



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt "Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!"
współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Odnawialne źródła energii

SCENARIUSZ MIKROPROJEKTU



Autor: Natalia Walkowiak



Spis treści

I.	Cele dydaktyczne.....	3
	Cele ogólne:.....	3
	Cele szczegółowe:.....	3
II.	Budżet pomocy dydaktycznych.....	5
III.	Harmonogram.....	5
IV.	Scenariusz zajęć.....	6
	Czym są odnawialne źródła energii?.....	6
	Zasoby energii odnawialnej.....	7
	Energia słoneczna.....	9
	Słońce.....	9
	Wykorzystanie energii słonecznej.....	10
	Produkcja energii elektrycznej.....	11
	Łączenie ogniw.....	12
	Produkcja energii cieplnej.....	14
	Energia wiatru.....	16
	Historia wykorzystania energii wiatru.....	16
	Farmy wiatrowe.....	17
	Budowa turbiny wiatrowej.....	18
	Morskie farmy wiatrowe.....	19
	Małe elektrownie wiatrowe.....	20
	Energia wody.....	22
	Historia wykorzystania energii wód.....	22
	Elektrownie wodne w Polsce.....	22
	Budowa i zasada działania elektrowni wodnej.....	23
	Podział elektrowni wodnych.....	23
	Energia ziemi.....	31
	Zasoby geotermalne.....	31
	Wykorzystanie energii geotermalnej.....	32
	Pompa ciepła.....	33
	Biomasa.....	33



Historia wykorzystania biomasy.....	33
Rodzaje biomasy i jej wykorzystanie	34
V. Źródła ilustracji.....	37

I. Cele dydaktyczne

Cele ogólne:

- Zaznajomienie uczniów z tematem odnawialnych źródeł energii.
- Uwrażliwienie na problemy ekologiczne.
- Rozwinięcie wiedzy na temat technologii wykorzystania odnawialnych źródeł energii.
- Wzbogacenie wiedzy na temat korzyści płynących z zastosowania energii odnawialnej.

Cele szczegółowe:

Uczeń wie:

- czym są odnawialne źródła energii,
- skąd pochodzą źródła energii odnawialnej,
- jak wykorzystywano źródła energii odnawialnej na przestrzeni wieków,
- jakie jest światowe zapotrzebowanie na energię,
- w wyniku jakiego procesu powstaje energia słoneczna,
- w jakiej postaci dociera do Ziemi energia ze Słońca,
- w jaki sposób można wykorzystać energię słoneczną,
- jak przetwarzana jest energia słoneczna na energię elektryczną,
- co to jest fotowoltaika,
- co to są ogniwa fotowoltaiczne,
- na czym polega różnica w szeregowym i równoległym łączeniu ogniw słonecznych,
- jakie są rodzaje ogniw słonecznych,
- jakie elementy musi zawierać domowa instalacja fotowoltaiczna,
- w jaki sposób pozyskuje się energię cieplną ze Słońca,
- co to są kolektory słoneczne,
- w jakim celu niegdyś wykorzystywano energię wiatru,
- jak wyglądają i w jakim celu budowane są farmy wiatrowe,
- gdzie w Polsce występują najkorzystniejsze warunki do budowy farm wiatrowych,
- jak zbudowana jest turbina wiatrowa,
- z jakich względów opłacalna jest budowa morskich elektrowni wiatrowych,
- czym jest koło wodne i jak było wykorzystywane,
- gdzie w Polsce znajduje się największa elektrownia wodna,
- jak jest zbudowana i na jakiej zasadzie działa elektrownia wodna,
- od czego zależy ilość zmagazynowanej energii wodnej,



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt "Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!"

współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- jakie wyróżniamy rodzaje elektrowni wodnych,
- skąd pochodzi źródło energii geotermalnej,
- jak pozyskuje się energię ziemi,
- czym jest gejzer i gorące źródło,
- w jakich celach wykorzystuje się energię geotermalną,
- czym jest i jak działa pompa ciepła,
- co to jest biomasa,
- w jaki sposób można wykorzystywać biomasę w celach energetycznych,
- czym są biopaliwa,
- jakie są rodzaje biopaliw.



II. Budżet pomocy dydaktycznych

Nazwa	Ilość sztuk	Cena jednostkowa [zł]	Cena za całość [zł]
Energia Odnawialna wody - zestaw eksperymentalny	2	191,00	382,00
Energia Odnawialna wiatru - zestaw eksperymentalny	2	193,00	386,00
Energia Odnawialna słońca - zestaw eksperymentalny	2	191,00	382,00
			Suma: 1150,00

III. Harmonogram

Godzina	Dział	Element programowy
1		Omówienie czym są odnawialne źródła energii, zasoby energii odnawialnej, zapoznanie z instrukcją i elementami zestawu eksperymentalnego, budowa pierwszego prostego układu.
2	Energia słoneczna	Skąd pochodzi energia słoneczna, omówienie widma słonecznego oraz sposobów wykorzystania energii Słońca. Produkcja energii elektrycznej. Omówienie elementów instalacji fotowoltaicznej.
3		Budowa pojazdów zasilanych panelem słonecznym (zestaw eksperymentalny).
4		Łączenie ogniw słonecznych szeregowo i równoległe. Rodzaje ogniw. Produkcja energii cieplnej. Rodzaje kolektorów słonecznych.
5		Budowa pojazdów zasilanych panelem słonecznym (zestaw eksperymentalny) – kolejne konstrukcje.
6	Energia wiatru	Historia wykorzystania energii wiatru. Farmy wiatrowe. Budowa turbiny. Morskie elektrownie wiatrowe. Małe elektrownie wiatrowe.
7		Budowa turbin wiatrowych (zestaw eksperymentalny).
8	Energia wody	Historia wykorzystania energii wód. Elektrownie wodne w Polsce. Budowa i zasada działania elektrowni wodnej. Podział elektrowni wodnych.
9		Budowa pojazdów zasilanych napędem hydropneumatycznym z zasobnikiem wody (zestaw eksperymentalny).
10		Budowa pojazdów zasilanych napędem hydropneumatycznym bez zasobnika wody (zestaw eksperymentalny).
11	Energia ziemi Biomasa	Zasoby geotermalne. Wykorzystanie energii cieplnej. Pompa ciepła. Historia wykorzystania biomasy. Rodzaje biomasy i jej wykorzystanie. Budowa pojazdów napędzanych baterią akumulatorową (zestaw eksperymentalny).
12		Budowa pojazdów napędzanych baterią akumulatorową (zestaw eksperymentalny) – kolejne konstrukcje.



IV. Scenariusz zajęć

Czym są odnawialne źródła energii?

Odnawialnymi źródłami energii nazywamy takie źródła, których nie można wyeksploatować. Coroczny stopień odnawiania takich źródeł przewyższa roczne ich zużycie na całej planecie. Bardzo ważny jest fakt, że pozyskiwanie tego typu źródeł energii wiąże się z brakiem lub bardzo niskim negatywnym wpływem na środowisko. Odnawialne źródła energii stanowią zasoby naturalne, takie jak:

- Energia słoneczna
- Energia wiatru
- Energia wody
- Energia geotermalna
- Biomasa



Już w zamierzonych czasach ludzie wykorzystywali odnawialne źródła energii. Człowiek pierwotny wykorzystywał promienie słoneczne do suszenia i ogrzewania. Spalanie biomasy w celach pozyskania energii, czyli palenie ognisk było przełomem cywilizacyjnym w dziejach ludzkości. W średniowieczu powszechnym było wykorzystanie energii wiatru i spadku wody do napędzania urządzeń takich jak młyny wodne i wiatraki.



Zasoby energii odnawialnej

Zasoby energii odnawialnej są ogromne. Zaledwie w ciągu godziny dociera do Ziemi więcej energii słonecznej niż wynosi jej roczne zużycie na naszej planecie. Jednakże należy pamiętać, że choćby ze względów technologicznych nie jesteśmy w stanie wykorzystać całych dostępnych zasobów. Poniższa tabela przedstawia ilość dostępnej energii (w eksadżulach) dla poszczególnych zasobów oraz zapotrzebowanie na energię.

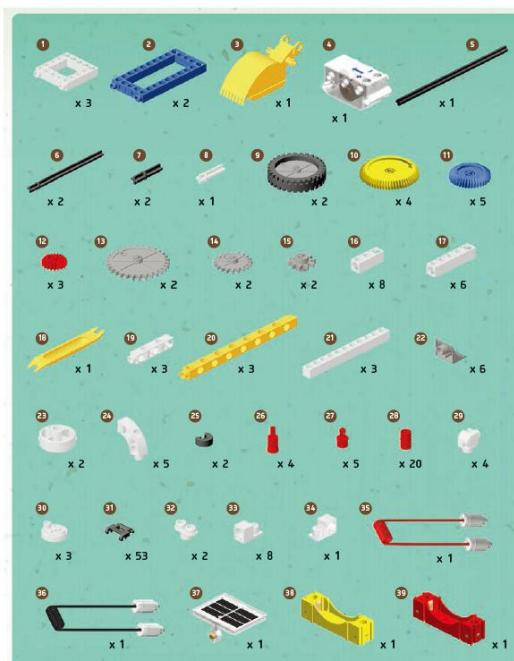
Odnawialne źródło	Zasoby w EJ
Energia słoneczna	3850000
Biomasa	2900
Energia wiatru	2250
Energia geotermalna	1394
Energia spadku wód	148
Światowe zapotrzebowanie na energię pierwotną	487
Światowe zapotrzebowanie na elektryczność	56,7

Konstrukcje

Na początek należy zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznego użytkowania zestawu zawartymi w instrukcji dołączonej do zestawu oraz zaleceniami dotyczącymi eksploatacji baterii słonecznej. Instrukcja zawiera także spis części. Przed rozpoczęciem konstrukcji uczniowie powinni zapoznać się z zawartością zestawu.

