

16.05.2025



Fundusze Europejskie

Słoneczny Mikołowski

**budowa instalacji fotowoltaicznych na
powiatowych budynkach użyteczności
publicznej**



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

- **Powiat Mikołowski uzyskał dotację z Unii Europejskiej na realizację projektu „Słoneczny Mikołowski – budowa instalacji fotowoltaicznych na powiatowych budynkach użyteczności publicznej”**
- Projekt realizowany przez Powiat Mikołowski w ramach Funduszy Europejskich dla Śląskiego 2021-2027 (Fundusz na rzecz Sprawiedliwej Transformacji)
dla Priorytetu: FESL.10.00 – Fundusze Europejskie na transformację
dla Działania: FESL.10.06 – Rozwój energetyki rozproszonej opartej o odnawialne źródła energii



**Wartość projektu:
1 063 806,75 zł**

**Wysokość wkładu z
Funduszy Europejskich:
797 855,07 zł**



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Przedsięwzięcie polegać będzie na montażu instalacji fotowoltaicznych na 6 obiektach, których właścicielem jest Powiat Mikołowski. Realizacją objęte będą następujące obiekty:

- I Liceum Ogólnokształcące im. Karola Miarki w Mikołowie, ul. Żwirki i Wigury 25,
- II Liceum Ogólnokształcące w Mikołowie, ul. Pokoju 4,
- Zespół Szkół Energetycznych i Usługowych w Łaziskach Górnych, ul. Chopina 11B,
- Zespół Szkół Specjalnych nr 2 w Mikołowie, ul. Pokoju 4A,
- Zespół Szkół Ponadpodstawowych w Ornontowicach, ul. Dworcowa 1,
- Zespół Szkół Technicznych wraz z Budynkiem Warsztatów Szkolnych w Mikołowie, ul. Rybnicka 44.

Cel i rezultat projektu

- Celem będzie zwiększenie udziału produkcji energii ze źródeł odnawialnych oraz ograniczenie emisji gazów cieplarnianych poprzez budowę instalacji fotowoltaicznej dla wytwarzania energii elektrycznej na potrzeby 6 budynków szkół Powiatu Mikołowskiego.
- Rezultatem bezpośrednim będzie zwiększenie wykorzystania OZE, dywersyfikacja dostaw energii, zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego powiatu, poprawa jakości powietrza oraz zwiększenie świadomości społecznej w zakresie oszczędnego i efektywnego wykorzystania energii.



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



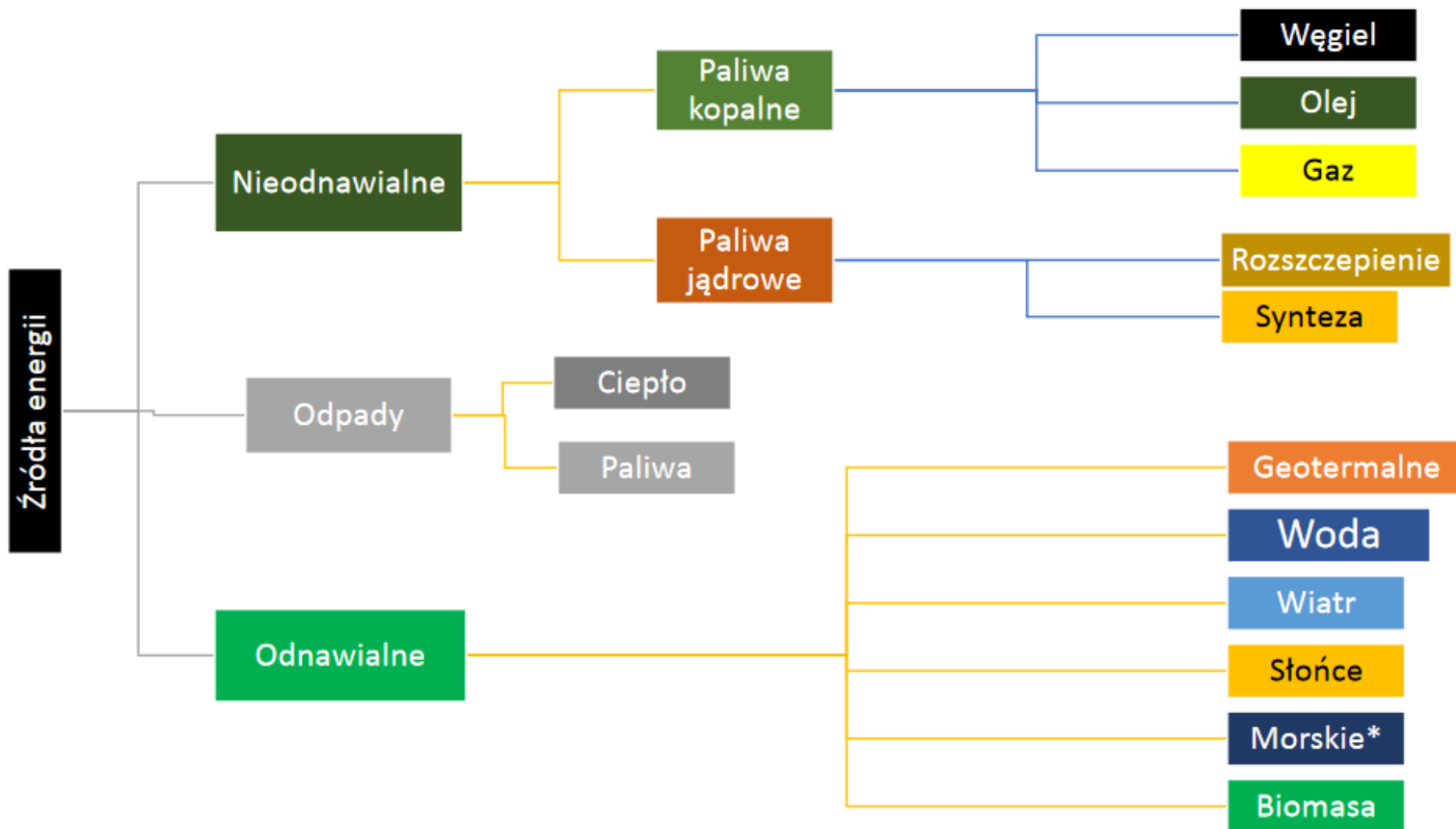
Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Energia i jej źródła





Odnawialne Źródła Energii czyli OZE



- Czyste
 - Lokalne
 - Praktycznie niewyczerpywalne
- Oznacza to energię uzyskiwaną z zasobów, które odnawiają się w relatywnie krótkim czasie, w przeciwieństwie do paliw kopalnych, które są ograniczone. Korzystanie z nich nie prowadzi do ich wyczerpania.



