

**Publikacja została wydana przez:**



**ul. Czysta 17/4  
31-121 Kraków  
tel./fax: (12) 631 57 31  
e-mail: [biuro@fwie.eco.pl](mailto:biuro@fwie.eco.pl)  
<http://www.fwie.eco.pl>**

Publikacja wydana została w ramach projektu:  
**Zielona edukacja w Małopolskich szkołach**  
[www.zielonaedukacja.eco.pl](http://www.zielonaedukacja.eco.pl)

Projekt zrealizowano przy wsparciu finansowym  
Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej w Krakowie



**Spis treści:**

<b>Wstęp</b> .....	<b>5</b>
<b>Rozdz. I</b>	
<b>Istniejące źródła energii</b> .....	<b>7</b>
<b>1. Nieodnawialne nośniki energii</b> .....	<b>9</b>
<b>2. Odnawialne nośniki energii</b> .....	<b>12</b>
<b>Słońce</b> .....	<b>14</b>
<b>Energia wnętrza Ziemi</b> .....	<b>20</b>
<b>Energia wody</b> .....	<b>24</b>
<b>Energia wiatru</b> .....	<b>30</b>
<b>Biomasa „zielony węgiel”</b> .....	<b>35</b>
<b>Biogaz</b> .....	<b>39</b>
<b>Rozdz. II</b>	
<b>Oszczędzajmy energię</b> .....	<b>42</b>
<b>1. Proste sposoby oszczędzania energii</b> .....	<b>47</b>
<b>Źródło</b> .....	<b>57</b>

# WSTĘP

W otaczającym nas środowisku zachodzą codzienne zmiany. Są to zmiany naturalne jak i spowodowane ingerencją weń człowieka.

W latach 90-tych perspektywy wyczerpania się zapasów paliw kopalnych oraz obawy o stan środowiska naturalnego człowieka znacznie zwiększyły zainteresowanie odnawialnymi źródłami energii i w konsekwencji doprowadziły do dużego wzrostu ich zastosowań. Od roku 1990 ilość energii (ciepła i energii elektrycznej) wytwarzanej z energii promieniowania słonecznego wzrosła ponad dwukrotnie. Technologie odnawialnych źródeł energii rozwinęły się już do takiego stopnia, że mogą konkurować z konwencjonalnymi systemami energetycznymi.

Od roku 1990 ilość energii (ciepła i energii elektrycznej) wytwarzanej z energii promieniowania słonecznego wzrosła ponad dwukrotnie, a z energii wiatru czterokrotnie.

Po podpisaniu Protokołu z Kioto w grudniu 1997 roku odnawialne źródła energii weszły w nowy i ważny etap rozwoju.

## Rozdz. I

# Istniejące źródła energii

Historia ludzkości to jednocześnie historia zdobywania coraz to nowych źródeł energii. Rozpoczęła się ona ok. 400 tysięcy lat temu wraz z umiejętnością rozpalania ognia. W ten sposób po raz pierwszy człowiek uniezależnił się od kaprysów słońca i pogody. Jednak zapasy paliwa na ziemi takich jak węgiel, olej i gaz są ograniczone.

Człowiek przez tysiące lat swojego istnienia przyzwyczał się do myśli, że zasoby są nieograniczone i można z nich swobodnie korzystać. Początkowo,

dzięki procesom samooczyszczenia, ziemia radziła sobie z emitowanymi do atmosfery przez ludzi gazami.

Na przełomie XVIII i XIX wieku rewolucja przemysłowa, doprowadziła do nagłego wzrostu wykorzystania paliw kopalnych, przede wszystkim węgla. Rezultatem była znaczna emisja produktów spalania - głównie CO<sub>2</sub>. Okres ten obfitował w rabunkową eksploatację zasobów naturalnych oraz małą sprawnością urządzeń produkujących w większości energię z węgla.

Oznaczało to dużą emisję CO<sub>2</sub>. Przez długi czas wydawało się, że CO<sub>2</sub> jest gazem naturalnym, ważnym ogniwem obiegu węgla w przyrodzie. W XX wieku nastąpił gwałtowny wzrost stężenia dwutlenku węgla w atmosferze. W rezultacie spalania surowców energetycznych, głównie węgla i ropy naftowej, co roku powstaje 6,5 miliardów ton CO<sub>2</sub>/rok, kolejne 2,5 mld t CO<sub>2</sub> pochodzi ze zmian użytkowania ziemi. Dziś CO<sub>2</sub> jest jednym z najważniejszych gazów szklarniowych, który między innymi odpowiada za efekt cieplarniany.