Nr	Nazwa części	szt.	Nr	Nazwa części	szt.
1	Ramka, 5 na 5 otw.	3	21	Belka, 11 otw.	3
2	Ramka, 5 na 10 otw.	2	22	Graniastóp wklęsły, z kółkiem	6
3	Łyżka	1	23	Piasta do osi	2
4	Motoreduktor	1	24	Belka łukowa, 1 i 1 otw.	5
5	Oś długa, 15 cm	1	25	Zacisk do osi	2
6	Oś długa, 10 cm	2	26	Zatrzym	4
7	Oś krótka, 3 cm czarny	2	27	Element osiowy	5
8	Oś do reduktora biała	1	28	Kółek	20
9	Koło z oponą, 5 otw.	2	29	Przegub, 1 i 1 otw.	4
10	Kółko zębate Z60	4	30	Panel kołowy do osi, 2 otw.	3
11	Kółko zębate Z40	5	31	Ogniwo do łańcucha	53
12	Kółko zębate Z20	3	32	Złącze redukcyjne, 1 i 2 otw., proste	2
13	Koło łańcuchowe duże	2	33	Przełącznik 90°, R	8
14	Koło łańcuchowe średnie	2	34	Przełącznik 90°, L	1
15	Koło łańcuchowe małe	2	35	Przewód z wtyczkami czerwony	1
16	Belka, 3 otw.	8	36	Przewód z wtyczkami czarny	1
17	Belka, 5 otw.	5	37	Bateria słoneczna	1
18	Klucz montażowy	1	38	Uchwyt baterii żółty	1
19	Belka, 2 i 3 otw.	3	39	Uchwyt akumulatora czerwony	1
20	Belka, 7 i 7 otw.	3			

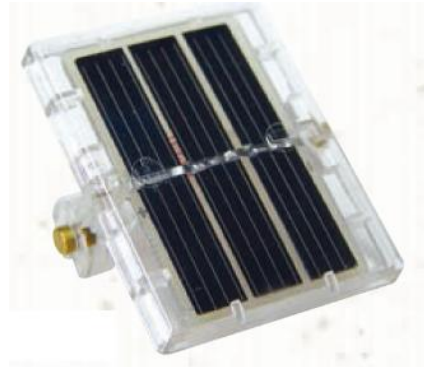
Razem: 177





Fotokomórka – ogniwo fotowoltaiczne

Pojedyncze ogniwo składa się z wielu warstw półprzewodników. Gdy na ogniwo padają promienie słoneczne, powstaje napięcie elektryczne na elektrodach. Połączone fotokomórki tworzą panel słoneczny. W zestawie panel umieszczony jest w plastikowej obudowie, pod warstwą szkła organicznego.



Podłączenie motoreduktora

Uczniowie budują swój pierwszy układ – instalację do otrzymywania energii elektrycznej z baterii słonecznej. Opis konstrukcji zawarty jest w instrukcji na str. 6.

Koła zębate

Zawarte w zestawie koła zębate służą do przenoszenia ruchu do innej części mechanizmu. Istnieją dwa rodzaje przekładni: zębata i łańcuchowa. Uczniowie testują różne połączenia kół zębatach, zapoznają się ze sposobem obliczania przełożenia – opis w instrukcji str. 7 i 8.

Należy także zapoznać się ze sposobami łączenia elementów zestawu.





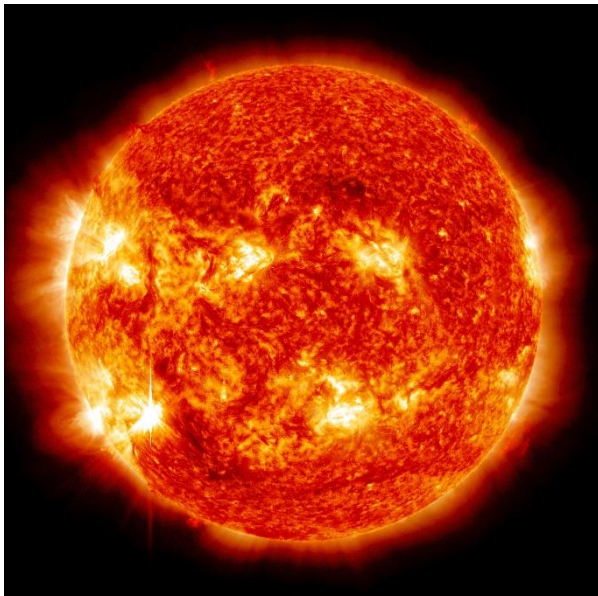
Energia słoneczna

Słońce

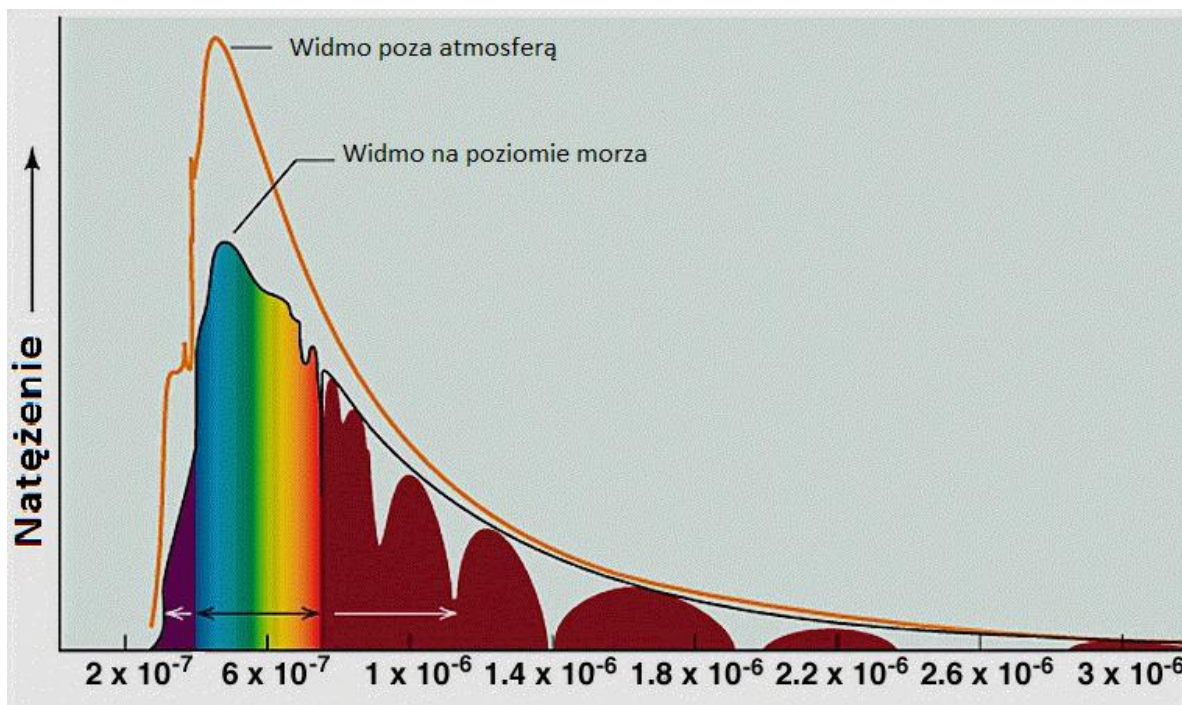
Promieniowanie docierające ze Słońca jest podstawowym źródłem energii odnawialnej. Jest to jedyne źródło pochodzące spoza naszej planety. Dzięki niemu mogło wyewoluować życie na ziemi. Jest niezbędne do wielu procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych zachodzących w żywych organizmach i nie tylko.