Rodzaje OZE

- ☀️ **Energia słoneczna** – wykorzystywana za pomocą paneli fotowoltaicznych lub kolektorów słonecznych do produkcji energii elektrycznej i ciepłej. Polska ma duży potencjał w tej dziedzinie, szczególnie w południowo-zachodnich regionach kraju.
- 🌬️ **Energia wiatru** – turbiny wiatrowe przekształcają energię kinetyczną wiatru w energię elektryczną. Jest to jedna z najdynamiczniej rozwijających się technologii OZE na świecie.
- 💧 **Energia wodna** – wykorzystuje ruch wody (rzeki, pływy morskie, fale) do produkcji energii elektrycznej w elektrowniach wodnych. Choć potencjał w Polsce jest ograniczony, małe elektrownie wodne wciąż odgrywają ważną rolę lokalnie.
- 🌱 **Biomasa** – materia organiczna, która może być spalana lub przetwarzana na biopaliwa. Energia z biomasy jest neutralna pod względem emisji CO₂, o ile pozyskiwana jest w sposób zrównoważony.
- 🌋 **Energia geotermalna** – ciepło zgromadzone wewnątrz Ziemi, wykorzystywane do ogrzewania budynków i produkcji energii elektrycznej. W Polsce największy potencjał geotermalny występuje w rejonie Podhala.

OZE- wady i zalety

- **Przyjazność dla środowiska:** OZE nie emitują gazów cieplarnianych, co przyczynia się do zwalczania zmian klimatu.
- **Uniezależnienie od paliw kopalnych:** OZE pomagają ograniczyć uzależnienie od importowanych paliw kopalnych.
- **Oszczędności:** W dłuższej perspektywie, instalacje OZE mogą zmniejszyć koszty energii.
- **Uniezależnienie się od dostawców energii:** Inwestycja w OZE pozwala na samodzielne wytwarzanie energii.
- **Koszt instalacji:** Początkowe koszty inwestycji w instalacje OZE mogą być wysokie.
- **Zmienność:** Energia z OZE może być zmienna (np. wiatr lub słoneczna), co wymaga systemów magazynowania i wspomagających.



Dlaczego fotowoltaika?

-  Najszybciej rosnący sektor OZE
-  Dostępna dla każdego – od domów po wielkie farmy
-  PL W Polsce liderem wśród źródeł odnawialnych (17+ GW w 2024)- stanowi największe źródło OZE w kraju

Spośród wszystkich odnawialnych źródeł energii to właśnie energia słoneczna – czysta, dostępna i skalowalna – zyskuje największą popularność

WOW factor

„Czy wiesz, że w ciągu jednej godziny Słońce dostarcza Ziemi więcej energii, niż cała ludzkość zużywa w ciągu roku?”

Słońce jest kulą zjonizowanego gazu z czego 74% stanowi wodór, 25% hel, a niespełna 1% pierwiastki cięższe i sporadycznie występujące proste związki chemiczne.



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie



Słońce i produkcja energii

Słońce składa się w 74% z wodoru, w 25% z helu oraz w niespełna 1% z pierwiastków cięższych.

Słońce świeci, bo w jego wnętrzu zachodzą reakcje **syntezy jądrowej**, czyli **łączenia się lekkich jąder atomowych w cięższe**, przy czym wydzielą się ogromna ilość energii.

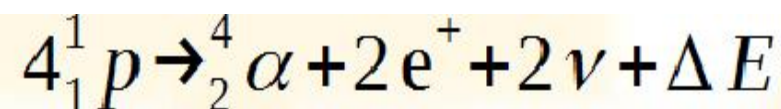
Nieco **masy „znika”** podczas tej przemiany i zgodnie ze wzorem Einsteina:

Zmiana masy zamienia się na **energię**.

c to prędkość światła (bardzo duża!),

więc nawet mała różnica masy

daje ogromną energię.



gdzie

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

p – proton (jądro wodoru)

α – cząstka alfa (jądro helu)

e^+ – pozyton

ν – neutrino

Słońce i produkcja energii- jak obliczyć energię wydzielaną w reakcji ?

Masa protonu $m_p = 1,00727647 \text{ j.m.a.}$
Masa pozytonu $m_e = 0,0005458 \text{ j.m.a.}$
Masa cząsteczki α $m_\alpha = 4,0015060883 \text{ j.m.a.}$

Jednostka masy atomowej (j.m.a.) $1,660565 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Biorąc pod uwagę powyższe wartości defekt masy reakcji syntezy wynosi:

$$\Delta m = 4 \cdot m_p - m_\alpha - 2 \cdot m_e = 0.02650263 \text{ j.m.a.}$$

Stąd energia wydzielona przy jednej reakcji syntezy:

$$\Delta E = 0.02650263 \cdot 1.660565 \cdot 10^{-27} \cdot (2.997926 \cdot 10^8)^2 = 3.955 \cdot 10^{-12} \text{ J}$$

$$c = 2,997926 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$



Słońce i produkcja energii

Biorąc pod uwagę fakt, że Słońce traci w ciągu sekundy $\Delta M = 4.3 \cdot 10^9$ kg, to moc generowana przez gwiazdę jest równa:

$$N_s = \Delta M \cdot c^2 = 3.845 \cdot 10^{26} \text{ W}$$

Natężenie promieniowania:

$$I_s = \frac{N_s}{A_s} = 63.11 \frac{\text{MW}}{\text{m}^2}$$

- $c = 2,997926 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Odległość Ziemia-Słońce: $r = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$