# **1. Nieodnawialne (nieregenerowane) nośniki energii**

**Nieodnawialne źródła energii** – to źródła obejmujące energię zawartą w surowcach takich jak: węgiel kamienny, węgiel brunatny, ropa naftowa, gaz ziemny, torf, łupki i piaski bitumiczne, pierwiastki promieniotwórcze (uran, tor i rad);

**Energia z surowców kopalnych: węgla, ropy naftowej, gazu ziemnego, torfu**

Energia zawarta w kopalnych paliwach nie da się bezpośrednio przetworzyć w prąd. Poprzez proces spalania przetwarza się ją w ciepło, przetwarzane następnie za pomocą turbin w energię mechaniczną. Generatory przetwarzają zaś energię mechaniczną w prąd elektryczny. Spalanie zaś tych surowców powoduje **ogromne obciążenie dla środowiska naturalnego i zdrowia człowieka.**

**Torf** – skała osadowa powstała w wyniku zachodzących w szczególnych warunkach przemian obumarłych szczątków roślinnych. Szczątki drzew, żyjących przed milionami lat, pochłonięte zostały przez bagna, tworząc powłokę, która pod naporem kolejnych warstw osadów stopniowo została sprasowana. Po usunięciu tlenu, powstał torf. W wyniku kolejnych procesów - ciśnienia nadległych warstw osadów oraz pozbycia się resztek tlenu torf zamienia się w **luźny węgiel brunatny** i następnie w **węgiel kamienny**.



## Elektrownie jądrowe

energia jądrowa stanowi obok tzw. kopalnych paliw takich jak węgiel, gaz ziemny, ropa naftowa duży wkład w globalne zaopatrzeniu ludzi w energię.

Jednak ta forma energii budzi wiele emocji. Ogromne problemy wiążą się bowiem z **zabezpieczeniem reaktorów jądrowych**, a przede wszystkim z **usuwaniem odpadów radioaktywnych**. Odpady radioaktywne z reaktorów jądrowych mogą promieniować jeszcze tysiące lat.

Ze względu na ogromne zagrożenie dla środowiska oraz zdrowia i życia człowieka, stały się przyczyną licznych protestów ekologów, domagających się zaprzestania produkcji energii w elektrowniach jądrowych. Protesty te znacznie się rozszerzyły, nawet na całe społeczeństwa, po **katastrofie w Czarnobylu w 1986 r.**

W kwietniu 1986r. awaria IV bloku reaktora elektrowni jądrowej w Czarnobylu (miasto na Ukrainie w obwodzie Kijowskim) spowodowało przedostanie się do atmosfery jodu 121, cezu 137, strontu 90 i skażenia około 100 tys. km<sup>2</sup> obszaru. Substancje te, w postaci radioaktywnej chmury, dotarły nad Skandynawię, Europę Środkową i Południowo-Wschodnią (Włochy, Grecja). W wyniku katastrofy śmierć poniosło kilka tysięcy osób.

# **2. Odnawialne nośniki energii**

Odnawialne nośniki (źródła) energii przetwarzają energię występującą w rozmaitych postaciach takich jak:

- **siła spadku wody**
- **siła wiatru**
- **promieniowanie słoneczne**
- **siła wody morskiej (prądów, fal, pływów, różnic temperatury)**
- **ciepło wnętrza Ziemi (e. geotermalna)**
- **biomasa**

Źródła energii odnawialnej są praktycznie niewyczerpalne, gdyż ich zasoby uzupełniane są nieustannie w procesach naturalnych. Najłatwiej dostępne są zasoby energii promieniowania słonecznego i biomasy, podczas gdy dostępność energii geotermalnej, wiatru czy wody jest ograniczona.

Cechą charakterystyczną źródeł odnawialnych jest również ich **minimalny wpływ na środowisko naturalne.**

# Słońce



**Słońce** jest naszą najbliższą gwiazdą. Jego promieniowanie wpływa na całą naszą przyrodę. Bez Słońca nie byłoby planet ani nie powstałoby życie na Ziemi.

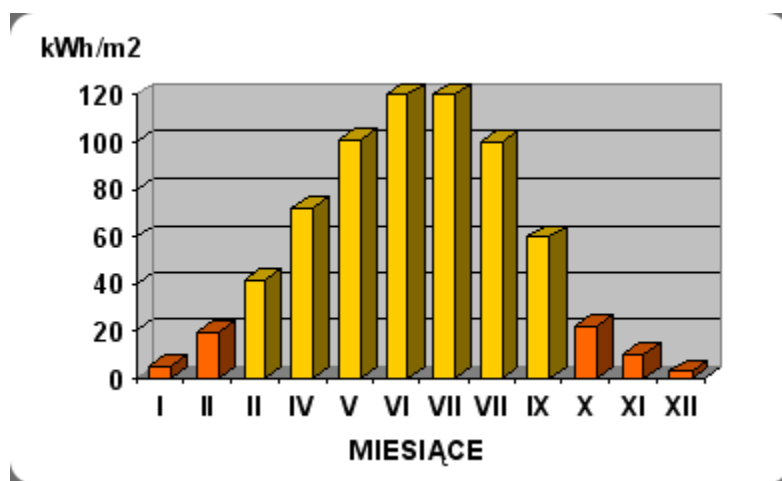
Do Ziemi dociera jedynie mały ułamek energii wypromieniowanej przez Słońce. Ten mały ułamek to dzień w dzień 4 200 000 000 000 000 (4,2 milionów miliardów) kilowatogodzin.