W każdej sekundzie na Słońcu zachodzi proces syntezy wodoru w hel, w wyniku czego uwalniane są ogromne pokłady energii emitowanej w postaci promieniowania. Niewielka część tego promieniowania dociera do Ziemi. W trakcie przechodzenia przez atmosferę część energii ulega rozproszeniu na

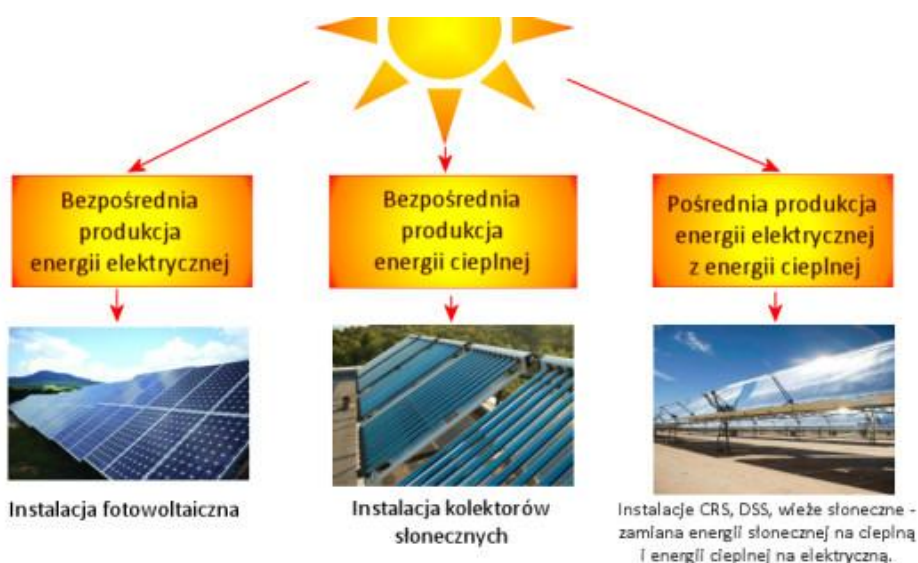


cząsteczkach gazów, jest odbijana od atmosfery lub pochłaniana. Promieniowanie słoneczne zawiera całe spektrum częstotliwości od promieni gamma poprzez rentgenowskie, ultrafioletowe, widzialne, podczerwone aż do fal radiowych, jednakże atmosfera przepuszcza tylko niewielki zakres, odpowiadający promieniowaniu UV, światłu widzialnemu oraz podczerwieni. Maksimum widma słonecznego przypada dla długości fali 500 nm, co odpowiada światłu zielonemu. Ludzie odbierają zakres widzialny jako światło, a zakres podczerwieni jako ciepło.



Wykorzystanie energii słonecznej

Istnieją trzy sposoby wykorzystania energii słonecznej: produkcja ciepła w kolektorach słonecznych, produkcja prądu za pomocą ogniw fotowoltaicznych oraz produkcja energii elektrycznej ze zgromadzonej energii cieplnej promieniowania. W Polsce najpopularniejsze stało się wykorzystanie kolektorów słonecznych do ogrzewania wody. Instalacje fotowoltaiczne są mniej popularne ze względu na dość wysoką cenę, natomiast produkcja energii elektrycznej z energii cieplnej praktycznie nie jest stosowana z uwagi na zbyt słabe nasłonecznienie.





Produkcja energii elektrycznej

Fotowoltaika to dziedzina nauki zajmująca się przetwarzaniem energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną przy wykorzystaniu zjawiska fotowoltaicznego. Jako pierwszy zauważył je francuski fizyk Aleksander Edmund Bequerel w 1839 r.

Na wykorzystaniu zjawiska fotowoltaicznego opiera się działanie ogniw fotowoltaicznych, inaczej zwanych bateriami słonecznymi lub fotoogniwami. Urządzenia takie są zbudowane z półprzewodników, np. krzemu, tworzącego złącze p-n. Gdy cząstki światła (fotony) padają na półprzewodnik, powstają pary elektron – dziura, których obecność powoduje rozsuniecie się nośników ładunku i powstanie napięcia elektrycznego.

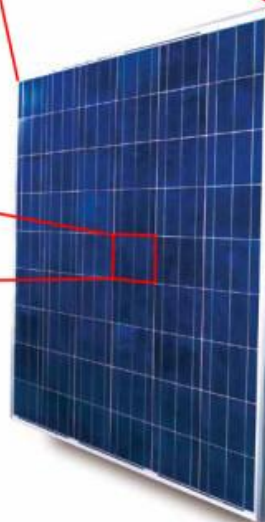
Pojedyncze ogniwa fotowoltaiczne łączy się ze sobą szeregowo lub równoległe tworząc panel fotowoltaiczny. Panele montuje się na dachach lub na ziemi.



instalacja fotowoltaiczna



ogniwo fotowoltaiczne

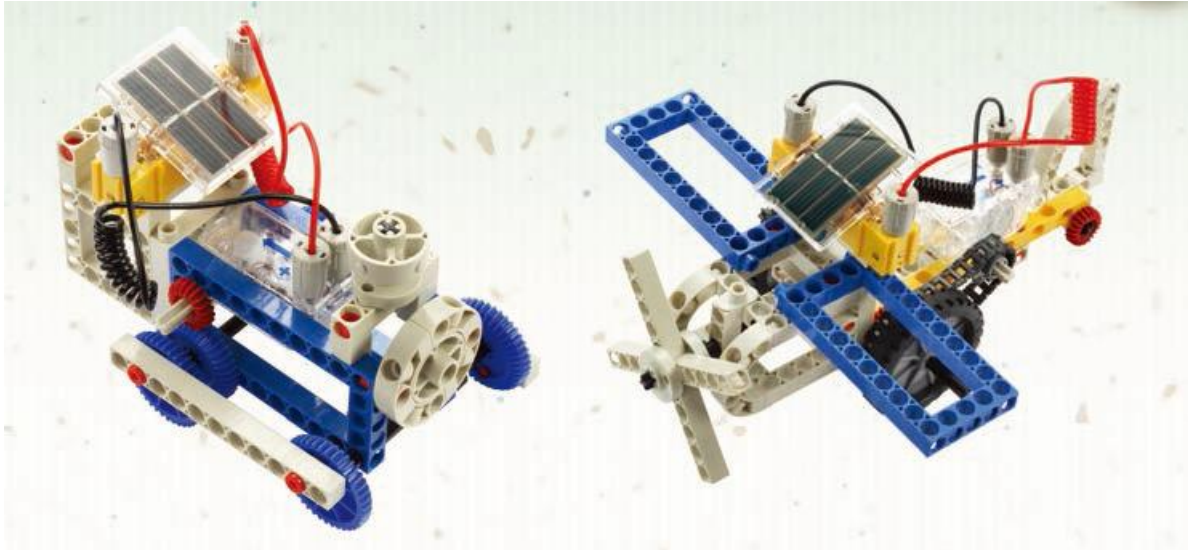


panel (moduł) fotowoltaiczny



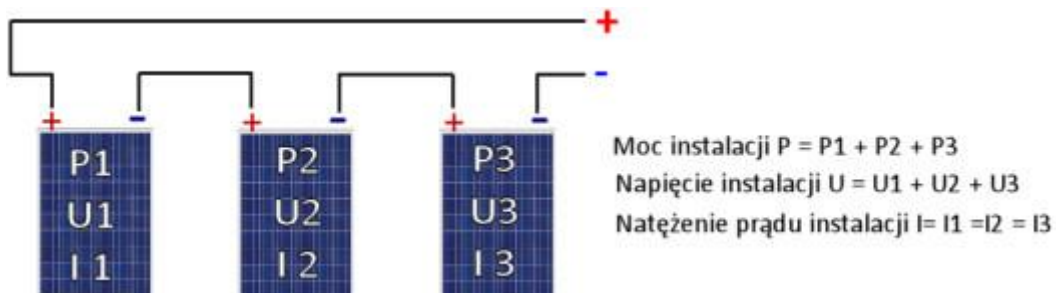
Konstrukcja 1 – lokomotywa, samolot

Uczniowie konstruują lokomotywę lub samolot zasilane baterią słoneczną.

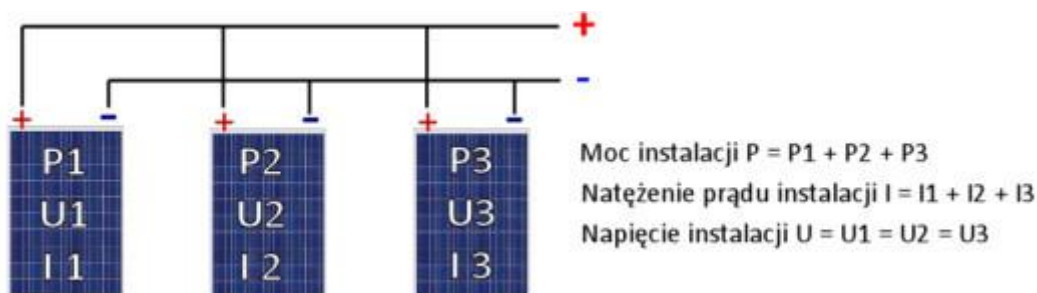


Łączenie ogniw

Dla całkowitej mocy instalacji nie ma różnicy między połączeniem równoległym a szeregowym ogniw. Zmienia się natomiast napięcie oraz natężenie uzyskiwanego prądu. W przypadku połączenia szeregowego prąd pozostaje stały, a napięcie jest sumą napięć poszczególnych ogniw. W przypadku połączenia równoległego uzyskujemy stałe napięcie, a natężenie jest sumą natężeń poszczególnych ogniw. Zasada ta stosuje się do wszystkich rodzajów baterii, nie tylko słonecznych. Budując panel słoneczny należy pamiętać, aby zawsze łączyć ze sobą ogniwa o takich samych parametrach.



Ogniwa połączone szeregowo



Ogniwa połączone równolegle

Wyróżniamy 3 rodzaje ogniw słonecznych:

		
<p>Ogniwa monokrystaliczne – są wykonane z jednego kryształu krzemu o regularnej budowie. Posiadają wysoką sprawność rzędu 18 – 22 % i są najdroższe. Mają ciemny kolor.</p>	<p>Ogniwa polikrystaliczne – wykonane są z wykryształowanego krzemu, ich sprawność mieści się w przedziale 14 – 18 %, posiadają umiarkowaną cenę. Mają charakterystyczny niebieski kolor i widoczne kształty kryształów krzemu.</p>	<p>Ogniwa amorficzne – wykonane z krzemu nie posiadającego regularnej, krystalicznej budowy (krzem amorficzny). Mają niską sprawność 6 – 10 % i są najtańsze. Mają lekko bordowy kolor.</p>

Inne elementy instalacji fotowoltaicznej.

