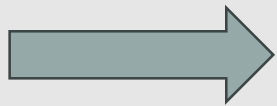


A photograph of a nuclear power plant with several large cooling towers emitting white steam. The scene is set against a dark, overcast sky. The image is framed by a white double-line border.

# TYPY ELEKTROWNI NA ŚWIECIE I W POLSCE

Obiektami przemysłowymi, w których produkuje się energię elektryczną, są elektrownie. Najczęściej dzieli się je na:



konwencjonalne



alternatywne



Do elektrowni konwencjonalnych zalicza się:

- elektrownie cieplne,
- elektrownie jądrowe (atomowe),
- niektóre rodzaje elektrowni wodnych  
(hydroelektrowni): przepływowe, zaporowe, szczytowo-pompowe

# ELEKTROWNIE CIEPLNE

W elektrowniach cieplnych energię elektryczną uzyskuje się poprzez spalanie surowców energetycznych (węgla kamiennego i brunatnego, gazu ziemnego i ropy naftowej oraz produktów pochodzących z przetworzenia tych surowców, np. mazutu). W wyniku spalania tych surowców energia pierwotna, która jest w nich zgromadzona, zamieniana jest w ciepło ogrzewające wodę (w kotle nad paleniskiem lub przepływającą rurami przez palenisko). Wytworzona para wodna wprawia w ruch turbinę prądotwórczą, a sprzężony z nimi generator produkuje prąd elektryczny. Skroplona para woda ogrzewa wodę chłodzącą (pochodzącą np. z rzeki) lub oddaje ciepło w chłodnicach kominowych. Powstałe ciepło (gorąca woda) może służyć także do ogrzewania domów. Wówczas zakład ten jest elektrociepłownią.



# WYSTĘPOWANIE

Elektrownie i elektrociepłownie zlokalizowane są zwykle: w pobliżu miejsc występowania surowców (dotyczy węgla brunatnego, którego transport na dalsze odległości nie jest opłacalny), w bliskiej odległości głównych szlaków komunikacyjnych (np. żeglugowych, kolejowych i rurociągowych) w przypadku łatwości i opłacalności transportu danego surowca, bliskość zasobów wody do chłodzenia (np. położenie nad rzeką lub jeziorem). Elektrownie opalane węglem kamiennym dominują w Republice Południowej Afryki, Polsce, Chinach, Indiach i Stanach Zjednoczonych. Elektrownie bazujące na ropie naftowej są charakterystyczne dla państw Bliskiego Wschodu, np. Arabii Saudyjskiej, gdzie pokrywają 100% zapotrzebowania na energię. Elektrownie opalane węglem brunatnym powszechne są we wschodnich Niemczech oraz w Polsce.

### Wady:

- wysokie koszty budowy i eksploatacji
- trudności z bezpiecznym składowaniem odpadów promieniotwórczych
- obawy społeczeństwa o bezpieczeństwo reaktorów atomowych
- groźba skażeń w razie awarii przy braku właściwych układów bezpieczeństwa
- wysokie koszty rozbiórki elektrowni gdy zakończy już swoją działalność

### Zalety:

- duża wydajność
- niskie ceny uzyskiwanej energii elektrycznej
- nie zanieczyszczają środowiska pyłami czy gazami
- przy odpowiedniej eksploatacji są prawie zupełnie nieszkodliwe
- niskie koszty eksploatacji

# ELEKTROWNIE JĄDROWE

Są to elektrownie, których zasada działania jest podobna jak w przypadku elektrowni cieplnych, z tym, że ciepło nie jest wydzielane w wyniku spalania surowców, lecz na skutek reakcji łańcuchowej, która polega na rozszczepieniu jąder pierwiastków promieniotwórczych (głównie uranu, plutonu i toru) w reaktorze jądrowym. Wytworzona energia ogrzewa wodę, a powstała para wodna napędza turbiny prądotwórcze. Sprzężony z nimi generator wytwarza energię elektryczną. Elektrownie jądrowe są zlokalizowane zwykle w pobliżu dużych zasobów wodnych potrzebnych do chłodzenia rdzeni reaktorów (np. przy rzece lub jeziorze).



# WYSTĘPOWANIE

- Elektrownie jądrowe są zlokalizowane zwykle w pobliżu dużych zasobów wodnych potrzebnych do chłodzenia rdzeni reaktorów (np. przy rzece lub jeziorze). Elektrownie jądrowe występują powszechnie w USA, Francji, Japonii, Rosji, Korei Południowej i Kanadzie. Biorąc pod uwagę udział elektrowni jądrowych w produkcji energii w wybranych krajach, należy podkreślić dominację tych elektrowni we Francji, na Litwie, w Belgii oraz na Ukrainie.