**Pomyśl!** Gdyby spalone zostały wszystkie lasy oraz zapasy węgla, ropy naftowej i torfu jakie istnieją na Ziemi, nie uwolniłoby się w ten sposób więcej energii, niż dociera na Ziemię ze Słońca w ciągu trzech dni. Warto pomyśleć aby uzmysłwić sobie jakie ilości energii docierają codziennie na Ziemię.

Jeżeli uda się człowiekowi tę energię okiełznać, to wtedy zaopatrzenie w energię będzie na zawsze zapewnione. Energia słoneczna jest jedynym niewyczerpalnym i ekologicznie czystym źródłem energii na Ziemi! Obecnie bezpośrednie wykorzystanie energii słonecznej możliwe jest na różne sposoby:

Do najpopularniejszych technologii słonecznych zaliczamy **kolektory słoneczne**. Wyłapują one promieniowanie słoneczne i przekazują zawartą w nim energię odpowiedniemu medium energetycznemu np.

wodzie lub powietrzu. Kolektory mogą być używane przez cały rok, gdyż nawet jeśli podgrzeją wodą o 3 stopnie C, ich stosowanie jest opłacalne. Orientacyjne korzyści z użytkowania kolektora płaskiego obrazuje poniższy wykres:



źródło: <http://www.krainaenea.pl>

W Polsce występują średnie warunki nasłonecznienia. W porównaniu z Włochami mamy ponad 60% mniej słońca rocznie. Jednak z opracowanej dla Polski mapy zasobów energii słonecznej wynika, że najlepsze warunki występują we wschodniej części Polski.

Kolektory słoneczne umieszczone na dachach budynków „łapię” promienie słoneczne i za ich pomocą ogrzewają wodę do mycia czy też ogrzewania budynków

lub powietrze wykorzystywane do np. suszenia zboża, siana czy tytoniu.



źródło:[http://www.wsattrade.com/kolektorysloneczne\\_aparel.html](http://www.wsattrade.com/kolektorysloneczne_aparel.html)

W ten sposób oplaca się już ogrzewać pływalnie, szkoły oraz prywatne gospodarstwa. Im większe zużycie energii tym większe oszczędności otrzymamy z zastosowania baterii słonecznych. Budowa baterii słonecznych jest dosyć prosta i można ją własnoręcznie wykonać.

### **Zastosowanie**

Kolektory słoneczne wykorzystuje się głównie do produkcji energii ogrzewającej wodę. W niektórych regionach oszczędności uzyskane z zastosowania kolektorów słonecznych dochodzą do 30-60%.

- Podgrzewanie wody - kolektory ogrzewają wodę wykorzystując efekt szklarniowy. Średnie dzienne zużycie ciepłej wody w gospodarstwie

domowym to 50-80 litrów na osobę. Zapotrzebowanie to pokrywa 1,5 powierzchni kolektora.

- Ogrzewanie pomieszczeń – ciecz podgrzana w kolektorach przepływa bezpośrednio do wnętrza budynków i ogrzewa centralny system ciepła.
- Ogrzewanie pływalni i basenów – woda ogrzewana jest kolektorami złożonymi z systemu rurek bez szklanej osłony.
- Suszenie ziarna – kolektory pozwalają na składowanie wilgotnych zbóż, które dzięki ciepłu słonecznemu wysychają, nie fermentując.



## Ogniwa fotowoltaiczne

Przemieniają one światło słoneczne bezpośrednio w prąd elektryczny bez ubocznej produkcji zanieczy-



szczeń i hałasu.



źródło: <http://www.wsattrade.com/fotowoltanika.html>

Ogniwa fotowoltaiczne są używane w trzech podstawowych obszarach: elektronika powszechnego użytku, systemy wolnostojące i systemy dołączone do sieci elektroenergetycznej.

Miliony małych ogniw fotowoltaicznych (generujących od kilku mW do kilku W mocy) zasila obecnie zegarki, kalkulatory, zabawki, radia, przenośne telewizory i wiele innych dóbr konsumpcyjnych.

Zainstalowanie modułów fotowoltaicznych o pow. 100 m<sup>2</sup> może dać nam ok. 10 kWh.



# Energia wnętrza Ziemi



## Energia geotermalna

Energia geotermalna jest wewnętrznym ciepłem Ziemi nagromadzonym w skałach oraz w wodach wypełniających pory i szczeliny skalne.