Jeśli zamierzamy podłączyć instalację fotowoltaiczną do domowej sieci elektrycznej musimy zaopatrzyć się w urządzenie magazynujące wyprodukowany prąd, czyli **akumulator**. Niezbędny jest także **regulator ładowania**, kontrolujący ładowanie oraz rozładowanie akumulatora. Ponadto, panel produkuje prąd stały, a w gospodarstwie wykorzystywany jest głównie prąd zmienny. Dlatego należy zamontować **inwerter** zamieniający prąd stały na prąd przemienny.



Inwerter



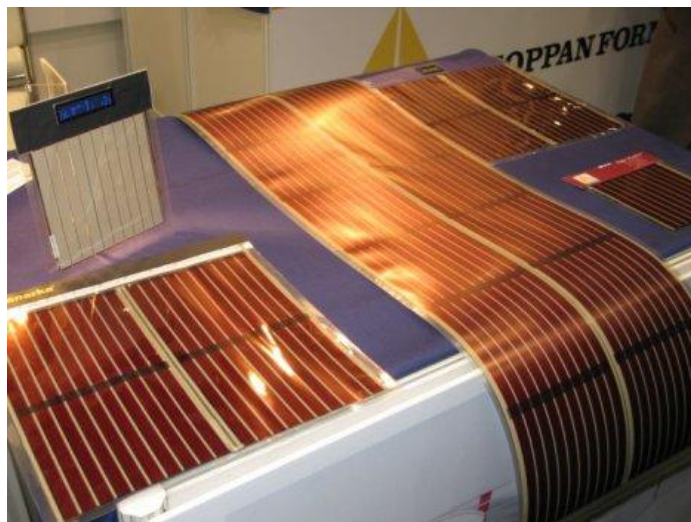
Akumulator



Regulator ładowania



Branża ogniw fotowoltaicznych stale się rozwija i pojawiają się coraz to nowsze rozwiązania. Większość ogniw zbudowana jest z krzemu i są to ogniwa I generacji. Z biegiem czasu pojawiają się ogniwa wykonane z innych półprzewodników, np. tellurku kadmu, mieszaniny miedzi, indu, galu i selenu – ogniwa II generacji. Obecnie pracuje się nad ogniwami III generacji, w których półprzewodniki zastąpione są polimerami. Posiadają one niskie koszty produkcji, lecz na dzień dzisiejszy mają bardzo niewielką sprawność, rzędu kilku procent.



Panel III generacji zbudowany w oparciu o ogniwa polimerowe.

Produkcja energii cieplnej

Urządzeniem wykorzystującym promieniowanie słoneczne do produkcji energii cieplnej jest kolektor słoneczny. Zasada działania kolektora jest następująca: promienie słoneczne nagrzewają płyn znajdujący się w jego wnętrzu, który później odprowadzany jest do instalacji grzewczej w gospodarstwie. Ze względu na nośnik ciepła dzielimy je na cieczowe i powietrzne.



Kolektory płaskie – stosuje się je głównie w okresie letnim do ogrzewania wody użytkowej. Zbudowany jest z układu miedzianych rurek połączonych z absorberem pokrytym czarną powłoką pochłaniającą promieniowanie słoneczne. Absorber przykryty jest od góry odporną szybą solarną. W niektórych płaskich kolektorach pomiędzy szybą a absorberem znajduje się próżnia zapewniająca dodatkową izolację.



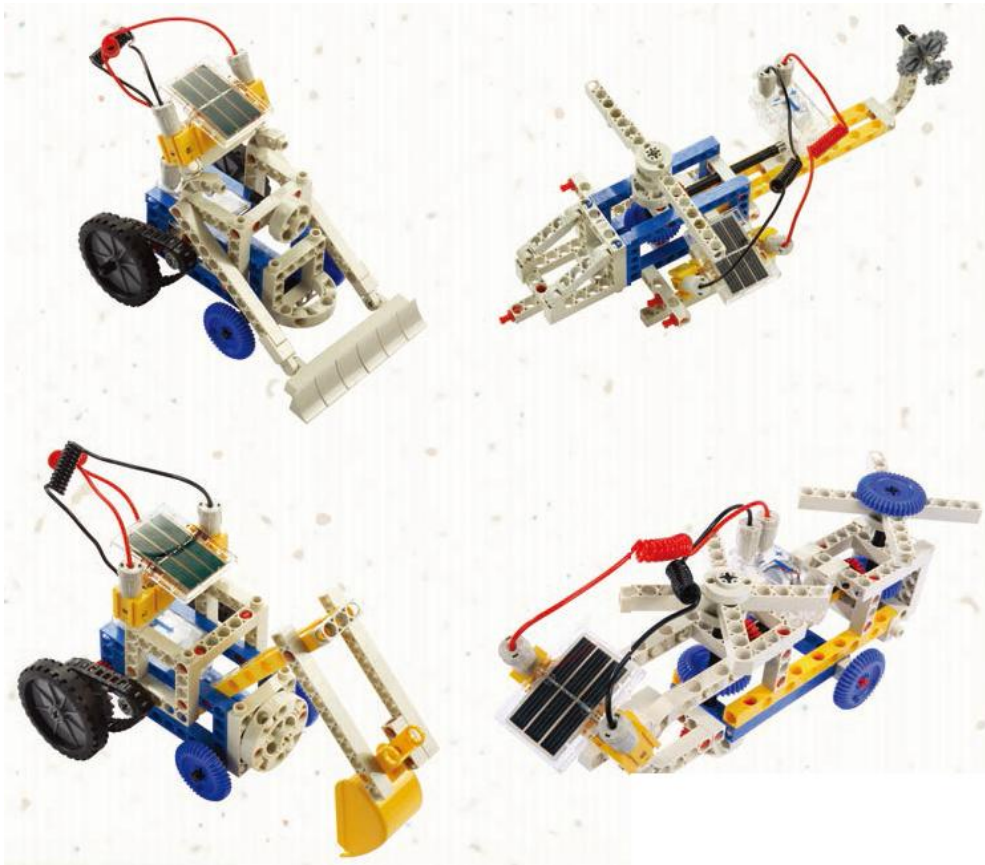
Kolektory próżniowe rurowe – zbudowane są z kilku lub kilkunastu połączonych ze sobą szklanych rur. Charakteryzują się mniejszymi stratami ciepła niż kolektory płaskie i wykorzystywane są także do wspomaganie centralnego ogrzewania. Mają bardziej skomplikowaną budowę i przez to wyższą cenę.



Kolektory powietrzne – Stosowane są głównie w suszarniach i służą do ogrzewania powietrza. Mają bardzo prostą budowę.

Konstrukcja 2 – pojazd zasilany energią słoneczną

Uczniowie wybierają dowolną konstrukcję z modeli od 3 do 6 zasilanych baterią słoneczną.





Energia wiatru

Historia wykorzystania energii wiatru

Energia wiatru wykorzystywana jest przez ludzkość od bardzo dawna. Pierwsze wzmianki na temat wiatraków pochodzą już z 1750 r. p.n.e. Zanim znana była elektryczność, wiatraki służyły głównie do mielenia ziarna na mąkę, pompowania wody oraz do nawadniania pól uprawnych. Znane są dwa typy dawnych wiatraków:

- Wiatrak kozłowy – za pomocą dyszla i kołowrotu nastawiano cały drewniany obrotowy korpus w kierunku wiatru.
- Wiatrak holenderski – cały wiatrak był masywny i murowany, obracał się tylko drewniany dach ze śmigłami.



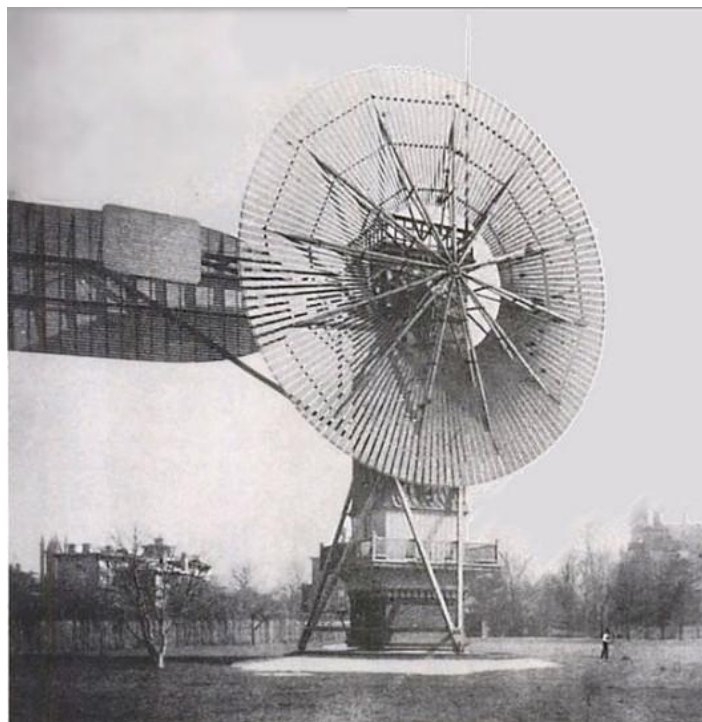
Wiatrak kozłowy



Wiatrak holenderski

Pod koniec XIX w. w czasie wielkiej rewolucji przemysłowej powstały pierwsze turbiny wiatrowe wytwarzające prąd elektryczny. Konstrukтором pierwszej turbiny był Charles Brush. Zbudowana była ze 140 drewnianych łopat i miała rozpiętość 17 m. Moc tego urządzenia wynosiła zaledwie 12 kW, co mogło zapewnić energię elektryczną dla 3 – 4 domostw. Współczesne elektrownie wiatrowe mają ok. 200 razy większą moc.

