



as a Chance for Development for the  
**Rural Areas**  
(Odnawialne źródła energii szansą  
na rozwój obszarów wiejskich)



## **Moduł 8: Energia wodna**

**Przygotowane przez Defoin**

# Zawartość prezentacji



# Energia wodna

„Energia wodna jest wytwarzana poprzez zamianę energii kinetycznej wody na energię elektryczną. Aby wykorzystać tę moc, budowane są olbrzymie infrastruktury wodne, mające na celu wydobycie maksymalnej ilości energii z tego odnawialnego, bezemisyjnego, lokalnego zasobu ”.(Źródło:



## Potencjalne zasoby (I)

### **Przekierowywanie strumienia:**

Dzięki tej metodzie woda jest kierowana z prądu do rurociągu, który doprowadza wodę do elektrowni wodnej. Zależą one w dużym stopniu od ilości prądu w danym momencie, wydzielając bardzo zmienne ilości energii.



# Potencjalne zasoby(II)

## Przechwytywanie

### strumienia:

Podczas budowania zapory nurt rzeki zostaje przerwany, podnosząc tym samym jej poziom i spowalniając prędkość przepływu. Wykorzystywane są wąskie odcinki strumienia.



# Infrastruktury wodne

## Elektrownie wodne

Energii elektrycznej nie można magazynować >> **przewidywanie potrzebnej mocy**

Elektrownie muszą dostosować ilość wytwarzanej energii >> **elastyczność**



## Elektrownie wodne

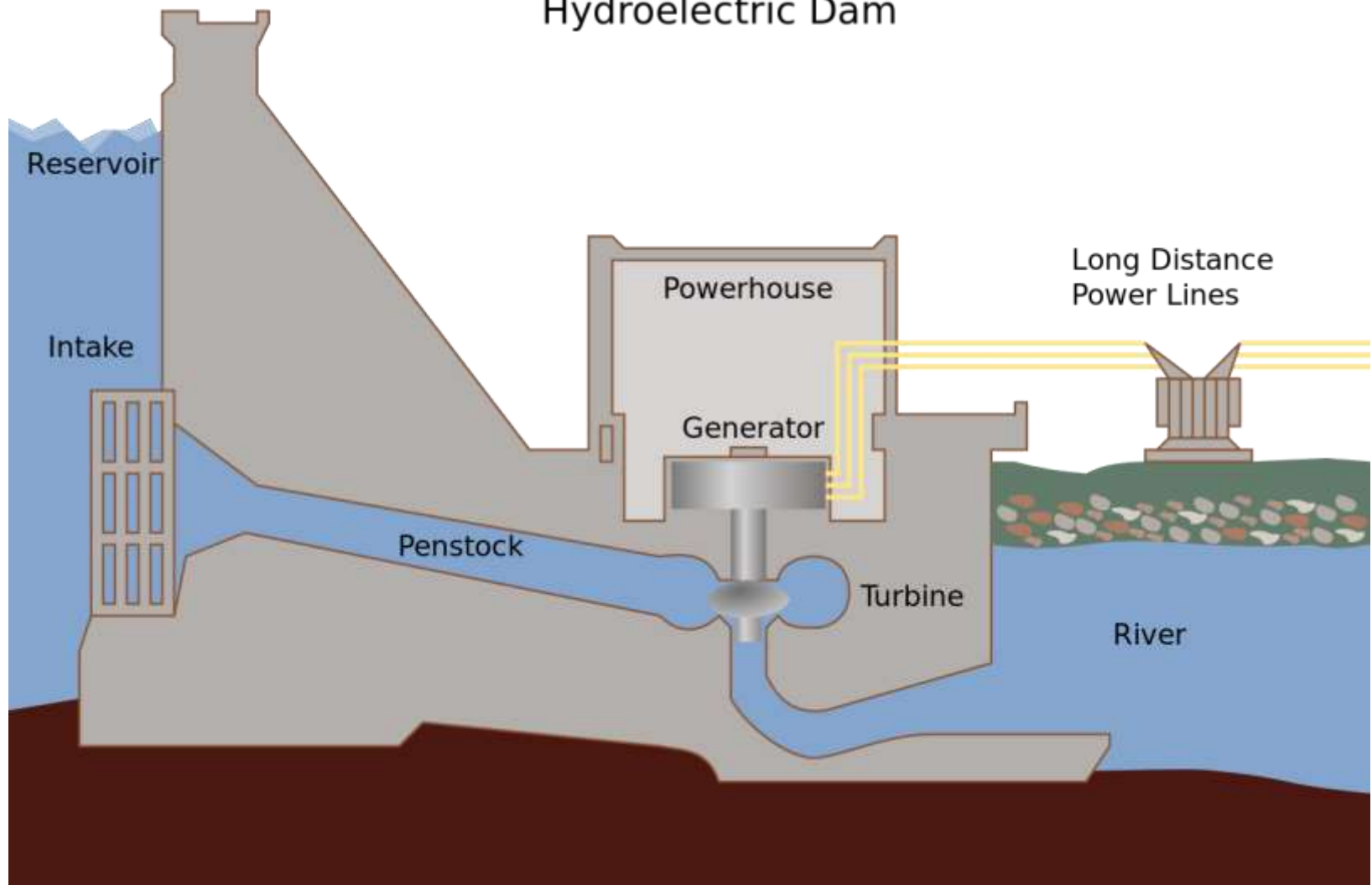
Typowa elektrownia wodna składa się z 3 części:

- elektrowni, w której wytwarzana jest energia elektryczna,
- zapory, którą można otwierać lub zamykać w celu kontroli przepływu wody,
- zbiornika, w którym przechowywana jest woda.



# Jak działa elektrownia wodna?

## Hydroelectric Dam

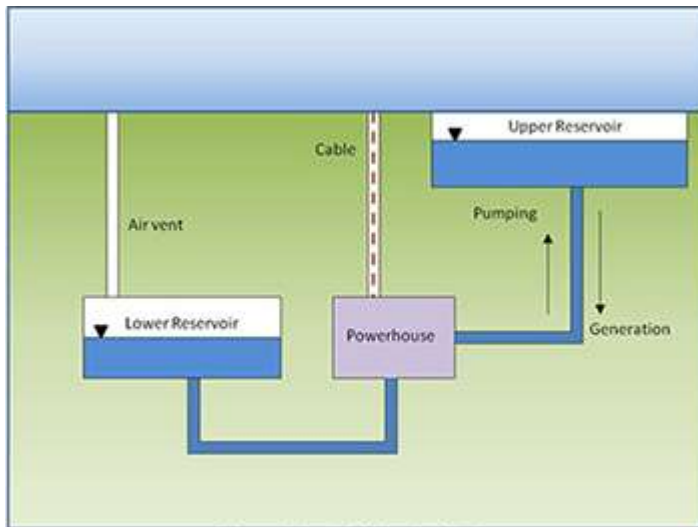
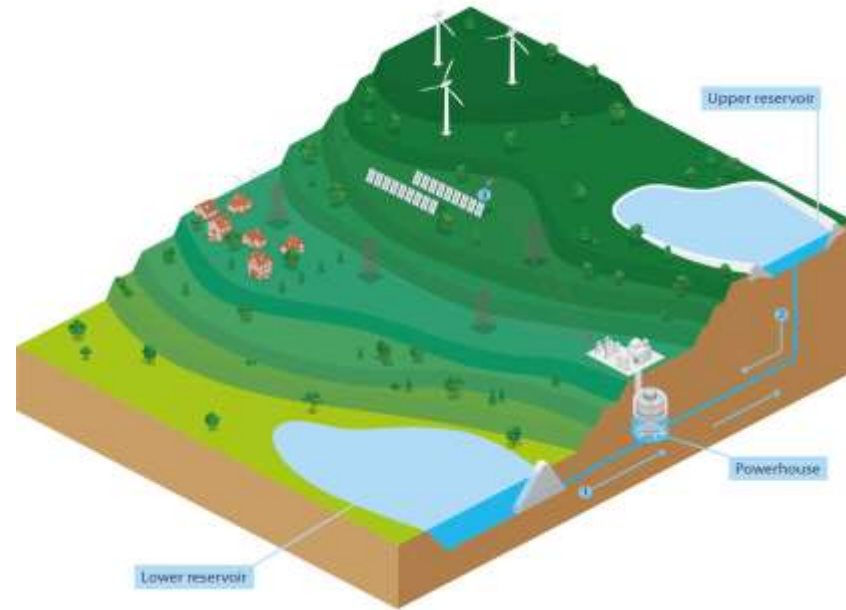