**Budowa geologiczna Ziemi** wykazuje prawidłowość polegającą na wzroście temperatury w miarę przesuwania się w głąb skorupy ziemskiej (**z każdym kilometrem w głąb temperatura wzrasta o około 30 stopni C**). Skutkiem tego zjawiska jest znaczne podgrzewanie wód znajdujących się na dużych głębokościach, do temperatury kilkudziesięciu lub nawet ponad 100 stopni C. W niektórych rejonach Ziemi, szczególnie na obszarach o zwiększonej aktywności sejsmicznej, np. w Islandii, gorąca woda występuje na stosunkowo niewielkich głębokościach lub wypływa na powierzchnię w postaci gejzerów.

Energia geotermalna wykorzystywana była już przed tysiącami lat, na długo przed paliwami kopalnymi, o czym świadczą stare legendy potwierdzone późniejszymi odkryciami archeologicznymi. Jednak na szeroką skalę energię wnętrza Ziemi zaczęto wykorzystywać dopiero w początkach XX wieku.

W głębi Ziemi znajduje się magma, będąca gorącą stopioną masą krzemianów i glinokrzemianów. A ponieważ ciepło zawsze wędruje od stref cieplejszych ku chłodniejszym, płynna magma, lżejsza i gorętsza od otaczających ją skał, wydostaje się niekiedy na

powierzchnię ziemi w postaci lawy wulkanicznej. O wiele częściej niż lawa, **z głębi ziemi wydobywa się jednak ogrzana przez magmę woda**, występująca w formie gorących źródeł i gejzerów.

### **Zalety źródeł geotermalnych:**

- dostępność, źródła ich nie podlegają wahaniom warunków pogodowych i klimatycznych,
- są to źródła nie ulegające wyczerpaniu,
- obojętność dla środowiska – geotermia nie powoduje wydzielania jakichkolwiek szkodliwych substancji,
- urządzenia techniki geotermalnej nie zajmują wiele miejsca i nie wpływają prawie wcale na wygląd krajobrazu.

Wody geotermalne znajdują się pod powierzchnią prawie **80% terytorium Polski**. Pomimo tak liczego występowania wód ich eksploatacja nie jest łatwa. Główną przeszkodą są zarówno warunki wydobycia jak i ekonomiczna strona tego typu przedsięwzięcia.

Najbardziej popularnym sposobem wykorzystania energii geotermalnej oprócz produkcji energii elektrycznej jest budowa ciepłowni geotermalnych. Ponadto wykorzystuje się ją także w balneologii, ogrzewaniu budynków przy pomocy pomp ciepła,

uprawach, przemyśle chemicznym, suszarnictwie, przetwórstwie, hodowli ryb, basenach kąpielowych, itp.

Coraz popularniejsze stają się systemy ogrzewania domów w oparciu o energię geotermalną: **pompy ciepła**.

**Pompy ciepła** są to urządzenia umożliwiające wykorzystanie ciepła niskotemperaturowego oraz odpadowego do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Zasada ich działania jest prosta i analogiczna do zasady działania lodówki. Pompa ciepła pobiera energię (ciepło) z powietrza lub ziemi z zewnątrz budynku, kumuluje je do odpowiedniej wysokości i przekazuje do wymiennika ciepła.

**Podstawowa zaleta pomp ciepła:**

75% energii potrzebnej do celów grzewczych czepanych jest bezpłatnie z otoczenia, a pozostałe 25% stanowi prąd elektryczny.

# Energia wody



Woda należy do najdawniej wykorzystywanych przez człowieka na Ziemi źródeł energii. Proste urządzenia do wykorzystania siły wodny istniały już w Persji ok. 500 lat p.n.e.. Przez wiele stuleci sposób budowania urządzeń piętrzących i kół wodnych o stosunkowo małej wydajności przenoszona na odpowiednio "proste" maszyny pozostawały bez zmian. Dopiero w XIX wieku rozwój szybkich turbin umożliwił większą wydajność, którą można było wykorzystać do produkcji prądu elektrycznego. Dzisiaj energia wodna wykorzystywana jest prawie wyłącznie do produkcji prądu.

Zapory wodne magazynują potencjalną energię wody. Im większa jest różnica pomiędzy poziomem lustra wody a turbiną, tym większa jest energia kinetyczna wypływającej wody, którą można przekształcić w energię elektryczną.

## **Elektrownie wodne**

Elektrownia wodna to zakład przemysłowy zamieniający energię spadku wody na elektryczną. Wyróżniamy:

- **Małe elektrownie wodne (MEW)**

są zaliczane do niekonwencjonalnych, odnawialnych i ekologicznych źródeł energii,



- **Klasyczne elektrownie wodne (duże)**

są tak na świecie rozpowszechnione (20% światowej produkcji energii elektrycznej), że traktowane są często jako konwencjonalne źródło energii, a duży stopień ingerencji w środowisko naturalne powstrzymuje wielu badaczy od nazywania dużych elektrowni wodnych ekologicznymi.