## ZALETY I WADY ELEKTROWNI JĄDROWYCH

### ZALETY

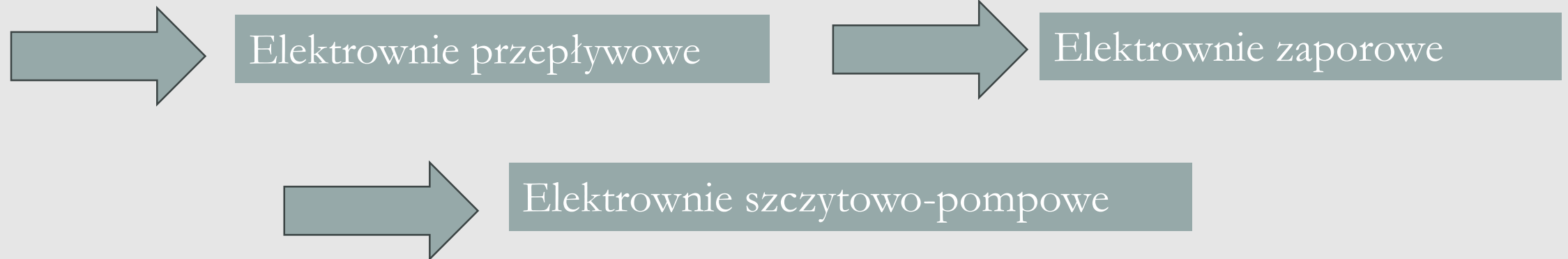
- niewielka ingerencja w środowisko naturalne w trakcie produkcji energii
- zużycie niewielkich ilości wysokokalorycznych pierwiastków promieniotwórczych
- ograniczenie wydobycia paliw kopalnych
- ograniczenie problemów usuwania lotnych popiołów i pyłów
- nowe miejsca pracy
- alternatywa dla elektrowni ciepłych
- wysoka sprawność energetyczna

### WADY

- globalne zagrożenie dla środowiska i zdrowia ludzi w przypadku awarii reaktorów
- problem składowania i utylizacji odpadów radioaktywnych
- możliwość skażenia powietrza, gleb i wód w sąsiedztwie obszarów składowania odpadów
- zagrożenie niekontrolowanego użycia energii jądrowej w postaci broni atomowej
- wysoki koszt budowy i zamknięcia elektrowni
- mała moc elektrowni jądrowych
- odpowiednia lokalizacja

# ELEKTROWNIE WODNE KONWENCJONALNE

Hydroelektrownie produkują energię elektryczną dzięki naturalnej sile przepływu lub spadku wody. Wśród konwencjonalnych typów hydroelektrowni wyróżnia się:



# ELEKTROWNIE PRZEPEŁYWOWE

Elektrownie przepływowe wykorzystują naturalny przepływ rzek. Energia potencjalna i kinetyczna wody, przepływając przez turbinę, jest zamieniana na energię mechaniczną. Turbina zaś sprzężona jest z prądnicą wytwarzającą energię elektryczną.



Elektrownie te zlokalizowane są na rzekach nizinnych charakteryzujących się dużym przepływem lub rzekach górskich odznaczających się dużym spadkiem. Pracują one w sposób ciągły, zatem nie jest możliwa regulacja mocy wytwarzanej energii. Elektrownie przepływowe znajdują się we Francji, Kanadzie, Rosji i Chinach.

# ELEKTROWNIE ZAPOROWE

Elektrownie zaporowe mają zdolność regulacji mocy wytwarzanej energii, ponieważ posiadają sztuczny zbiornik wodny odgradzony od rzeki tamą. W okresach małego zapotrzebowania na energię elektryczną gromadzą one wodę w zbiorniku, a w okresach dużego zapotrzebowania uwalniają ją, wprawiając w ruch turbiny. Te zaś sprzężone są z generatorem, który wytwarza energię elektryczną.

Elektrownie zaporowe są rozlokowane na całym świecie.