Z biegiem lat elektrownie wiatrowe stawały się coraz bardziej popularne. Obecnie 80 państw na świecie wykorzystuje energię wiatru do wytwarzania elektryczności. Dla niektórych krajów jest to podstawowe źródło energii. Obecnie buduje się farmy wiatrowe, w





których pracuje kilkadziesiąt pojedynczych turbin.

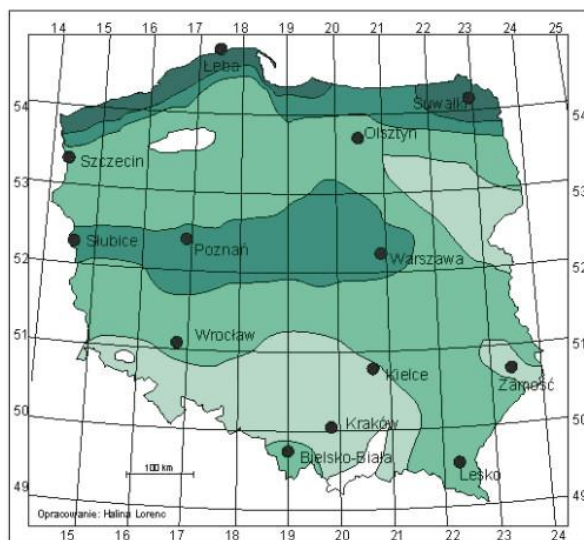
Pierwsza na świecie turbina wiatrowa

Farmy wiatrowe

Farmy wiatrowe mogą być zakładane tylko na takich obszarach, gdzie wiatr wieje najsilniej, gdyż energia wiatru zależy głównie od jego prędkości. Na prędkość wiatru ma wpływ głównie ukształtowanie terenu. Wiatraki stawiane są z dala od miast i zabudowań na otwartych przestrzeniach. Ponadto maszyny turbin mają dużą wysokość, gdyż przy powierzchni ziemi wiatr ma mniejszą prędkość.

W Polsce najlepsze zasoby wiatru znajdują się na wybrzeżu oraz w województwie Wielkopolskim. Farmy wiatrowe buduje się głównie na północy kraju. Z południowych województw, w miarę korzystne warunki znajdują się na podkarpaciu. W województwie śląskim i małopolskim praktycznie nie buduje się farm wiatrowych.

Strefy energetyczne wiatru w Polsce Mezoskala



Strefy:
I - Wybitnie korzystna
II - Bardzo korzystna
III - Korzystna
IV - Mało korzystna
V - Niekorzystna

Ośrodek
Meteorologii



Aktualizacja mapy na podstawie okresu obserwacyjnego 1971-2000

W 1991 r. powstała pierwsza w Polsce elektrownia wiatrowa składająca się z pojedynczej turbiny. Na przełomie stuleci budowano już elektrownie składające się z 5 lub 6 turbin. Obecnie farmy wiatrowe skupiają już kilkadziesiąt turbin. Do największych z nich należą:

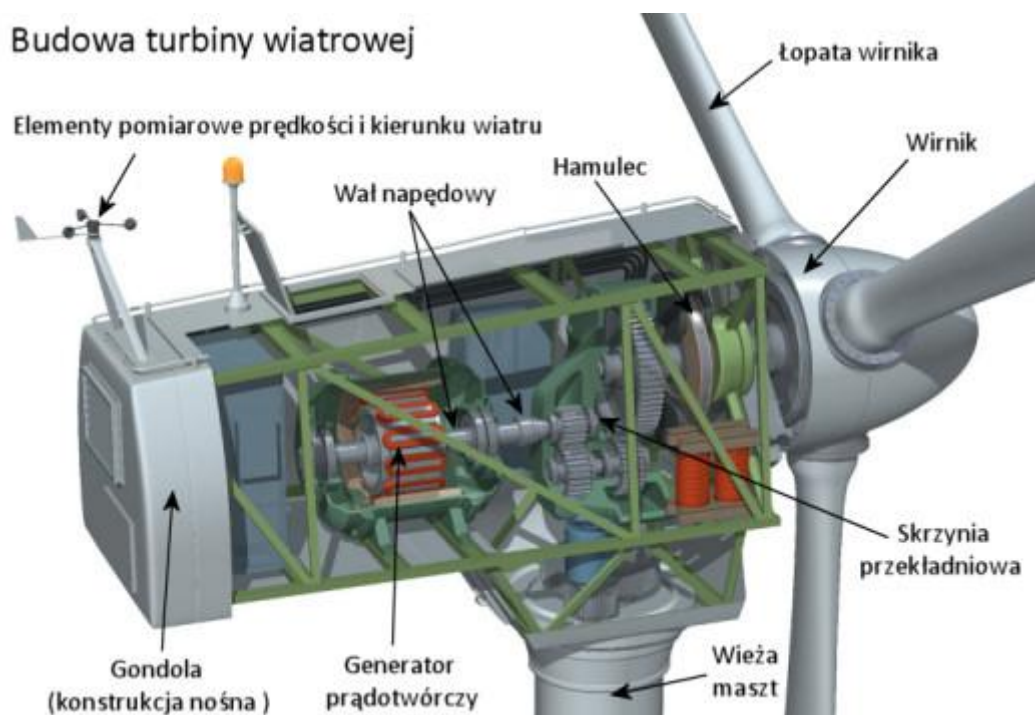
- Margonin (wielkopolskie) – elektrownia składająca się z 60 turbin wiatrowych o łącznej mocy 120 MW
- Tymień (zachodniopomorskie) – 50MW
- Kisielice (warmińsko-mazurskie) – 40,5 MW
- Jagniątkowo (zachodniopomorskie) – 30,6 MW
- Zagórze (zachodniopomorskie) – 30 MW
- Kamieńsk (łódzkie) – 30 MW
- Puck (pomorskie) – 20 MW

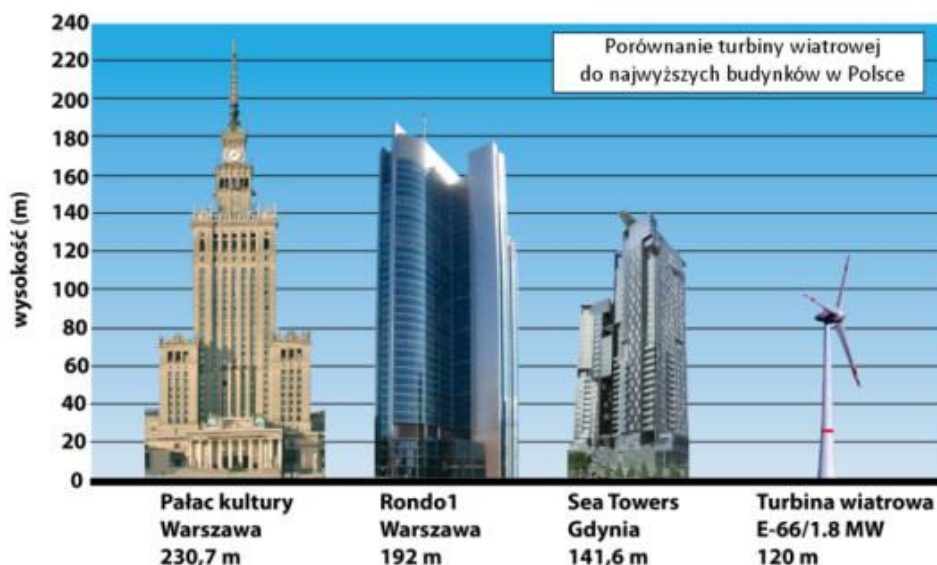


Farma wiatrowa

Budowa turbiny wiatrowej

Współczesny wiatrak składa się z wysokiej wieży zwanej masztem, na której umieszczona jest gondola. We wnętrzu gondoli znajduje się mechanizm prądotwórczy. Na jej końcu umieszczony jest wirnik wraz z łopatom. Wysokość turbiny musi przekraczać 100 m, aby łopaty znajdowały się powyżej koron drzew.