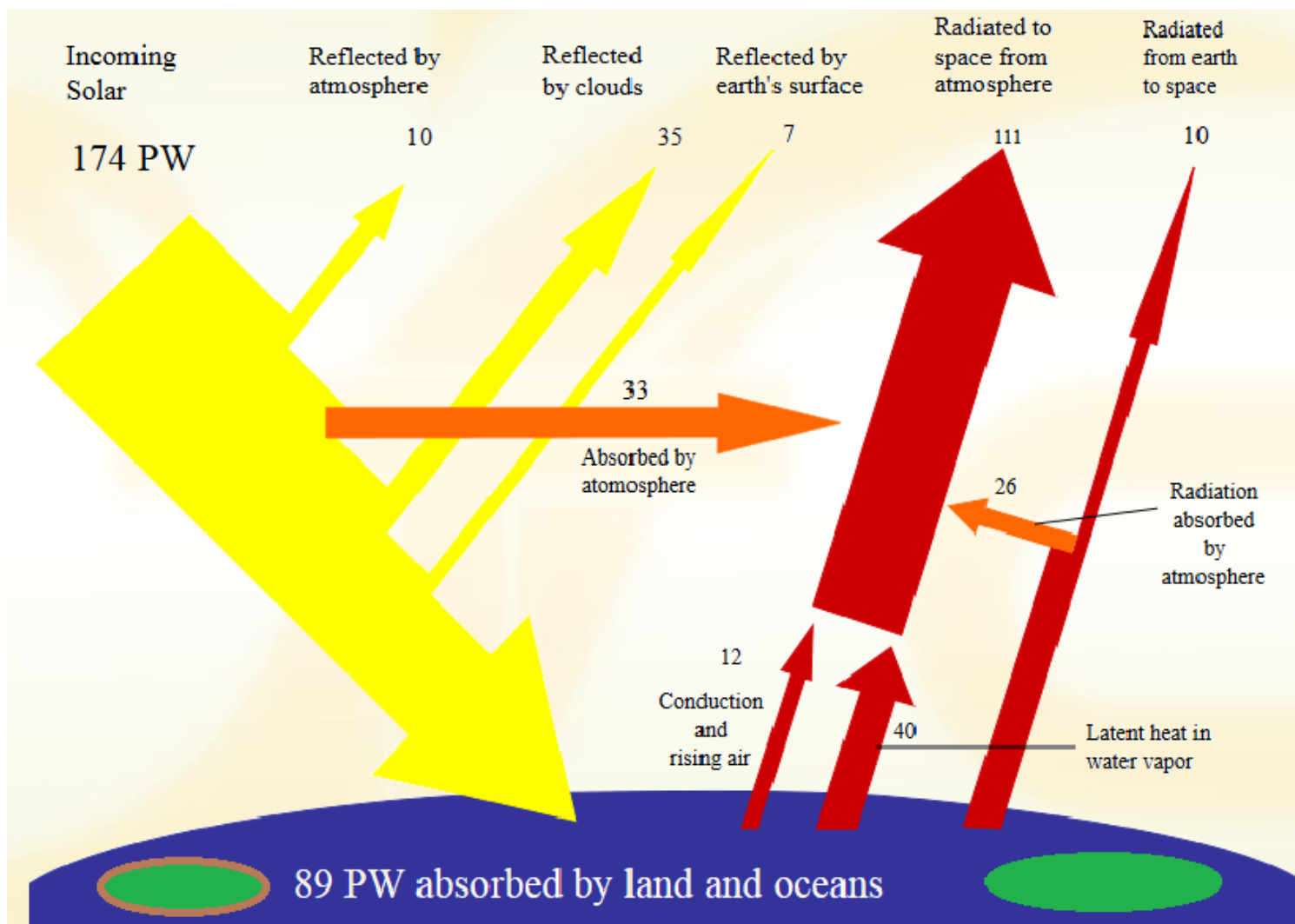
Temperatura powierzchni Słońca

Traktując Słońce jako ciało doskonale czarne można z równania Stefana-Boltzmana obliczyć temperaturę jego powierzchni [$\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^4)$]:

$$T_s = \left(\frac{I_s}{\sigma} \right)^{1/4} = 5777 \text{ K}$$



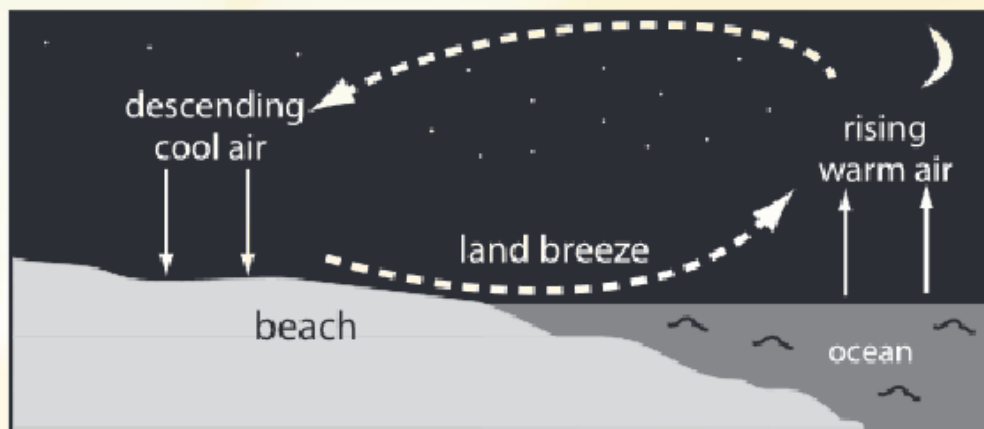
Promieniowanie słoneczne na powierzchni Ziemi



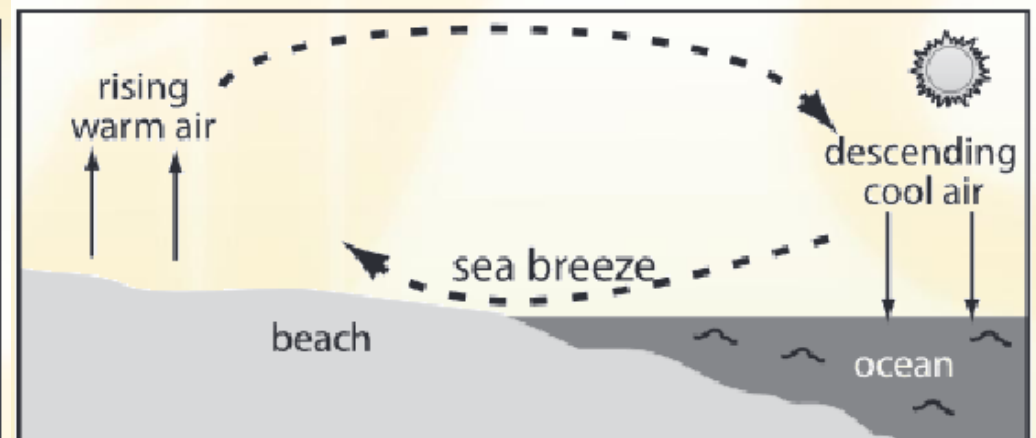
Promieniowanie słoneczne na powierzchni Ziemi

- Energia promieniowania słonecznego jest podstawowym źródłem energii na Ziemi.
- Energia paliw kopalnych, stanowiących obecnie główny surowiec energetyczny jest energią pochodzącą od Słońca. Przed milionami lat została ona uwięziona w biomasie, a następnie uległa przekształceniu w procesach biochemicznych i fizykochemicznych w węgiel, ropę naftową i gaz ziemny.
- Energia wiatru i fal morskich powstaje dzięki promieniowaniu słonecznemu.

Land Breeze



Sea Breeze



Potencjał energetyczny Słońca

- Całoroczne światowe zapotrzebowanie energetyczne mogłoby zostać pokryte przez niespełną godzinną produkcję energii przez Słońce.
- Ilość energii docierającej w postaci promieniowania słonecznego do Ziemi w ciągu roku jest wielokrotnie większa niż istniejące zasoby energii odnawialnej i nieodnawialnej

PROBLEMY:

- - warunki helioenergetyczne
- - magazynowanie energii



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Warunki helioenergetyczne

*ogół czynników wpływających na intensywność i dostępność promieniowania słonecznego w danym regionie

Część promieniowania słonecznego nie może dotrzeć do powierzchni Ziemi z powodu:

- zbytniego zachmurzenia,
- niekorzystnego kąta padania promieni
- słonecznych,
- zanieczyszczeń atmosfery.