# ELEKTROWNIE SZCZYTOWO-POMPOWE

Elektrownie szczytowo-pompowe posiadają połączone ze sobą dwa zbiorniki wodne położone na różnych wysokościach (zbiornik górny i zbiornik dolny). W okresie małego zapotrzebowania na energię elektryczną (np. nocą) woda z dolnego zbiornika pompowana jest do górnego zbiornika (pobierając z sieci energię, która wówczas jest tania). Z kolei w okresie dużego zapotrzebowania na energię (w tzw. godzinach szczytu, np. w ciągu dnia) wykorzystuje się spadek wody spływającej z górnego zbiornika do dolnego, która napędza turbinę prądotwórczą. Praca tej elektrowni, mimo że musi ona pobrać prąd sieci podczas pompowania wody z dolnego zbiornika do górnego, jest opłacalna, gdyż energia elektryczna jest skupowana w okresie, kiedy jest najtańsza (najczęściej nocą), a sprzedawana w okresie najwyższego zapotrzebowania, zatem w wyższej cenie.

Podobnie jak w przypadku elektrowni zaporowych, omawiany typ elektrowni rozlokowany jest na całym świecie, natomiast w Polsce występuje w Żarnowcu, Żydowie i Porąbka-Żarze.

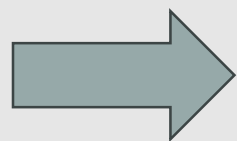


## Do elektrowni alternatywnych zalicza się:

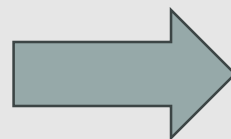
- niektóre rodzaje elektrowni wodnych (hydroelektrowni): pływowe, maremotoryczne, maretermiczne
- elektrownie wiatrowe,
- elektrownie słoneczne,
- elektrownie geotermiczne,
- elektrownie wykorzystujące biomasę

# ELEKTROWNIE WODNE NIEKONWENCJONALNE

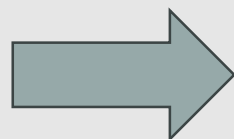
Wśród niekonwencjonalnych typów hydroelektrowni wyróżnia się:



Elektrownie meremotoryczne



Elektrownie maretermiczne



Elektrownie pływowe

# ELEKTROWNIE PŁYWOWE

Elektrownie pływowe wykorzystują zjawisko pływów (przyływów i odpływów). Lokalizowane są one najczęściej w obrębie wąskiej zatoki, która w wyniku odcięcia zaporą stanowi zbiornik, do którego woda wpływa (podczas przyływów) i wypływa (podczas odpływów), poruszając turbiny prądotwórcze.

Elektrownie pływowe występują na terenie Wielkiej Brytanii, Rosji, Kanady i Chin.

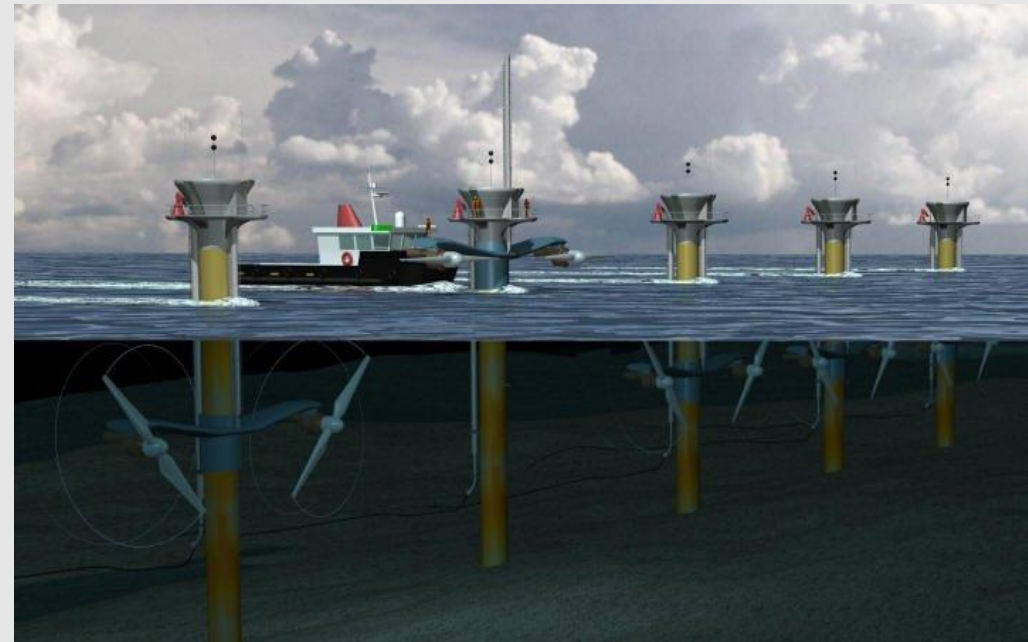




# ELEKTROWNIE MAREMOTORYCZNE

Elektrownie maremotoryczne wykorzystują fale lub prądy morskie. Produkują one energię elektryczną w wyniku uderzania o zakotwiczoną boję lub inne obiekty, które sprzężone są z generatorami, ale też na skutek uderzania o brzeg bądź konstrukcję statku. Tego typu eksperymentalne konstrukcje funkcjonują obecnie w Norwegii oraz u wybrzeży Szkocji.