Morskie farmy wiatrowe

Na morzu wiatr wieje dużo silniej niż na lądzie, dlatego zaczęto budować farmy wiatrowe wzdłuż wybrzeży. Ponadto na morzu nie ma ograniczeń przestrzennych, wiatr wieje nie tylko z większą prędkością, ale i dużo stabilniej, co przedłuża czas życia wiatraków oraz nie jest konieczna budowa tak wysokich masztów jak na lądzie, gdyż wiatr wieje silniej tuż przy tafli wody. Im dalej od brzegu, tym siła wiatru jest większa. Najbardziej optymalnym położeniem dla farm są 2 km od brzegu. Obecnie największą na świecie morską farmę wiatrową, o łącznej mocy 300 MW, posiada Wielka Brytania. W Polsce nie powstała jeszcze żadna morska elektrownia wiatrowa, ale szacuje się, że do końca 2020 roku ma powstać w Polsce 10 farm wiatrowych na Bałtyku. Pierwsza z nich ma stanąć niedaleko Słupska. Ma składać się z 61 turbin o łącznej mocy do 183 MW.



Morska farma wiatrowa



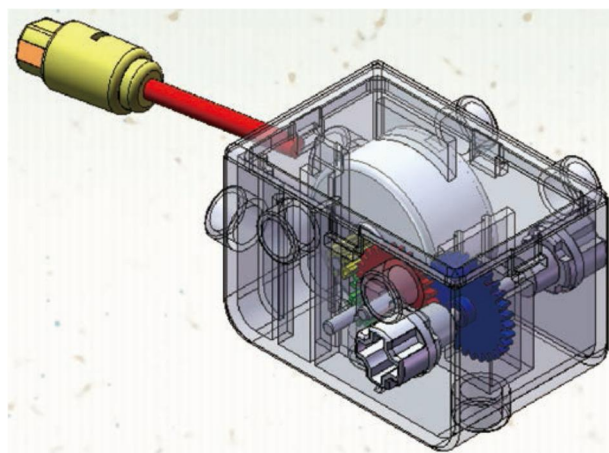
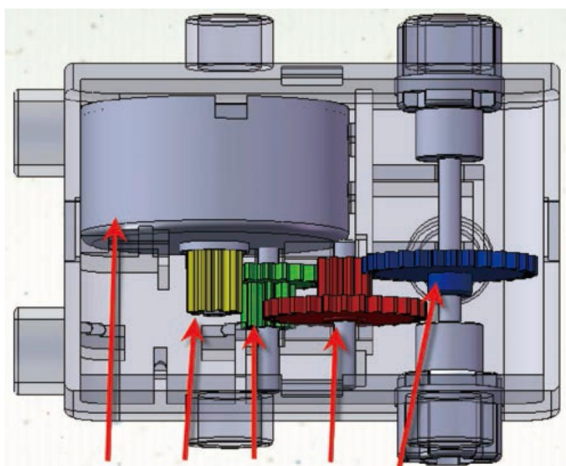
Małe elektrownie wiatrowe

Na terenach dalekich od miast, takich jak wsie, czy schroniska górskie, opłacalne jest zakładanie małych wiatraków zasilających np. oświetlenie w pojedynczym gospodarstwie. Takie elektrownie mogą być też stosowane na łodziach lub jachtach.



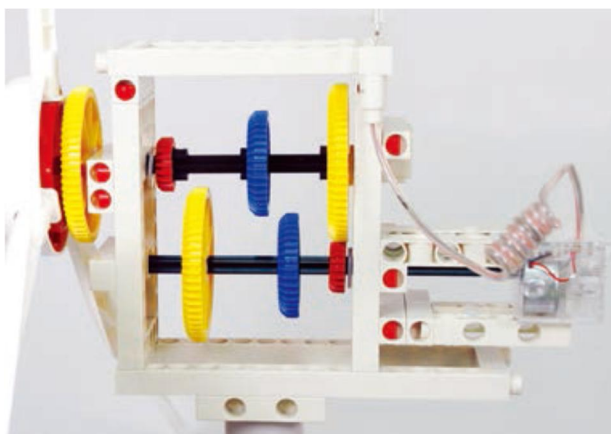
Konstrukcja 3 – turbiny wiatrowe

W zestawie klocków, jako generator prądu w turbinie używany jest motoreduktor. Wytworzony prąd elektryczny następnie gromadzony jest w akumulatorze. Naładowany energią wiatru akumulator można wykorzystać do napędzania pojazdów z silnikiem elektrycznym.



Należy zapoznać uczniów ze sposobami składania modeli, zasadami montażu podstawy turbiny wiatrowej (str. 10 w instrukcji).

Uczniowie składają z 2 zestawów turbiny o 3 i 6 łopatkach wirnika. Testują reduktor z trzema możliwymi przełożeniami. Instrukcja składania znajduje się na str. 20.



Reduktor



Dwa modele turbin wiatrowych



Energia wody

Historia wykorzystania energii wód

Woda zajmuje ponad 70 % powierzchni naszej planety i zawarte są w niej ogromne pokłady energii. Niegdyś energię tę wykorzystywano przy pomocy kół wodnych. Urządzenia te pracowały przy napędzaniu młynów lub nawadnianiu pól uprawnych. Strumień wody padający na łopatkę znajdującą się na obwodzie koła rozpędzał całe koło zamieniając energię wody na energię mechaniczną. Pierwsze wzmianki o kole wodnym w Polsce pochodzą z 1145 roku z Łęczycy. W XVI wieku koła wodne funkcjonowały już w powszechnym użytku. W 1827 powstała pierwsza turbina wodna wytwarzająca energię elektryczną.



Młyńskie koło wodne

Elektrownie wodne w Polsce

Polskie zapotrzebowanie na energię wynosi 752,6 TWh, a potencjał ekonomiczny wód w Polsce szacuje się na poziomie 5 TWh i aż 80 % tego potencjału związane jest z rzeką Wisłą. Głównie nizinne ukształtowanie terenu naszego kraju i brak większych spadów wodnych nie wpływa korzystnie na zasoby energii wodnej. Energetyka wodna stanowi zaledwie 2 % całkowitej energii wytwarzanej w Polsce. Mimo to można doliczyć się aż 727 elektrowni wodnych. Zdecydowaną większość z nich stanowią małe elektrownie wodne, których moc nie przekracza 5 MWh. Największą w Polsce elektrownią wodną jest elektrownia szczytowo – pompowa w Żarnowcu w województwie pomorskim. Jej moc osiąga 716 MWh.

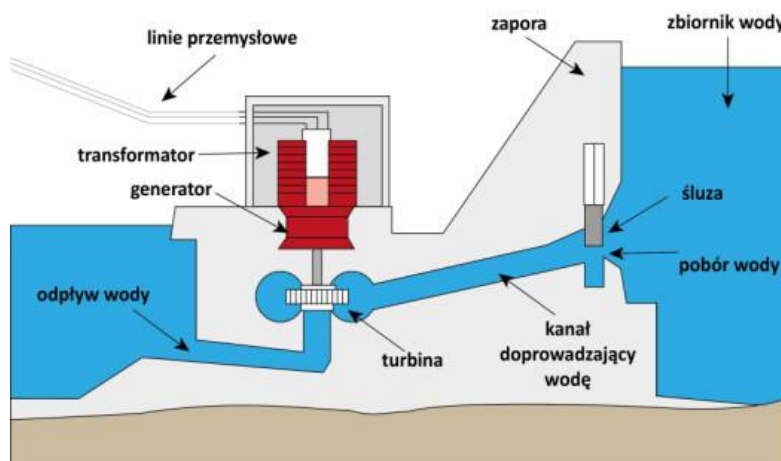


Elektrownia wodna Żarnowiec



Budowa i zasada działania elektrowni wodnej

Najważniejszym elementem elektrowni jest **zapora**, która podnosi poziom wody w rzece. Spadająca woda napędza **turbinę** wodną składającą się z **korpusu**, przymocowane do niego **łopatki** oraz **kierownicę**. Kierownica składa się z układu ruchomych łopatek służących do zmniejszania lub zwiększania ilości przepływającej wody. Urządzeniem przetwarzającym obrót turbiny na prąd elektryczny jest **generator**. Ważnymi elementami elektrowni wodnej są: **śluza** zamykająca dopływ wody, **krata** filtrująca wodę z zanieczyszczeń rzecznych oraz **transformator** zamieniający napięcie i natężenie prądu do żądanych wartości.



Schemat elektrowni wodnej

Strumień wody w rzece może obracać turbinę wodną i dzięki temu wytwarzać prąd elektryczny. Elektrownie działające w ten sposób nazywamy śródlądowymi. Elektrownie morskie wykorzystują z kolei energię fal i pływów.