Mimo to jednak zasoby energii, które ludzkość ma do dyspozycji nadal pozostają ogromne



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Warunki helioenergetyczne

Ilość promieniowania słonecznego docierającego do danego miejsca zależy od:

- - szerokości geograficznej,
- - zachmurzenia,
- - zanieczyszczenia powietrza.

Im dalej od równika ...

Im więcej dni pochmurnych ...

Im bliżej wielkich miast ...

... tym mniej energii słonecznej dociera do
danego miejsca na Ziemi.

Warunki helioenergetyczne

Charakterystyki promieniowania słonecznego

- Projekt instalacji energetycznej wykorzystującej promieniowanie słoneczne wymaga znajomości lokalnych wartości natężenia promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni Ziemi.
- Wartości te można wyznaczyć na drodze pomiarów lub analitycznie.

Promieniowanie słoneczne

- jest głównym źródłem energii cieplnej na Ziemi. Słońce wysyła promienie o długości fal od milionowych części mikrometra (np. fale Rentgena) po dziesiątki km (fale radiowe). W meteorologii rozróżnia się promieniowanie krótkofalowe (0,1 do 4,0 μ) i długofalowe (4 do 120 μ).
- Promieniowanie słoneczne składa się w 99 % z promieniowania krótkofalowego.
- Promieniowanie Ziemi i atmosfery zaliczane jest do długofalowego, gdyż składa się głównie z fal o długości 4 do 120 mikrometrów.

Podstawowe definicje

- **NATEŻENIEM PROMIENIOWANIA** (gęstością strumienia energii) nazywamy ilość energii cieplnej (J), jaką otrzymuje jednostka powierzchni (m^2) ustawionej prostopadle do biegu promieni, w jednostce czasu (s). Oznaczamy je symbolem I i wyrażamy w W/m^2 . Natężenie promieniowania słonecznego dochodzącego do górnej granicy atmosfery nazwano **STAŁĄ SŁONECZNĄ ISC** (GSC)= $1367 W/m^2$
- **PROMIENIOWANIE BEZPOŚREDNIE** jest to ta część energii promienistej, która przez atmosferę dociera do powierzchni ziemskiej bezpośrednio od Słońca pod postacią promieni równoległych (bez rozproszonych).
- **PROMIENIOWANIE ROZPROSZONE** to ta część promieni, która ulega odchyleniu (zmianie kierunku) w niejednorodnym optycznie środowisku jakim jest atmosfera.



Podstawowe definicje

- PROMIENIOWANIE CAŁKOWITE jest to suma promieniowania bezpośredniego i rozproszonego.
- PROMIENIOWANIE ODBITE to ta część promieniowania całkowitego, która dochodząc do powierzchni Ziemi jest odbijana ku górze.
- PROMIENIOWANIE POCHŁONIĘTE jest to różnica pomiędzy promieniowaniem całkowitym, a odbitym. Pochłanianie powoduje zmianę jakościową energii słonecznej, dzięki niemu jej część prze
- ALBEDO (łac. białość) jest to stosunek promieniowania odbitego do padającego na daną powierzchnię.
- ALBEDO ZIEMI jest stosunkiem promieniowania odbitego w przestrzeń międzyplanetarną do otrzymanego przez Ziemię przekształca się w energię ciepłą

Podstawowe definicje

- PROMIENIOWANIE POWIERZCHNI ZIEMI lub wypromieniowanie jest to oddawanie otoczeniu części energii uzyskanej od Słońca po przetworzeniu jej w długofalową energię ciepłą.
- BILANS PROMIENIOWANIA ZIEMI (saldo radiacyjne) jest to różnica pomiędzy przychodem i rozchodem ciepła drogą promieniowania.
- USŁONECZNIE jest to czas trwania promieniowania słonecznego.
- USŁONECZNIE BEZWZGLĘDNE to suma godzin ze słońcem za dzień, miesiąc czy rok, uzyskana z zapisów heliograficznych.

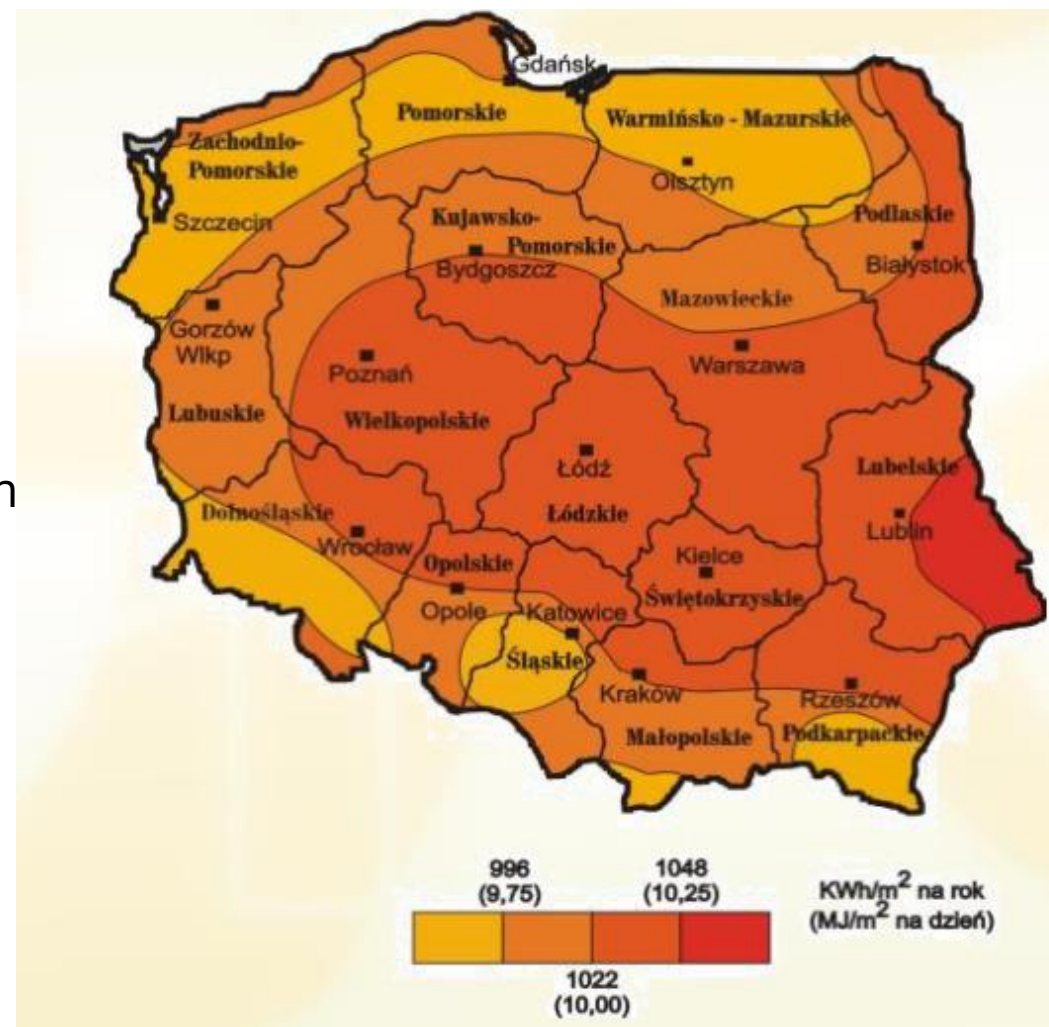
Warunki helioenergetyczne

W Polsce najlepsze warunki występują:

- - w części woj. lubelskiego,
- - na południowych krańcach w woj. podlaskiego,
- - na Wybrzeżu Środkowym i Szczecińskim

Najgorsze warunki panują:

- - na Śląsku
- - na styku granic trzech państw: Polski, Czech i Niemiec.