Wykorzystanie energii wodnej niesie ze sobą wielkie ekologiczne problemy, przez **zmiany w ekosystemach spowodowane utworzeniem zapór i sztucznych zbiorników wody**. Krajobraz stał się drogim, nieoszacowanej wręcz wartości dobrem. Poprzez utratę wód bieżących i łągów wymiera wiele gatunków zwierząt i roślin. Występują kłopoty z wodami gruntowymi i pitnymi. Równowaga ekologiczna ulega silnemu zakłóceniu. Z tego punktu widzenia, wytwarzanie prądu za pomocą energii wodnej może być zbyt drogą sprawą.

Budowa elektrowni znacząco zmienia ekosystem i krajobraz otoczenia. Aby uzyskać wysoki poziom wody, często trzeba zalać ogromne obszary dolin rzek. Wiąże się to z przesiedleniem ludzi mieszkających dotychczas w tym miejscu oraz prawdopodobną zagładą żyjących zwierząt i roślin. Powstały w miejsce szybkiej, wartkiej rzeki zbiornik zawiera wodę stojącą, co sprawia, że rozwijają się tam zupełnie inne organizmy niż przed powstaniem zapory. Jednocześnie duży zbiornik charakteryzuje się znacznie większym parowaniem i zmienia wilgotność powietrza na stosunkowo dużym obszarze. Wartka dotychczas rzeka po wyjściu z zapory

zwykle płynie już bardzo wolno. Zmniejsza się napowietrzanie wody, brak okresowych powodzi prowadzi do zamulenia dna.

## **Koła wodne**

Starożytni nie znali słowa energetyka, ale wynalezione przez nich koła wodne służyły tej samej idei, która dzisiaj napędza nowoczesne turbiny w elektrowniach wodnych. Rozwiązania techniczne nie zmieniły się pod względem głównych zasad. Jedynym znaczącym osiągnięciem nowożytności jest umiejętność przesyłania wyprodukowanej energii na duże odległości.

W Polsce pierwsze koła wodne pojawiły się w XII wieku a czterysta lat później pracowało ich tutaj ponad trzy tysiące. Dzisiaj stare młyny są często restaurowane i przywracane do pracy. W miejscach, gdzie jest to możliwe instaluje się turbiny wodne produkujące energię elektryczną dla zakładu energetycznego bądź współpracujące z siecią wydzieloną.

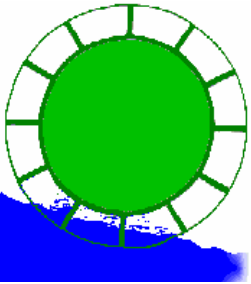
## **Wpływ na środowisko**

- Nie powodują zmian w ekosystemie,
- Nie wymagają skomplikowanych konstrukcji inżynierskich i budowli wodnych,
- Są bezpieczne dla ryb,
- Nie zmieniają stosunków wodnych w okolicy.

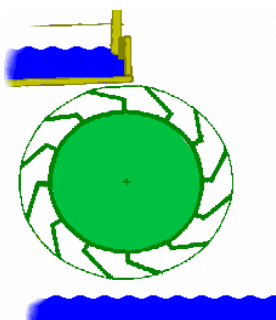
## Koło podsiębierne

jest prawdopodobnie najstarszym typem koła wodnego, którego zasadę działania odkryto ponad dwa tysiące lat temu. Instalowane pionowo na horyzontalnym wale posiada płaskie łopaty, które obracają się pod naporem uderzającej w nie wody.

Praca kół podsiębiernych nie jest z pewnością wysoce efektywna, ale są one proste w budowie a ich instalacja nie wymaga skomplikowanego przygotowania. Instalowane w dobrze wyprofilowanym kanale mogą osiągać niezłe sprawności. Koła podsiębierne o małej średnicy wykonują nawet 100 obrotów na minutę. Ten rodzaj kół był niezwykle popularny w wielu krajach w czasie rewolucji przemysłowej.



## Koła nasiębiejne



są bardziej efektywne, mogą wykorzystywać ponad 85% potencjału energetycznego spadającej wody. Ich produkcja jest jednak bardziej skomplikowana a zainstalowanie wymaga specjalnych warunków, których często nie udaje się spełnić.

Są montowane wertykalnie i poruszają się dzięki sile grawitacyjnej wody, która wylewa się z zakrzywionych łopat. Mają dużą średnicę, w związku z czym poruszają się wolniej i często wymagają zainstalowania skrzyni biegów znacznie podnoszącej koszty przedsięwzięcia. Koła nasiębiejne nie mogą się obracać jeśli woda nie ma miejsca na swobodne odpływanie, dlatego w wielu lokalizacjach ich instalacja jest utrudniona.