Omawiany typ elektrowni występuje m.in. w Rosji i USA.



# ELEKTROWNIE MARETERMICZNE

Elektrownie maretermiczne (oceanotermiczne) wytwarzają prąd, wykorzystując zjawisko różnicy temperatury między zimnymi wodami głębinowymi a ciepłymi wodami powierzchniowymi akwenu. Najlepsze do tego warunki panują w okolicach równika, gdzie powierzchniowe warstwy wody osiągają temperaturę do 30°C, a kilkaset metrów niżej woda ma zaledwie kilka stopni Celsjusza.

Elektrownia taka działa np. w Zatoce Gwinejskiej w pobliżu Wybrzeża Kości Słoniowej.



## ZALETY I WADY DUŻYCH ELEKTROWNI WODNYCH

### ZALETY

- odnawialne i czyste źródło energii
- oszczędność paliw kopalnych
- brak odpadów i emisji szkodliwych związków
- mniejsze koszty eksploatacji niż w innych elektrowniach konwencjonalnych
- sztuczne zbiorniki retencyjne zmniejszają ryzyko powodzi
- nowe miejsca pracy
- możliwość szybkiego zatrzymania i ponownego uruchomienia elektrowni

### WADY

- duże nakłady inwestycyjne
- uzależnienie od warunków naturalnych
- ingerencja w środowisko
- zmiany krajobrazu
- tworzenie się specyficznego mikroklimatu
- zamulanie dna zbiorników i rozwój niepożądanych organizmów
- wymagają zalania dużych terenów i przesiedlenie mieszkańców

# ELEKTROWNIE WIATROWE

Są to elektrownie, które wykorzystują energię wiatru. Powietrze wprawia w ruch śmigła sprzężone z generatorem prądotwórczym. Lokalizacja elektrowni wiatrowych uzależniona jest głównie od występowania częstych i silnych wiatrów. Takie warunki występują przede wszystkim na obszarach nadmorskich oraz w górach. Minimalna prędkość wiatru, przy której korzystna jest budowa elektrowni wiatrowych, wynosi 4 m/s. Dodatkowym czynnikiem, który sprzyja lokalizacji elektrowni wiatrowych, jest możliwość tworzenia ich na obszarach o stosunkowo niewielkiej gęstości zaludnienia, na których mogą być wykorzystywane przez pojedyncze gospodarstwa.

Obecnie energetykę wiatrową na największą skalę wykorzystuje się w Niemczech, Stanach Zjednoczonych, Danii i Hiszpanii.



## ZALETY I WADY DUŻYCH ELEKTROWNI WIATROWYCH

### ZALETY

- czystość ekologiczna (nie odbywa się spalanie żadnych paliw)
- brak jakichkolwiek odpadów
- eksploatacja turbin wiatrowych nie jest zbyt kosztowna

### WADY

- wysokie koszty budowy
- zeszpecenie naturalnego krajobrazu
- zajmowanie znacznych powierzchni
- zagrożenie dla przelatujących ptaków
- hałas

# ELEKTROWNIE SŁONECZNE

W tego typu elektrowniach energia promieniowania słonecznego jest przarzana na energię elektryczną oraz ciepłą. Wykorzystanie energii słonecznej uzależnione jest od liczby dni słonecznych, zachmurzenia oraz kąta padania promieni słonecznych. Najlepsze warunki na wykorzystanie tego źródła energii panują na obszarach międzyzwrotnikowych oraz na zboczach gór skierowanych w kierunku padających promieni słonecznych.

Największe elektrownie słoneczne działają obecnie w Kalifornii (na pustyni Mojave), we Francji, Włoszech oraz w Niemczech.

Wykorzystywanie energii słonecznej odbywa się poprzez: bezpośrednią zamianę energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną (baterie słoneczne składające się z szeregu fotoogniw) - metoda helioelektryczna, nagrzanie wody, która powoduje poruszanie się turbin, parując - metoda heli termiczna.