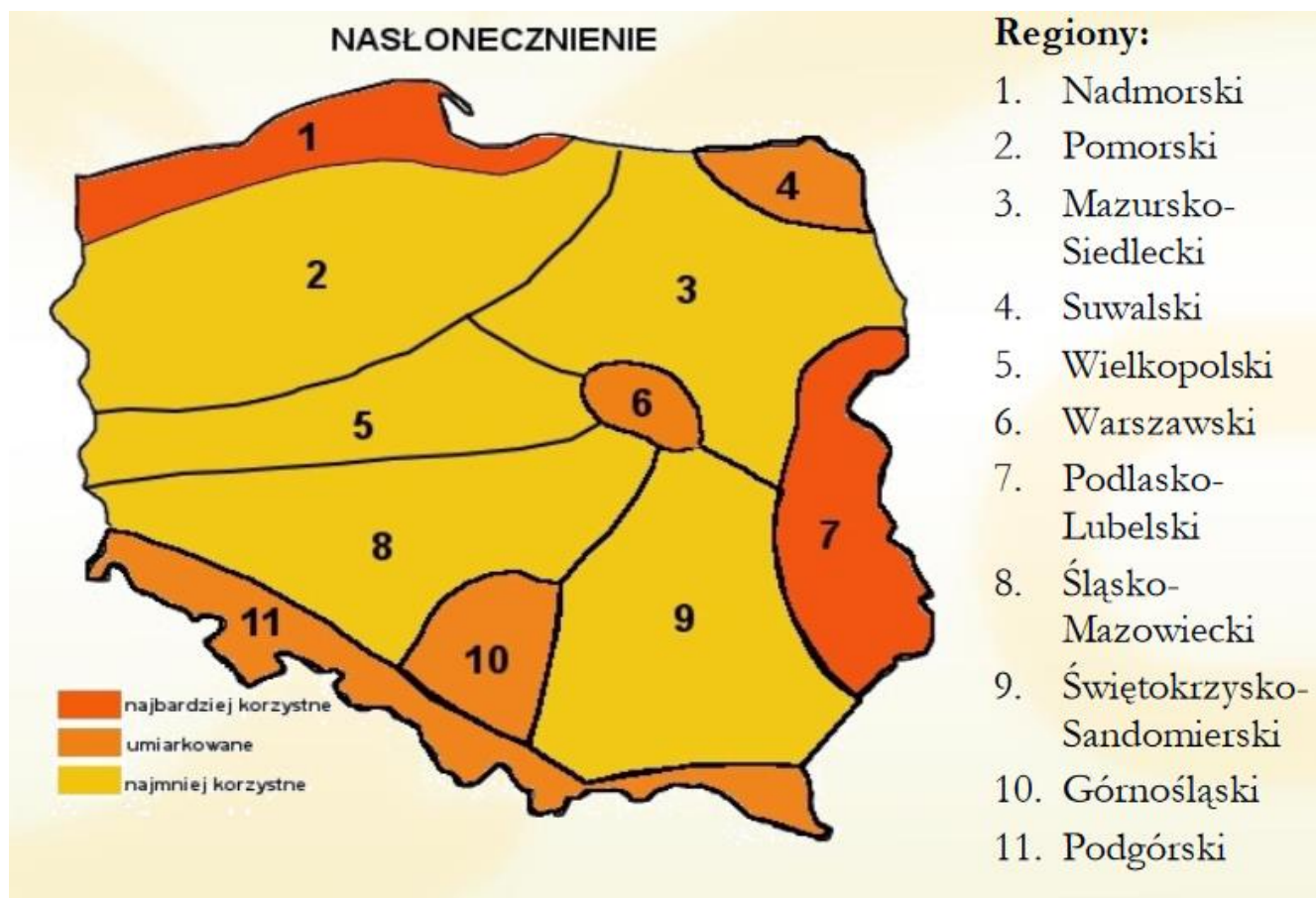




Warunki helioenergetyczne

■ W Polsce możliwości wykorzystania energii słonecznej szacują się od około 850 kWh/m²/rok do około 1100 kWh/m²/rok. Najwięcej w skali roku napromieniowania słonecznego otrzymują wschodnie krańce Polski, w szczególności województwo lubelskie.

■ Województwa centralne uzyskują energię słoneczną w wielkości 1022-1048 kWh/m²/rok.