# Energia wiatru



Energia wiatru jest dziś powszechnie wykorzystywana - w gospodarstwach domowych, jak i na szerszą skalę w elektrowniach wiatrowych.

W zależności od położenia geograficznego, pory roku i aktualnej pogody promienie słoneczne w różnym stopniu ogrzewają ziemię, wodę i powietrze. Ogrzane powietrze rozrzedza się, staje się lżejsze i unosi do góry.

Energia wiatru może być uznawana za formę energii Słońca. Nie byłoby wiatru, gdyby taka sama ilość promieniowania słonecznego docierała do wszystkich punktów globu.



Tam, gdzie ciepłe powietrze unosi się do góry powstaje obszar „rozrzedzonego powietrza”, próżnia. Ciśnienie spada, tworzy się strefa niskiego ciśnienia. Tam, gdzie powietrze opada znowu do dołu, ciśnienie rośnie,

tworzy się strefa wysokiego ciśnienia. Zróżnicowane ciśnienie powietrza pomiędzy obiema strefami wyrównuje się ciągle poprzez przepływ powietrza z wyżu, gdzie jest go nadmiar do niżu, gdzie go brakuje. Prąd powietrza to właśnie wiatr. Wiatry wieją, wyrównują różnice ciśnień i tworzą nowe. Jest to nieustanny obieg.

Wiatr jest takim nośnikiem energii, który cieszy się coraz większym zainteresowaniem. Kiedy nie było jeszcze żadnych maszyn parowych, prądu elektrycznego i silnika benzynowego, człowiek wykorzystywał do pozyskania energii tylko siłę natury. Oprócz kół wodnych energii ruchu dostarczały wiatraki.

Energia wiatru znajduje zastosowanie od bardzo dawnych czasów. Już 4000 lat temu starożytni Babilończycy pompowali wodę przy pomocy wiatraków, nawadniając pola i osuszając mokradła, o wiele wcześniej zaś wykorzystywano wiatr w żegludze.

Wiatry o największej prędkości występują w Polsce w pasie wybrzeża morskiego, **na Podhalu, na północnym Mazowszu i w północnej części Suwalszczyzny**. Oznacza to, że na jednej trzeciej obszaru Polski występują korzystne warunki wiatrowe i uzasadnione jest eksploataowanie elektrowni wiatrowych. Na

pozostałym obszarze Polski na znacznych wzniesieniach instalowanie elektrowni wiatrowych również może być uzasadnione.



### **Zalety elektrowni wiatrowych to:**

- zaspokojenie rosnących potrzeb energetycznych ludności poprzez rozwój ekologicznie czystej energii,
- możliwość zasilania miejsc trudno dostępnych,
- wzrost udziału energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym,
- możliwość aktywizacji terenów słabo zaludnionych lub o ubogich glebach.

Czynnikiem wpływającym na opłacalność elektrowni wiatrowych jest również możliwość sytuowania ich na terenach o małej gęstości zaludnienia i braku sieci elektrycznej. Elektrownie wiatrowe buduje się w



górach (do zasilania schronisk), na wyspach, do zasilania gospodarstw wiejskich leżących na odludziu.

**Wady elektrowni wiatrowych to:**

- wysokie koszty instalacji,
- hałas,
- zmiany w krajobrazie,
- zapotrzebowanie na wielkie powierzchnie,
- odległość od domów mieszkalnych przy mocy wiatrowych zespołów prądotwórczych 300kW, powinna być większa niż 300 m.,
- negatywny wpływ na populacje ptaków na danym terenie.

# Biomasa

## „zielony węgiel”



Pod pojęciem **biomasy** rozumiana jest suma wszystkich żyjących, martwych i rozłożonych organizmów oraz produkowanych przez nie organicznych substancji. Za pomocą fotosyntezy spoczywa w nich zmagazynowana i przetworzona w energię chemiczną energia słoneczna.

Obecnie w Polsce biomasa wykorzystywana w przemyśle energetycznym pochodzi z dwóch gałęzi gospodarki: **z rolnictwa i leśnictwa.**

Kiedy spalamy biomasę tlen z atmosfery łączy się z węglem obecnym w materii organicznej, produkując dwutlenek węgla i wodę, które wracając do obiegu w przyrodzie, są ponownie wykorzystywane przez rośliny. **Dzięki temu emisja CO<sub>2</sub> netto wynosi zero.**

Biomasa nie przyspiesza zmian klimatycznych, redukuje zużycie paliw kopalnych, zmniejsza zanieczyszczenie środowiska i pozytywnie stymuluje lokalną ekonomię.