## ZALETY I WADY DUŻYCH ELEKTROWNI SŁONECZNYCH

### ZALETY

- nieszkodliwość dla środowiska
- brak odpadów
- brak szczególnej konieczności ich konserwacji
- niezmnijająca się wraz z upływem lat wydajność

### WADY

- dobowe i sezonowe zmiany uśłonecznienia (brak możliwości pobierania energii w godzinach nocnych)
- problemy związane z magazynowaniem energii słonecznej
- wysokie koszty produkcji i instalacji ogniw słonecznych
- duże powierzchnie zajmowane przez tego typu instalacje

# ELEKTROWNIE GEOTERMALNE

Wykorzystują one ciepło z wnętrza Ziemi (gorącą wodę, suche i gorące skały lub gorącą magmę). Ilość ciepła uzależniona jest od głębokości zalegania i temperatury znajdujących się w głębi Ziemi wód. Energia ta wykorzystywana jest głównie do ogrzewania.

Można ją pozyskać przy temperaturze niższej niż  $100^{\circ}\text{C}$ .

Natomiast temperatura wód powyżej  $100^{\circ}\text{C}$  (a najlepiej powyżej  $120^{\circ}\text{C}$ ) pozwala na wykorzystanie ich do produkcji energii elektrycznej. Najbardziej korzystne warunki geotermiczne panują w rejonach o zwiększonej aktywności sejsmicznej, np. w Kalifornii (USA), Włoszech, Nowej Zelandii, Islandii i Japonii.

Dobrze jest, gdy gorąca woda zalega stosunkowo płytko lub wydostaje się na powierzchnię w postaci gejzerów. Oprócz pozyskiwania energii z wód termalnych stosuje się również technologię polegającą na wtłaczaniu wody pod powierzchnię, tak aby ogrzała się ona od skał o podwyższonej temperaturze.





## ZALETY

- „czyste” źródło energii - wykorzystanie OZE
- są niezależne od warunków pogodowych
- brak szkodliwego wpływu na krajobraz
- stosunkowo niskie koszty eksploatacji i instalacji

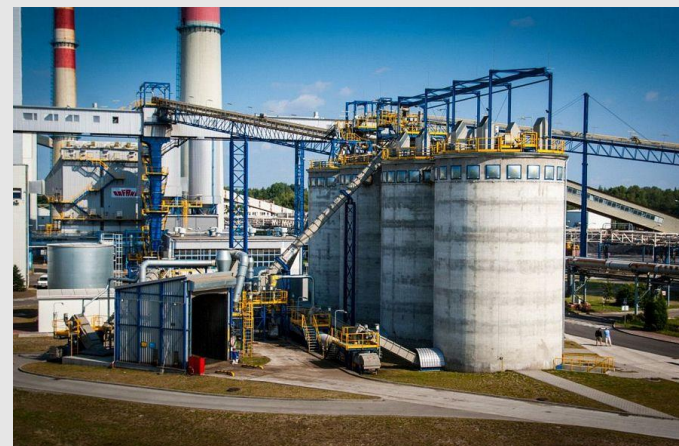
## WADY

- konieczność występowania wysokiej temperatury blisko powierzchni
- wysokie koszty budowy instalacji
- korozja instalacji spowodowana wysokim zasoleniem wód
- zagrożenie zanieczyszczeniem wód głębinowych i powierzchniowych szkodliwymi gazami, np.  $H_2S$

# ELEKTROWNIE WYKORZYSTUJĄCE BIOMASĘ

Biomasa to masa materii organicznej zawarta w organizmach żywych. Wykorzystanie energii tam zawartej obejmuje: spalanie drewna opałowego, odpadów drzewnych czy słomy, spalanie śmieci komunalnych, wytwarzanie oleju opałowego z roślin oleistych (np. z rzepaku), fermentację alkoholową dowolnego materiału organicznego (aby wytworzyć alkohol etylowy do paliw silnikowych), fermentację odpadów rolnych i spożywczych w celu wytworzenia biogazu, a następnie spalanie go w specjalnych paleniskach.

Energia biomasy jest powszechnie wykorzystywana np. w Kanadzie, Stanach Zjednoczonych i Danii. Także w Polsce powstaje coraz więcej instalacji wykorzystujących ten rodzaj energii.



## ZALETY

- wykorzystanie OZE
- lokalizacja blisko źródła energii zmniejsza straty związane z transportem
- niskie koszty budowy

## WADY

- budowa spalarni wymaga dużych nakładów kapitałowych
- rozproszenie surowca utrudnia jego transport
- konieczność wykorzystania suchej biomasy
- mała kaloryczność