Teoretycznie ilość zmagazynowanej energii w korycie rzeki można obliczyć z prostego wzoru na energię potencjalną:

$$E = mgh,$$

gdzie:

E – energia wody

m – masa wody

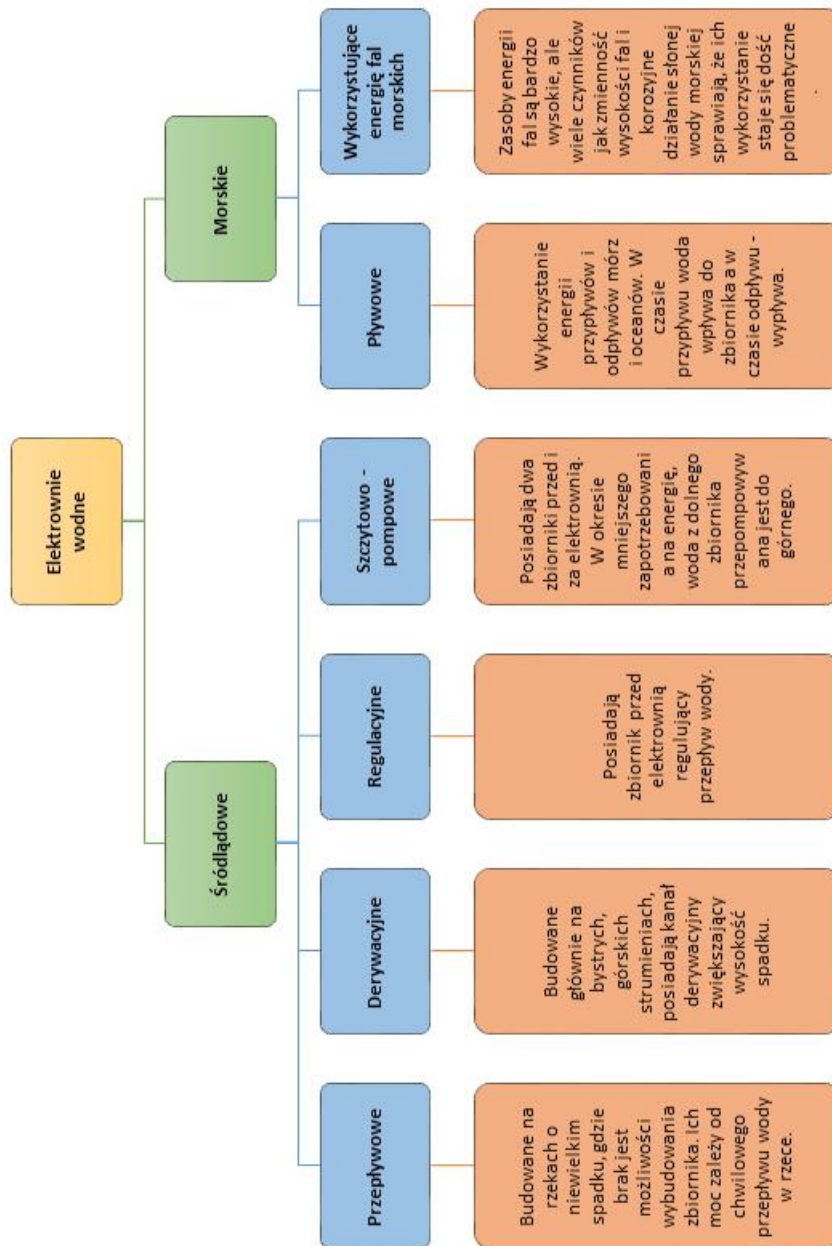
g – przyspieszenie ziemskie

h - wysokość spadku wody

Otrzymana wartość to potencjał teoretyczny, czyli energię otrzymaną przy założeniu 100% sprawności. Wartość ta zostaje jednak obniżona przez czynniki technologiczne i ekonomiczne.

Podział elektrowni wodnych

Elektrownie wodne dzieli się głównie na śródlądowe (wykorzystujące energię rzek) oraz morskie (wykorzystujące energię pływów i fal morskich).





Konstrukcja 4 – Modele z zasobnikiem wody

Konstrukcje napędzane energią wody wykorzystują reduktor hydropneumatyczny, zamieniający energię strumienia wody w ruch obrotowy osi napędowej. W konstrukcji użyte będą także: pompa wodna, pojemnik wody, przełącznik.

Uczniowie zapoznają się ze sposobami łączenia kół zębatach, przekładni łańcuchowych, belek i ramek oraz ze sposobem montowania zasobnika wody. Wszystkie porady zawarte są w instrukcji dołączonej do zestawu.

Uczniowie składają z instrukcji dowolnie wybrane z następujących modeli:

1. Automat do cięcia



2. Młyn





3. Ciężarówka



4. Koparka



5. Wóz policyjny





6. „Wodowóz”



7. Samochód retro





Konstrukcja 5 – Modele bez zasobnika wody

W tych modelach wykorzystuje się urządzenie rozruchowe do wciągania wody z zasobnika do pojemnika. Pojemnik na wodę wkręcany jest do końcówki z dyszą. Modele te działają na zasadzie odrzutu.

Uczniowie zapoznają się ze sposobem składania urządzenia rozruchowego, a następnie składają dowolny z następujących modeli:

1. Samochód odrzutowy



2. Koparka

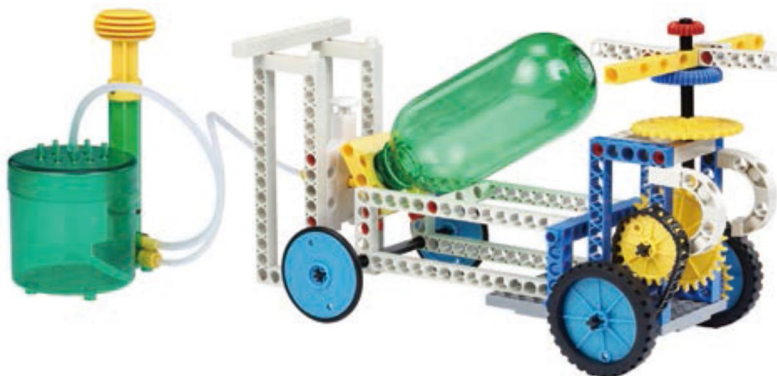




3. Motocykl



4. Helikopter



5. Wóz policyjny

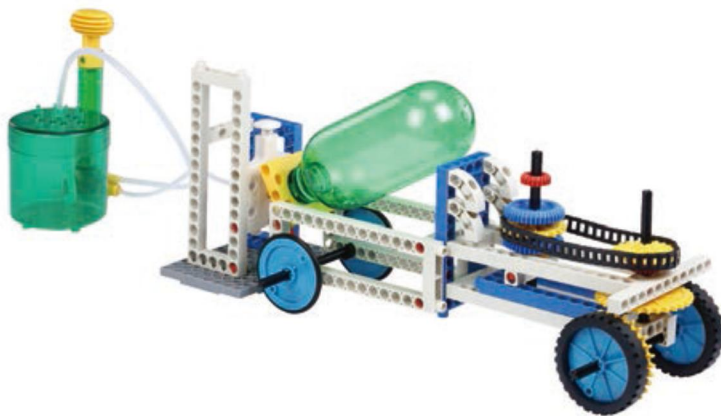




6. Podnośnik samochodowy



7. Samochód retro



8. Samolot

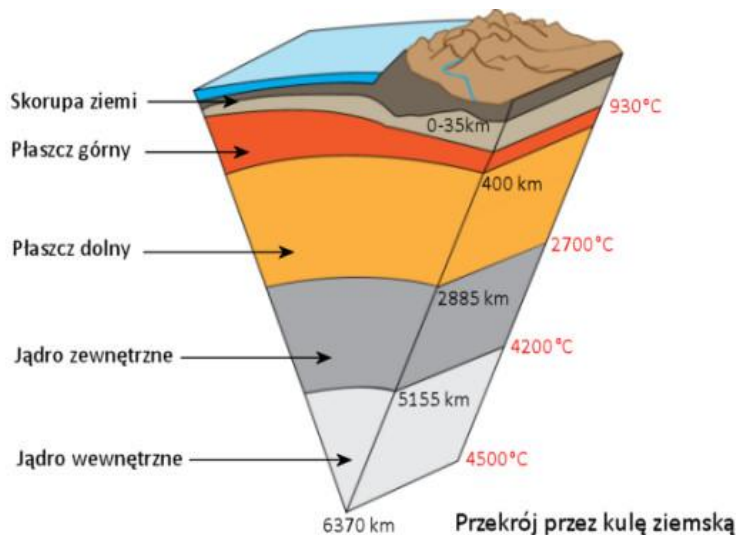




Energia ziemi

Zasoby geotermalne

Energia ziemi inaczej energia geotermalna jest to ciepło pochodzące z wnętrza naszej planety. Im dalej w głąb Ziemi, tym temperatura jest większa. Gdy woda pochodząca z opadów wnika między skały skorupy ziemskiej, ogrzewa się i powstają złoża wód geotermalnych. Te osadzone najbliżej powierzchni ziemi można wydobywać za pomocą otworów wiertniczych. Czasem woda wydostaje się sama, np. przez uskoki, tworząc gejzery i gorące źródła. W niektórych miejscach pojawiają się gorące skały mające powyżej 150°C. Z nich również można pozyskać energię, ale ten obszar jest puki co w fazie badań. Najbardziej sprzyjające warunki do powstawania złóż geotermalnych występują na dawnych lub obecnych obszarach aktywności wulkanicznej lub tektonicznej.



Gejzer



Gorące źródło

Wykorzystanie energii geotermalnej

Istnieją dwa główne sposoby wykorzystania energii geotermalnej:

- Wytwarzanie energii elektrycznej
- Bezpośrednie pozyskiwanie energii cieplnej

W zależności od temperatury wód istnieją różne ich zastosowania, co przedstawia diagram opracowany przez Baldura Lindala.