Warunki helioenergetyczne

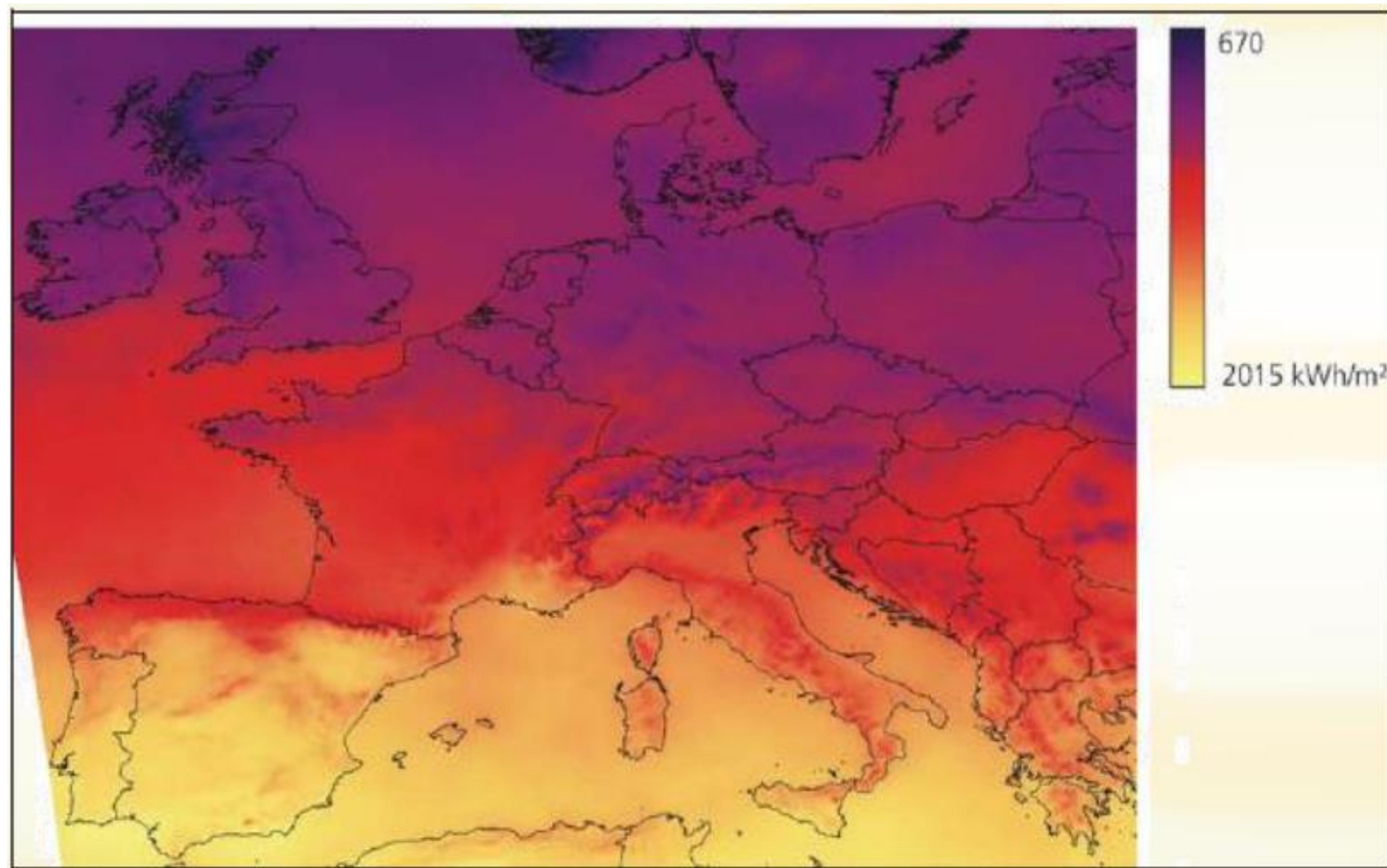
Wg szacunków bateria fotoogniw zajmująca 0,75 % powierzchni Polski (około 2340 km²) mogłaby teoretycznie zaspokoić obecne potrzeby energetyczne kraju. Szacuje się bowiem, że w Polsce do 1 m² gruntu dociera rocznie ok. 1 MWh energii promieniowania słonecznego. Odpowiada to spaleniu ze 100% sprawnością ok. 120 kg paliwa umownego.

Fotowoltaika

Doświadczenia Stacji Badawczej IMiGW w Borowej Górze wskazują, że w warunkach polskich wykorzystanie samych tylko kolektorów słonecznych do ogrzewania pomieszczeń nie jest szczególnie efektywne z powodu trudności zsynchronizowania energetycznej podaży ciepła z popytem.

Dostęp do energii słonecznej ma miejsce głównie latem, zaś zapotrzebowanie na ciepło występuje przede wszystkim zimą.

Energetyka słoneczna na świecie



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Bezpośrednie wykorzystanie promieniowania słonecznego

Bezpośrednia konwersja promieniowania słonecznego w ciepło

- - konwersja fototermiczna pasywna
- - konwersja fototermiczna aktywna

Bezpośrednia konwersja promieniowania słonecznego w elektryczność

- - konwersja fotowoltaiczna



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Bezpośrednie wykorzystanie promieniowania słonecznego

Konwersja fototermiczna pasywna - bezpośrednia zamiana energii promieniowania słonecznego na ciepło bez wykorzystania dodatkowych źródeł energii (np. do napędu pomp), systemy te działają w oparciu o konwekcję swobodną.

Pasywna konwersja fototermiczna może być wykorzystywana do:

- - ogrzewania budynków
- - chłodzenia budynków
- - podgrzewania wody
- - suszenia płodów rolnych

Bezpośrednie wykorzystanie promieniowania słonecznego

Konwersja fototermiczna aktywna to zamiana energii promieniowania słonecznego na inną formę energii. Wykorzystują ją specjalnie skonstruowane urządzenia (w przeciwieństwie do systemów pasywnych).

Aktywne systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej budowane są w różnej skali. Popularne są zarówno zastosowania w domkach jednorodzinnych (2-6 m² kolektorów) jak i duże instalacje (o powierzchni kolektorów powyżej 500 m²) (ciepłownie) dostarczające ciepłą wodę do budynków wielorodzinnych, dzielnic, czy miasteczek.



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Kolektory słoneczne

Ogólna zasada działania kolektorów sprowadza się do następującego schematu:

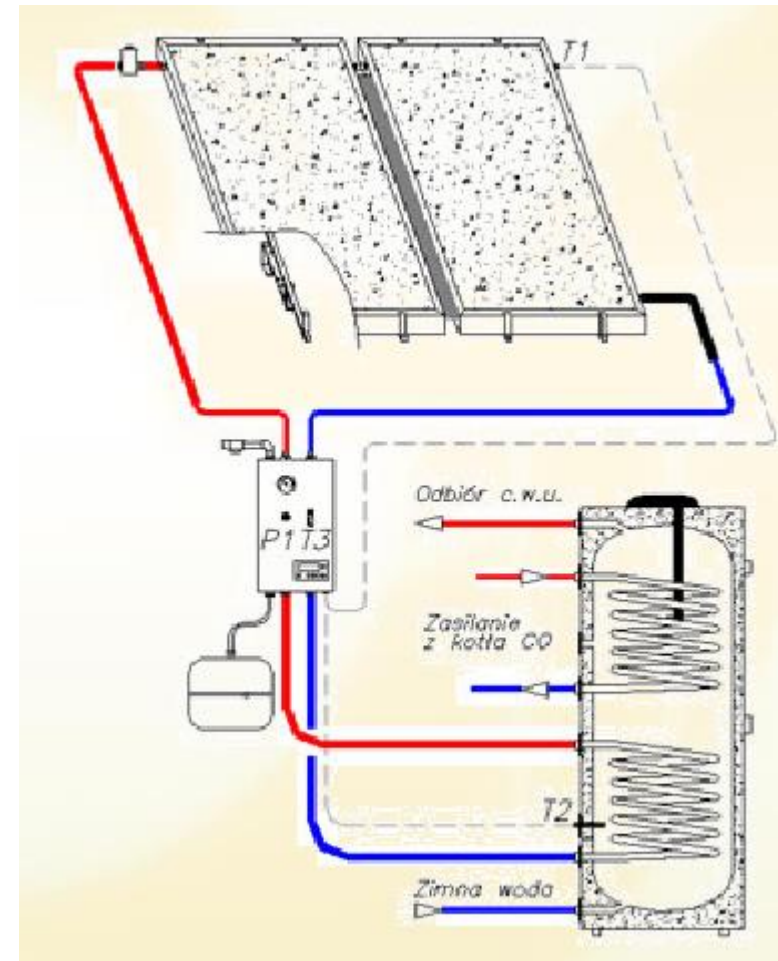
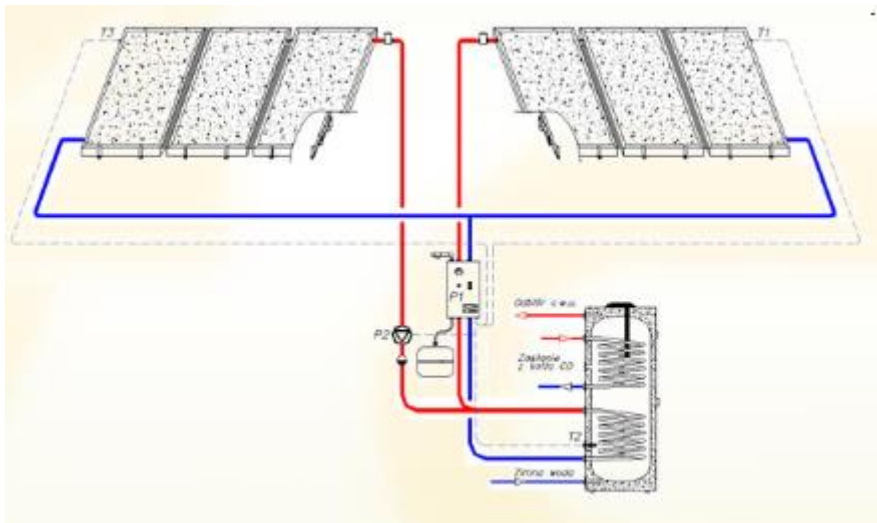
powierzchnia absorpcyjna kolektora pochłania promieniowanie słoneczne bezpośrednie oraz rozproszone i przekazuje ją czynnikowi roboczemu (płyn o