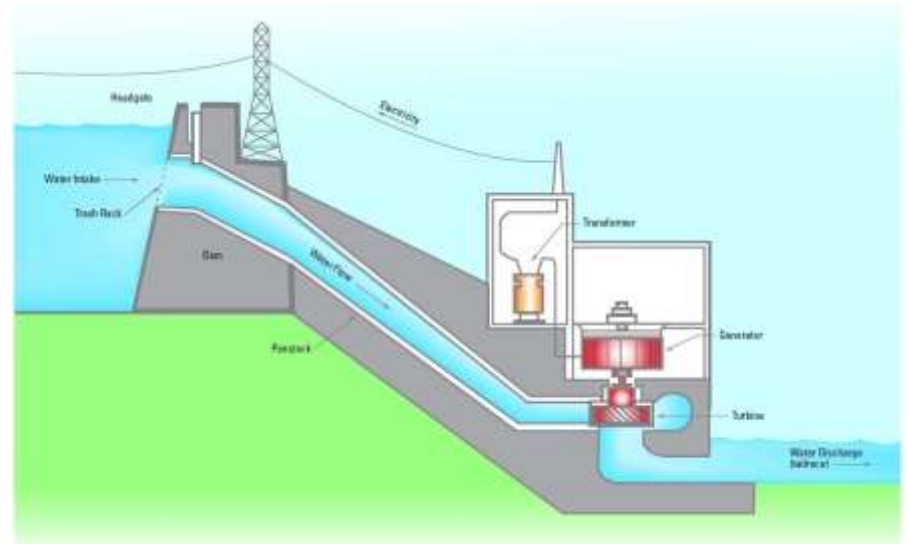
# Elektrownie wodne

## Typy elektrowni wodnych

- Elektrownie zewnętrzne
- Elektrownie podziemne
- Elektrownie w studni



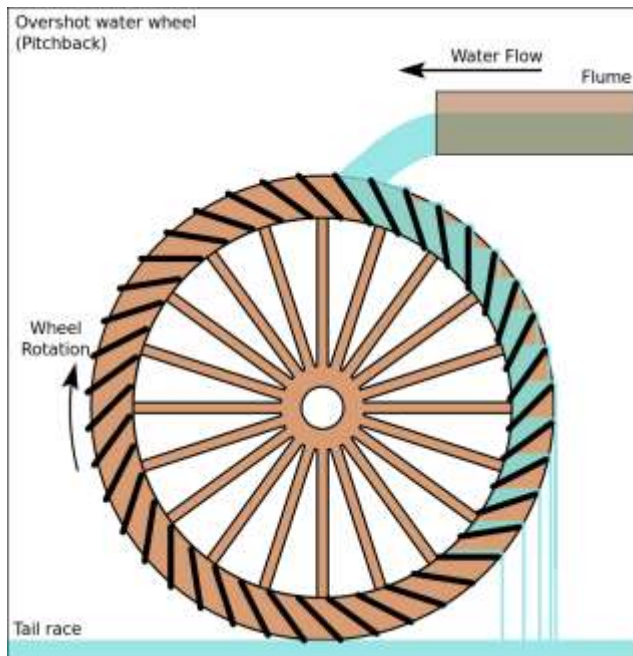
Source: University of Colorado at Boulder



## Koła wodne

Koła wodne zostały wynalezione w I wieku pne >> rewolucyjny wynalazek.

Ich rolą było przekształcenie energii wodnej w różne formy energii, pełniły więc funkcję podobną do wiatraków. Zastosowania te mogły obejmować od mielenia mąki lub mielenia wełny do młotkowania rud mineralnych.



Koła wodne można podzielić na dwa typy:

poziomy

pionowy

## Turbiny do zastosowań komercyjnych o dużej prędkości

Pod koniec XIX wieku Lester Pelton dokonał takich modyfikacji kół wodnych, że zapoczątkował rozwój turbin wodnych. Turbina to element wykorzystujący energię kinetyczną wody do wytworzenia ruchu obrotowego, który po przeniesieniu do generatora zamienia się w energię elektryczną.

Turbiny można podzielić na dwie różne kategorie: turbiny akcji lub turbiny reakcyjne.

- Turbiny impulsowe: Do obracania wykorzystują tylko prędkość przepływu wody. Oznacza to zużycie tylko wysokości do turbiny.
- Turbiny reakcyjne: nie tylko wykorzystują wysokość do turbiny, ale także wykorzystują różnicę wysokości między turbiną a rurą spustową.