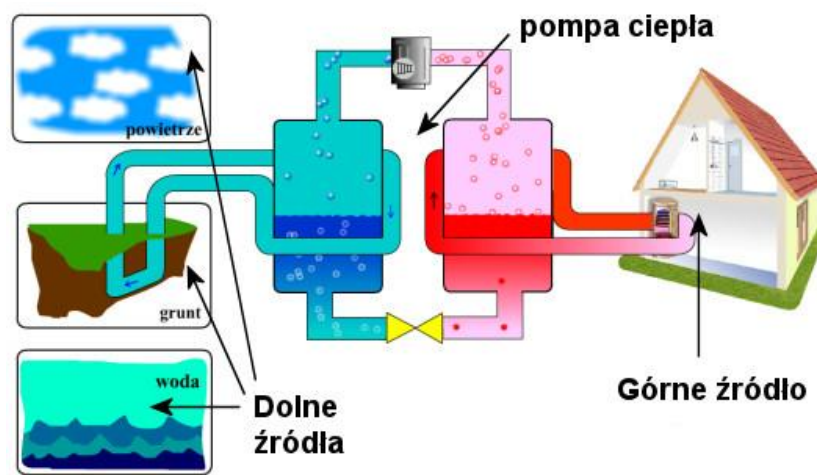
Diagram Lindala



Pompa ciepła

Pompy ciepła to urządzenia służące do pozyskiwania ciepła zawartego w wodach gruntowych leżących tuż pod powierzchnią. Temperatura takich złóż sięga kilku lub kilkunastu stopni Celsjusza.

Wewnątrz instalacji pompy ciepłej znajduje się płyn roboczy, który wrze w bardzo niskiej temperaturze (ok. 0°C). Płyn ten pobiera ciepło z wód geotermalnych, czyli tzw. dolnego źródła i przechodzi w stan gazowy. Następnie dociera do sprężarki, która podnosi ciśnienie pary i zwiększa jej temperaturę. Dalej gaz przechodzi do skraplacza, gdzie oddaje ciepło do górnego źródła i znów przechodzi do fazy ciekłej. W ostatniej fazie płyn przechodzi przez zawór rozprężny, w którym następuje redukcja ciśnienia i cykl rozpoczyna się od początku.



Schemat pompy ciepła

Dolnymi źródłami ciepła mogą być: powietrze, woda i grunt. Pompy pobierające ciepło z gruntu wyposażone są w kolektor gruntowy składający się z układu rurek wewnątrz których krąży płyn roboczy. Można go budować pionowo lub poziomo pod powierzchnią ziemi. Gdy źródłem ciepła są wody gruntowe buduje się studnie głębinowe. W tym przypadku mamy gwarancję, że dolne źródło zawsze będzie miało stałą temperaturę, co wynika z właściwości wody.

Górnym źródłem ciepła jest zazwyczaj powietrze lub woda, która krąży w instalacji centralnego ogrzewania.

Biomasa

Historia wykorzystania biomasy

Biomasa to wszelki materiał organiczny, który można wykorzystać w celach energetycznych. Zanim człowiek nauczył się rozniecać ogień, jedynym jego źródłem były płonące lasy po uderzeniu pioruna. Zdobyty ogień był podtrzymywany za pomocą drewna. Gdy ludzie nauczyli się rozpalać ogień, spalanie drewna było jedynym źródłem ciepła. Do XVIII wieku, kiedy nastąpiła rewolucja przemysłowa, drewno było najważniejszym źródłem energii. Później zaczęto wydobywać węgiel kamienny, paliwa kopalne i ropę naftową. Kilkadziesiąt lat temu znów zaczęto powracać do wykorzystywania drewna w związku ze zmniejszającymi się zasobami surowców i powodowanymi przez nie zanieczyszczeniami.



Rodzaje biomasy i jej wykorzystanie

Z biomasy można uzyskać przede wszystkim energię cieplną w wyniku spalania, która może zostać przekształcona na energię mechaniczną (np. do napędzania pojazdów) lub elektryczną w elektrowniach.



Z przetworzonej biomasy można wytworzyć biopaliwa w postaci stałej, ciekłej lub gazowej.



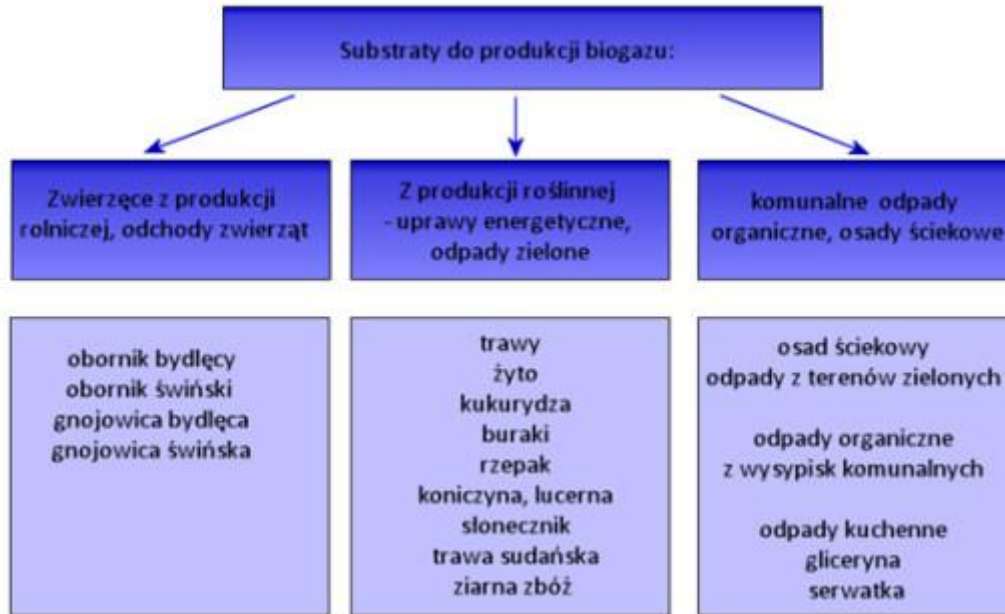
- **Biopaliwo stałe** – jest to sprasowane pod wysokim ciśnieniem drewno. W ten sposób powstają brykiety (grubsze) i pellety (mniejsze, zgranulowane), które mogą zostać bezpośrednio spalone.



- **Biopaliwo ciekłe** – najbardziej rozpowszechnionym ciekłym biopaliwem jest biodiesel otrzymywany z olejów roślinnych, który można stosować w silnikach wysokoprężnych (Diesla). W wyniku spalania takiego paliwa produkowane są zdecydowanie mniejsze ilości dwutlenku węgla oraz związków siarki, jednakże nie można go stosować w niskich temperaturach.



- **Biopaliwa gazowe (biogaz)** – to powstałe w procesie fermentacji beztlenowej mieszaniny gazów zawierające głównie metan i dwutlenek węgla. Biogaz może powstawać w sposób niekontrolowany, np. wewnątrz torfowisk, czy na wysypiskach śmieci lub pod kontrolą w tzw. biogazowniach. Biogaz pozyskuje się z produktów roślinnych, odchodów zwierzęcych oraz odpadów powstałych w wyniku działalności człowieka. Wykorzystuje się go do produkcji ciepła i prądu oraz może także zasilać pojazdy na gaz.



Konstrukcja 6 – Modele zasilane baterią akumulatorową

Na zakończenie zajęć uczniowie budują pojazd zasilany baterią akumulatorową, wykorzystując zdobytą wiedzę i umiejętności nabyte podczas składania poprzednich modeli. Model może być dowolną konstrukcją wymyśloną przez uczniów. Akumulator może być ładowany np. za pomocą turbiny wiatrowej.



Uchwyt baterii akumulatorowej

Czas ładowania akumulatora przez turbinę wiatrową, przy sile wiatru około 4 m/s czas średnio wynosi:

- dla akumulatora o pojemności 1300 mA/h: 1 – 1,5 godziny,
- dla akumulatora o pojemności 2400 mA/h: 2 – 2,5 godziny.

Nie należy ładować akumulatora więcej czasu, niż jest to zalecane.



V. Źródła ilustracji

<http://www.zielonaenergia.eco.pl/>

<http://www.wirtualnakopenhaga.pl/odnawialne-zrodla-energii-danii/>

http://www.nasa.gov/mission_pages/sunearth/news/News111312-m6flare.html

<http://www.thestudentroom.co.uk/showthread.php?t=1204401>

http://en.wikipedia.org/wiki/Edmond_Becquerel

http://www.roztocze-bug.pl/warto-zobaczyc/37/wiatrak_kozlak_w_natalinie.html

http://www.polskiekrajobrazy.pl/Galerie/1332:Pojezierze_Gnieznienskie/119648:Dziekanowice_wiatrak_holender.html

<http://nowa-stepnica.x25.pl/2013/09/23/pis-chce-moratorium-na-budowe-elektrowni-wiatrowych/z4439176qfarma-wiatrowa/>

<http://www.telegraph.co.uk/earth/energy/windpower/10500929/Wind-turbines-policy-is-all-at-sea.html>

<http://www.wysokiemaz.pl/content/view/2127/58/>

<http://www.pgeo.pl/nasze-objekty/elektrownia-wodna-zarnowiec>

http://www.tapeciarnia.pl/196154_ciemne_chmury_gejzer_turysci.html

<http://blog.bluesky.pl/park-narodowy-yellowstone/#!prettyPhoto>

<http://szand.flog.pl/wpis/3402687/las>

<http://mebleogrodowezdrewna.pl/brykiet-korkowy/>

<http://elektrownie.manifo.com/biopaliwo>