niskiej temperaturze zamarzania) przepływającemu w kanałach. Ciepło w ten sposób przechwycone transportuje się przez szynę zbiorczą do dalszego wykorzystania.

Kolektory słoneczne

Zakres zastosowań:

- przygotowanie c.w.u.,
- wspomaganie ogrzewania,
- ogrzewanie wody w basenach,
- suszenie, np. produktów rolnych



Kolektory słoneczne

- Cieczowe
- Powietrzne

Kolektory cieczowe:

- Płaskie – temperatura czynnika roboczego 60-80oC
- Próżniowe (płaskie, rurowe) – temperatura czynnika roboczego do 300oC
- Magazynujące

Ciecze robocze:

- Woda (nie w naszych warunkach klimatycznych)
- Glikol etylenowy
- Oleje silikonowe



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Płaski kolektor słoneczny

■ ABSORBER

Płyta pochłaniająca – najważniejszy element kolektora wykonany najczęściej z miedzi, stali lub aluminium. Absorber pochłania padające promieniowanie słoneczne i zamienia na ciepło.

Absorber pokrywa się specjalną powłoką selektywną zwiększającą zdolność absorpcji promieniowania słonecznego (lakier słoneczny, czarny chrom, czarna miedź, nikiel, molibden, kobalt, powłoki ekologiczne).

	Powłoka absorbera	Współczynnik pochłaniania (α)	Współczynnik emisji (ϵ)
1	Farba czarna	0,98	0,98
2	Lakier „solarny”	0,9	0,25
3	Czarny chrom	0,96	0,1
4	Tinox	0,95	0,05
5	Sunselect	0,95	0,05

Płaski kolektor słoneczny

■ UKŁAD HYDRAULICZNY (RURY)

Orurowanie w postaci wężywnicy lub rur prostych z dwoma kanałami zbiorczymi (układ harfowy). Rury wykonane z miedzi.

■ OSŁONA KOLEKTORA

Przezroczysta czołowa pokrywa – ma za zadanie ograniczenie emisji ciepła do otoczenia. Wykonana najczęściej ze szkła tzw. słonecznego (hartowane, niskożelazowe) lub tworzywa sztucznego o grubości od 3 do 5 mm. Stosowane są specjalne pokrycia przeciwo odbiciowe.



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Płaski kolektor słoneczny

■ OBUDOWA I IZOLACJA KOLEKTORA

Obudowa pełni funkcję nośną oraz zapewnia szczelność kolektora. Obudowy wykonuje się z metalu, drewna, tworzyw sztucznych. Mogą być w postaci ramowej jak również wannowej.

- Izolacja termiczna – wykonana z wełny mineralnej bądź szklanej, pianki poliuretanowej. Izolację taką umieszcza się na spodniej stronie kolektora oraz na jego bokach.



Konwersja fotowoltaiczna

Efekt fotowoltaiczny jako pierwszy zaobserwował Francuz Antoine Cesar Becquerel w roku 1839.

Urządzenia wykorzystujące efekt fotowoltaiczny:

- Ogniwa fotowoltaiczne
- Moduły fotowoltaiczne,
- Panele fotowoltaiczne, fotoogniwa, bądź po prostu panele słoneczne.

Ogniwo fotowoltaiczne

Inaczej fotoogniwo, solar, lub ogniwo słoneczne) jest urządzeniem służącym do bezpośredniej konwersji **energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną**, poprzez wykorzystanie półprzewodnikowego złącza typu p-n, w którym pod wpływem fotonów, o energii większej niż szerokość przerwy energetycznej półprzewodnika, elektrony przemieszczają się do obszaru n, a dziury (nośniki ładunku) do obszaru p. Takie przemieszczenie ładunków elektrycznych powoduje pojawienie się różnicy potencjałów czyli napięcia elektrycznego.