### **Technologie:**

- spalanie biomasy roślinnej (drewna opałowego z lasów, odpadów drzewnych z tartaków, zakładów meblarskich, słomy, specjalnych upraw energetycznych) bezpośrednio lub w

paleniskach zamkniętych;

- spalanie otrzymanego z biomasy gazu palnego w kotłach lub zasilanie nim agregatów i silników spalinowych;
- spalanie śmieci komunalnych (bezpośrednio lub po gazyfikacji);
- wytwarzanie oleju opałowego z roślin oleistych uprawianych do celów energetycznych;
- fermentacja alkoholowa materiału organicznego (burak cukrowy, trzcina cukrowa) w celu wytworzenia alkoholu etylowego;
- fermentacja beztlenowa odpadowej masy organicznej (odpady z produkcji rolnej i spożywczej) w celu uzyskania biogazu do spalania lub zasilania silników;
- energetyczne wykorzystanie gazu wysypiskowego.

Można stwierdzić, że najpoważniejszym źródłem biomasy jako źródła energii odnawialnej w Polsce są słoma i odpady drzewne.

## Proces produkcji brykietów

**Drewno**



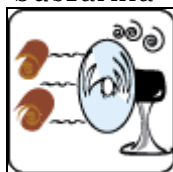
**Tartak**



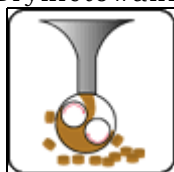
**Trociny**



**Suszarnia**



**Brykietowanie**



**Paliwo**



W ostatnim czasie obserwuje się zainteresowanie uprawą roślin energetycznych takich jak np. **wierzba energetyczna**. Opracowano wiele genotypów tej rośliny, przyjmując jako wiodącą cechę maksymalnie szybki i duży przyrost masy drzewnej. Uprawiane odmiany charakteryzują się około **10-12-krotnie większym rocznym przyrostem biomasy niż las naturalny** w naszych warunkach klimatyczno-glebowych.

# Biogaz



**Biogaz** to produkt fermentacji związków pochodzenia organicznego (np. ścieki i odpady komunalne, odchody zwierzęce, odpady przemysłu rolno-spożywczego, biomasa). Biogaz znany jest również jako gaz wysypiskowy.

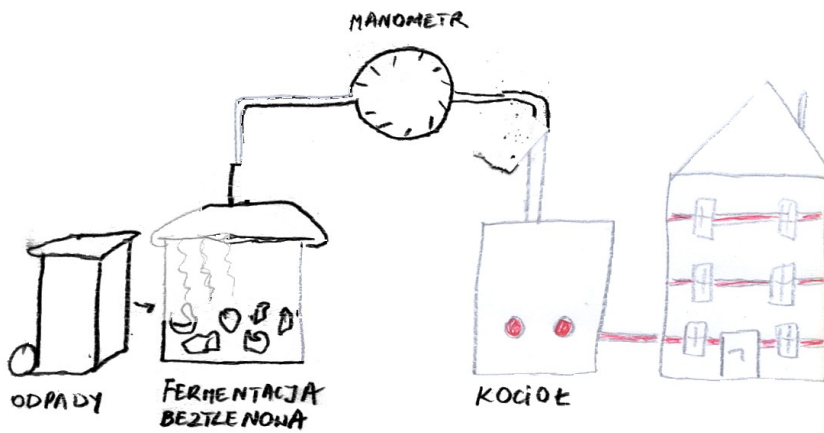
## Odpady

Do produkcji energii z odpadów wykorzystywane są dwie główne technologie:

**Spalanie** – suchych odpadów, które umożliwia pozyskanie ciepła bądź elektryczności,

**Fermentacja** – mokrych odpadów, w wyniku której produkowany jest biogaz

### JAK POWSTAJE BIOGAZ?



Materiał wyjściowy czyli odpady organiczne z gospodarstw domowych, odpady rolnicze (gnój, ścieki) i ścieki komunalne umieszczany jest w specjalnym

kontenerze bez dostępu powietrza. Bakterie zawarte w odpadach dekomponują materiał i fermentują, wydzielając ciepło oraz gaz składający się z metanu (60%) i dwutlenku węgla, określany mianem biogazu. Część odpadów nie przetworzoną w gaz można wykorzystać jako kompost.

Biogaz jest przechowywany i używany do ogrzewania budynków lub napędzania generatorów prądu.

## **Biopaliwa - „zielona benzyna”**

**Wyciąg z roślin (bioetanol):** alkohol produkowany z fermentacji cukrów zawartych w burakach, ziemniakach lub słomie.

**Olej gazowy roślinny lub etylowy:** otrzymywany w procesie tłoczenia soi, rzepaku lub słonecznika.

Dwie technologie produkcji biopaliwa z roślin oleistych:

**Zimna** – realizowana w małych zakładach przetwórczych, agrorafineriach),

**Gorąca** – realizowana tylko w zakładach chemicznych.

W warunkach polskich najbardziej praktyczną rośliną energetyczną do produkcji biopaliwa jest **rzepak**.



