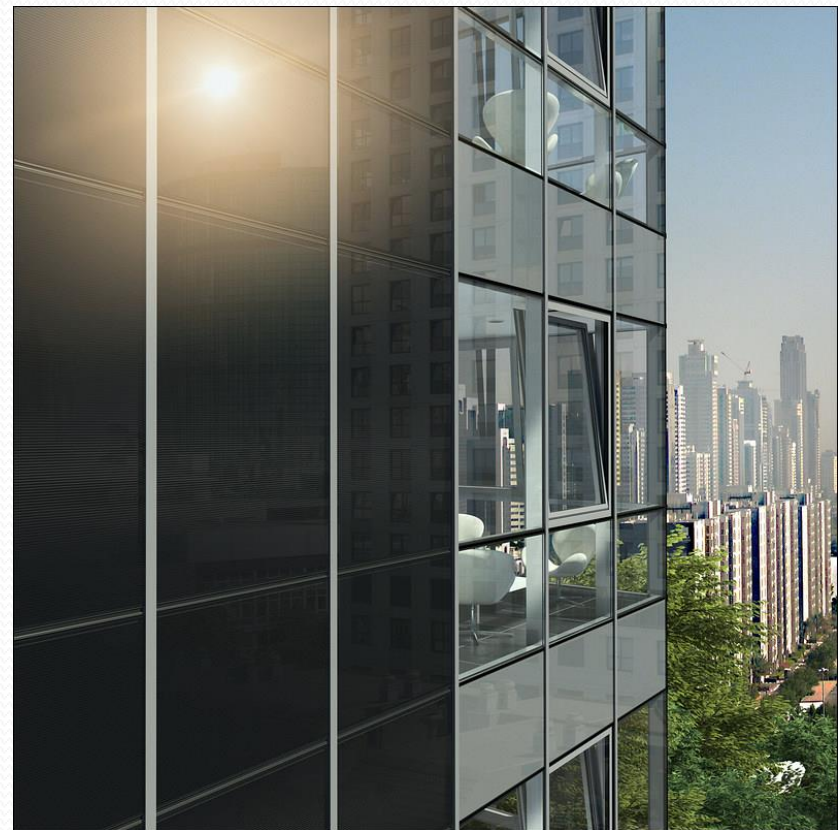
Projekt współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach Lifelong Learning Programme



Źródło: eko-polska.pl

Systemy fotowoltaiczne:

- systemy fasadowe – do montażu na pionowych ścianach budynków o wysokości do 200 m. Mogą one mieć postać „zimnej” fasady produkującej energię oraz podwójnie przeszklonych segmentów do zabudowy w „cieplej” fasadzie



Źródło: przegrodybzb.pl

Systemy fotowoltaiczne:

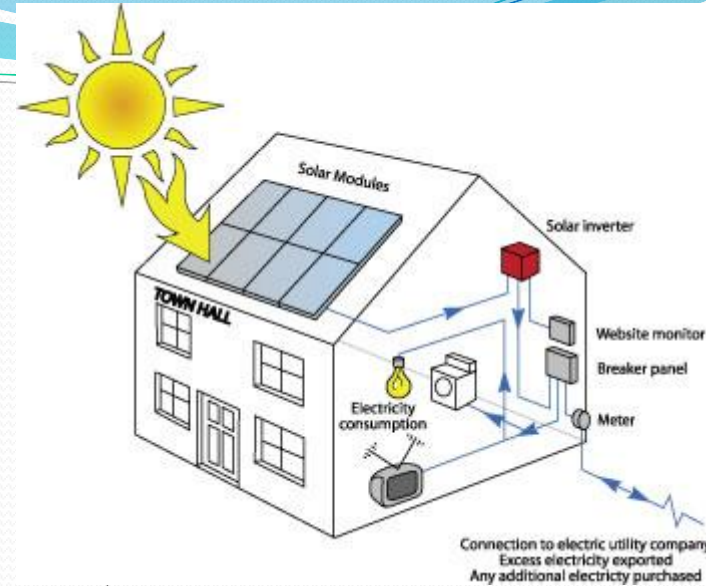
- systemy zacieniające – zaprojektowane specjalnie by zaciemnić w okresie letnim okna zlokalizowane na południowej ścianie budynku. Zwiększa to komfort pracy i obniża koszty chłodzenia.



Źródło: www.z2.ib.pwr.wroc.pl

Rodzaje systemów fotowoltaicznych

- systemy wolnostojące
- systemy hybrydowe
- systemy dołączone do sieci



Źródło: www.advicesolar.co.il



Źródło: www.interledlight.com



Źródło: www.eeremultimedia.energy.gov



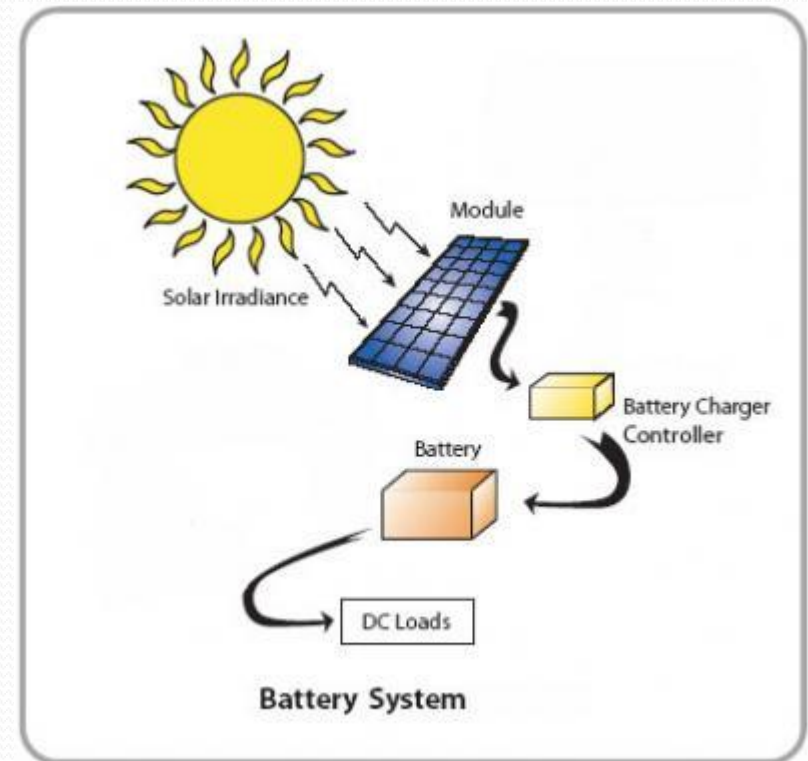
 ELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA DLA JEDNOŚLADÓW

Źródło: www.schrack.pl

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach Lifelong Learning Programme

Co oprócz kolektorów składa się na system solarny?

- **Akumulatory** - są magazynem prądu. Pozwalają używać prądu również w chwili gdy nie jest on produkowany przez moduły fotowoltaiczne
- **Przetwornice** - zmieniają prąd stały (DC) produkowany przez moduły fotowoltaiczne, w prąd przemienny (AC), który jest potrzebny do zasilania większości urządzeń.
- **Falowniki** - są to specjalne urządzenia służące do podłączenia elektrowni fotowoltaicznej do sieci.



Źródło: www.ndscs.edu

KONIEC

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach Lifelong Learning Programme