## Wysokość podnoszenia i przepływ

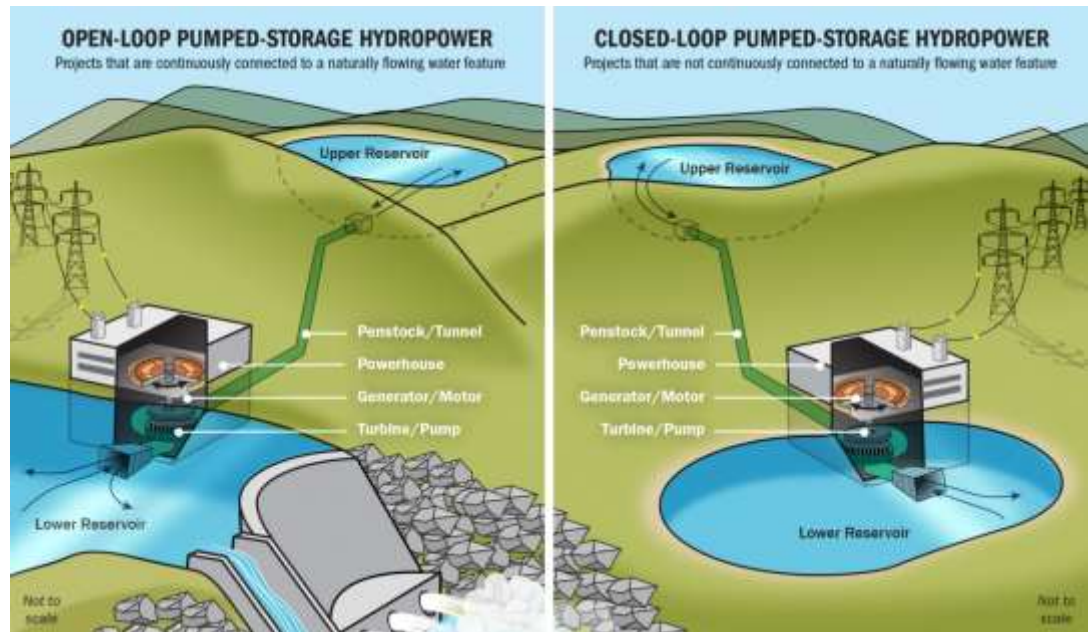
Energia wodna sprowadza się do wysokości podnoszenia i przepływu. Ilość mocy, a co za tym idzie energia, którą można wygenerować, jest proporcjonalna do wysokości podnoszenia i przepływu:

- **Wysokość podnoszenia** to zmiana poziomów wody między poborem wody a punktem zrzutu wody.
- **Przepływ** to objętość wody, wyrażona w stopach sześciennych lub metrach sześciennych na sekundę ( $m^3 / s$ ), przepływająca przez punkt w określonym czasie.



## Magazynowanie energii

Technologia pompowania hydroelektrycznego jest obecnie najbardziej wydajnym systemem, który pozwala na magazynowanie energii na dużą skalę.



Energia wodna szczytowo-pompowa (PSH) to rodzaj hydroelektrycznego magazynowania energii. Jest to konfiguracja dwóch zbiorników wodnych na różnych wysokościach, które mogą generować energię (zrzut), gdy woda przemieszcza się w dół przez turbinę; pobiera to energię, gdy pompuje wodę (ładuje) do górnego zbiornika.

## Wydajność elektrowni

Instalacja wodna musi być jak najbardziej wydajna i musimy wziąć pod uwagę następujące czynniki :

- Czy wejście, wyjście i przewodzenie wody są wydajne i że traci się niewiele energii kinetycznej.
- Czy turbina jest sprawna.
- Czy generator elektryczny jest wydajny.
- Czy optymalizowana jest transmisja z elektrowni do miejsca zużycia energii.



## Domowa turbina wodna (I)

Do wykonania domowej turbiny wodnej będziemy potrzebować następujących materiałów:

- Starego roweru
- Koła z roweru
- Łańcucha
- Pedał
- Generatora samochodowego
- Folia z tworzywa sztucznego (łyżki lub kubki)





## Domowa turbina wodna (II)

Następnie wykonujemy następujące kroki:

1. Zdejmij przednie koło z roweru.
2. Zdejmij łańcuch z pedałów roweru.
3. Przyspawaj lub zamontuj generator lub alternator samochodowy na spodzie pedałów, tak aby łańcuch owinięty wokół koła pasowego alternatora był wyśrodkowany
4. Podnieś siodełko roweru maksymalnie do góry.
5. Przepiłuj kilkadziesiąt plastikowych kulek na połówki.
6. Przykręć połówki plastikowej kulki lub małe plastikowe kubki do tylnego koła roweru, oddalone od siebie o około dwa cale i wszystkie w tym samym kierunku.
7. Umieść rower w strumieniu lub źródle poruszającej się wody do góry nogami, tak aby siodełko znalazło się w wodzie. Kubki powinny być skierowane w stronę prądu wody, tak aby popychały koło

Jeśli prąd wody jest wystarczająco silny, koło będzie się obracać i będzie generować 12 woltów prądu elektrycznego przy kilku amperach. Podłącz alternator do ładowania akumulatorów na łodzi lub do zasilania sprzętu.