Sposób działania ogniwa fotowoltaicznego

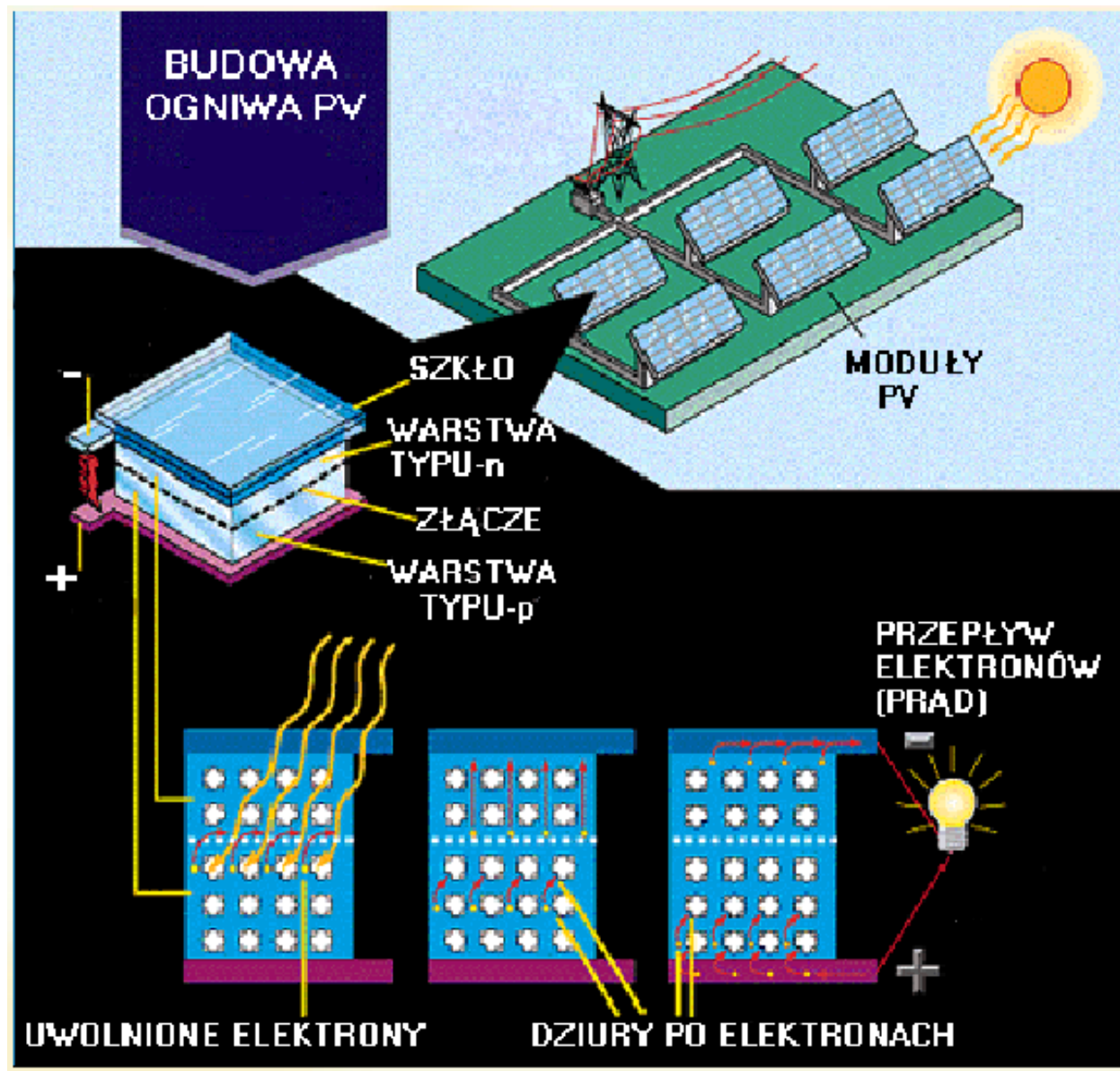
Typowe ogniwo słoneczne jest to krzemowa płytka półprzewodnikowa, w której została uformowana bariera potencjału np. w postaci złącza p-n.

Po zaabsorbowaniu fotonu („składnik” światła niosący jego energię), elektron (o ładunku ujemnym) zostaje wybity ze swojego miejsca w strukturze półprzewodnika, pozostawiając po sobie „dziurę” (o ładunku dodatnim).

Pole elektryczne istniejące w złączu p-n rozdziela ładunki i w ten sposób na zaciskach przyrządu pojawia się napięcie. Po dołączeniu obciążenia (np. żarówki), przepłynie przez niego prąd i wykona pracę (żarówka zaświeci).

*złącze p-n – złącze dwóch półprzewodników o różnych typach przewodnictwa +positive (dziury o ładunku dodatnim) i – negative (nośnikami są elektrony o ładunku ujemnym)

Budowa ogniwa fotowoltaicznego



Moduły i panele fotowoltaiczne

- Ogniwo fotowoltaiczne jest podstawowym elementem systemu fotowoltaicznego.
- Pojedyncze ogniwo ma zazwyczaj moc pomiędzy 1 a 2 W, co jest niewystarczające dla większości zastosowań.
- Dla uzyskania większych napięcia lub prądu ogniwa łączone są szeregowo lub równolegle tworząc moduł fotowoltaiczny.

Materialy

Ogniwa PV wytwarza się z krzemu w różnych postaciach:

- monokrystalicznej,
- polikrystalicznej lub
- amorficznej.

Obecnie najbardziej zaawansowane są ogniwa cienkowarstwowe wykonywane z krzemu amorficznego (a-Si) i jego stopów (a-SiGe, a-SiC).

Krzem monokrystaliczny
(mono C-Si)



Krzem polikrystaliczny (poly C-Si)



Krzem amorficzny
(a-Si, cienkowarstwowy)



Systemy fotowoltaiczne

System fotowoltaiczny składa się z modułów, paneli lub kolektorów fotowoltaicznych oraz elementów dostosowujących wytwarzany w ogniwach prąd stały do potrzeb zasilanych urządzeń.

Systemy fotowoltaiczne można podzielić na:

- systemy podłączone do sieci trójfazowej elektroenergetycznej poprzez specjalne urządzenie zwane falownikiem;
- systemy autonomiczne zasilające bezpośrednio urządzenia prądu stałego, zazwyczaj z wykorzystaniem okresowego magazynowania energii w akumulatorach elektrochemicznych.

Zalety i wady ogniw fotowoltaicznych

- energia elektryczna wytwarzana jest bezpośrednio;
- sprawność przetwarzania energii jest taka sama, niezależnie od skali produkcji;
- moc jest wytwarzana nawet w pochmurne dni przy wykorzystaniu światła rozproszonego;
- obsługa i konserwacja wymagają minimalnych nakładów,
- w czasie produkcji energii elektrycznej nie powstają szkodliwe gazy,
- Wysoka cena,
- Niska sprawność.



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

■ Rozwój OZE to nie tylko odpowiedź na kryzys klimatyczny, ale także impuls do rozwoju innowacji, poprawy bezpieczeństwa energetycznego i tworzenia nowych miejsc pracy



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Literatura

- M. Lewandowski: Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT, Warszawa 2002.
- G. Jastrzębska: Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Warszawa 2007.
- W. Zalewski: Pompy ciepła, IPPU MASTA 2011.
- R. Domański: Magazynowanie energii cieplnej, WNT Warszawa 1990.
- T. Boczar: Energetyka wiatrowa. Aktualne możliwości wykorzystania, Wyd. Pomiary, automatyka, kontrola, Warszawa 2007.
- Cieśliński J., Mikielewicz J.: Niekonwencjonalne źródła energii. Skrypt Pol. Gdańskiej, Gdańsk 1996.
- „Odnawialne źródła energii. Teoria i praktyka” – red. Wojciech M. Lewandowski, Wydawnictwo WNT, 2016.
- „Energetyka odnawialna w Polsce” – raport Instytutu Energetyki Odnawialnej (IEO), Warszawa 2023 – www.ieo.pl