- To czyste źródło paliwa odnawiane przez śnieg i opady.
- Może dostarczać duże ilości energii elektrycznej
- Zapory uniemożliwiają również pływanie w górę rzeki ryb, takich jak łosoś, w celu rozmnażania się.
- Wpływ energii wodnej na środowisko można złagodzić i utrzymać na niskim poziomie w porównaniu z innymi paliwami kopalnymi i energią jądrową.



## Zalety



## Wady

- Zmieniają wzorce migracji i zaszkoć populacjom ryb.
- Powodują niski poziom rozpuszczonego tlenu w wodzie, co jest szkodliwe dla siedlisk rzecznych.
- Zanieczyszczenia występujące podczas budowy tych ogromnych elektrowni, linii energetycznych itp.
- Generalnie budowa elektrowni wodnych jest kosztowna
- Produkcja energii elektrycznej i ceny energii są bezpośrednio związane z ilością dostępnej wody
- Ograniczone zbiorniki.



# Wpływ wykorzystania energii wodnej na środowisko

Zakłócanie naturalnej ekologii rzek

Niszczenie lasów i różnorodności biologicznej

Uwalnianie dużej ilości gazów cieplarnianych

Zakłócanie systemów żywnościowych i rolnictwa

Pogarszająca się jakość wody

Koszty ludzkie



## Ekonomia małych wodnych systemów energetycznych

Istnieje wzór opisujący zależność między kosztami a mocą i wysokością podnoszenia małej elektrowni wodnej (Ogayar i Vidal, 2009):

$$\text{COST (per kW)} = \alpha P^{\beta} - \beta H^{\beta_1}$$

P to moc turbin w kW  
(power);

H to wysokość podnoszenia  
w metrach (head)

$\alpha$  jest stałą; a

$\beta$  i  $\beta_1$  to odpowiednio  
współczynniki mocy i  
wysokości podnoszenia.

- 1. Energia w przystępnej cenie:** mała elektrownia wodna, jeśli istnieje odpowiednia lokalizacja, jest często bardzo opłacalną opcją wytwarzania energii elektrycznej.
- 2. Rozwój obszarów wiejskich:** mała energia wodna może być konkurencyjną kosztowo opcją elektryfikacji obszarów wiejskich dla oddalonych społeczności w krajach rozwiniętych i rozwijających się i może wyprzeć znaczną część generacji wytwarzanej z silników wysokoprężnych.
- 3. Tani materiał:** elektrownia zawiera większość wyposażenia mechanicznego i elektrycznego i jest wykonana z konwencjonalnych materiałów budowlanych, chociaż w niektórych przypadkach elektrownia może znajdować się pod ziemią
- 4. Oszczędność pieniędzy:** w przypadku małej elektrowni wodnej można przewidzieć ambitne remonty





## Elektrownia Roberta Mosesa Niagara

<https://www.nypa.gov/power/generation/niagara-power-project>

Zakład posiada 13 turbin. Dzieli przedpole o pojemności 740 milionów galonów wody dostarczające do 2,6 miliona kilowatów czystej energii elektrycznej

**Obecnie Niagara jest największym producentem energii elektrycznej w stanie Nowy Jork, wytwarzającym wystarczającą moc, aby zapalić jednocześnie 24 miliony 100-watowych żarówek. Według New York Power Authority, ta tania energia elektryczna oszczędza mieszkańcom stanu i firmom setki milionów dolarów rocznie.**

Obecnie pomagają chronić ponad 27 200 miejsc pracy w zachodnim regionie Nowego Jorku. NYPA ma również znaczący wpływ na przemysł turystyczny w zachodnim Nowym Jorku. Power Vista to centrum dla odwiedzających fabrykę Niagara i od ponad 50 lat uważane jest za obowiązkowy kierunek podróży dla turystów z całych Stanów Zjednoczonych i świata. W 2013 r. przywitało 7-milionowego gościa.





WODA jest siłą napędową całej natury