## Rozdz. II

# Oszczędzajmy energię!



Ogólnie znaną sprawą jest ograniczona ilość zasobów węgla, gazu ziemnego i ropy naftowej na ziemi. A właśnie te nośniki energii dostarczają nam w chwili obecnej najwięcej energii. Żeby ludność świata – o tak niesłychanie dużym przyroście naturalnym – również w przyszłości dysponowała wystarczającą ilością energii, musimy albo obok wykorzystywanych teraz kopalnych nośników energii wykorzystywać nowe jej źródła na przykład energię słoneczną, albo od zaraz zacząć oszczędzać energię, którą dysponujemy.

**W naszych domach zużywamy 40% energii w skali całego kraju, z tego 84% zużywa się na ogrzewanie, 15% w łazience i kuchni i 1% na oświetlenie.**

Koszty ogrzewania i ciepłej wody stanowią znaczną część opłat za mieszkanie, gdyż surowce energetyczne są bardzo drogie, a w przyszłości cena ich nadal będzie rosła. W interesie nas wszystkich jest zmniejszanie tych kosztów, a przy okazji nasze oszczędności wpłyną na ochronę środowiska naturalnego.

Podstawową ideą jest: jeżeli mogę osiągnąć tę samą temperaturę w pomieszczeniu wykorzystując mniej oleju opałowego a korzystając z transportu publicznego oszczędzam benzynę, to oszczędzam w ten

sposób energię, którą mogę następnie wykorzystać do innych celów. Takie sposób myślenia niesie ze sobą cały szereg pozytywnych efektów. Tka dla jednostki jak i dla całej gospodarki narodowej oznacza to przede wszystkim oszczędności finansowe. I każda zaoszczędzona kilowatogodzina prądu, każdy nie spalony litr oleju i benzyny wyraża się w zmniejszeniu zanieczyszczenia środowiska.

**Samochód jest największym trucicielem na obszarach zurbanizowanych. Jest on odpowiedzialny za 60-80% zanieczyszczeń.**

Obniżając zużycie energii wpływamy na zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub>, przy założeniu, że pochodzi ona ze spalania paliw kopalnych. I tak można obniżyć zużycie energii

**97% WODY NA ZIEMI TO WODA SŁONA,  
TYLKO 3% TO WODY SŁODKIE**

- *20-minutowy prysznic to 60-75 litrów wody.*
- *10-minutowy prysznic to 30-38 litrów wody.*
- *5-minutowy prysznic to 15-19 litrów wody.*
- *Na spltukanie toalety trzeba 11 litrów wody.*
- *Do kąpieli w wannie trzeba zużyć 115-150 litrów wody.*
- *Do ręcznego umycia naczyń potrzeba 38 litrów wody.*
- *Pranie w pralce to zużycie 75-115 litrów wody.*

Zapotrzebowanie na energię nie jest jakąś z góry określoną stałą. Wydaje się, że kwestią zasadniczą jest, w jaki sposób powstaje zapotrzebowanie na nią i czy rzeczywiście jest ono tak wysokie jak się wydaje. Nasze potrzeby mogą zostać zaspokojone przy wykorzystaniu mniejszej lub większej ilości energii. Na przykład potrzebę mieszkania w odpowiednio ogrzonym pomieszczeniu można zaspokoić albo dużym nakładem energii przy źle izolowanych ścianach, albo zdecydowanie niższym, jeżeli ściany są dobrze izolowane. A jakość samochodu nie jest tym lepsza im więcej benzyny on zużywa.

Od kilku lat możemy zaobserwować coś takiego jak **„kultura” w korzystaniu z energii**. Oszczędzanie energii nie oznacza rezygnacji z czegokolwiek, lecz tylko racjonalne wykorzystanie energii.

W zachodnich krajach uprzemysłowionych dużo uwagi przykładają się do oszczędzania prądu. Stosuje się nowoczesne żarówki energooszczędne, rezygnuje z elektrycznego noża do krojenia, odchodzi od używania suszarki do włosów w lecie na rzecz „pasywnego korzystania z energii słonecznej”, odchodzi się od elektrycznych maszynek do golenia, szczoteczek do zębów i otwieraczy do konserw na rzecz ręcznego wykonywania tych czynności etc.

Najwięcej prądu zużywa się w gospodarstwie domowym na chłodzenie i grzanie. Tu więc mamy największe możliwości oszczędzania zużycia energii i wydatków. Ale drobne obniżki energochłonności innych urządzeń też mogą być znaczące. Suma drobnych oszczędności daje zyski większe niż się spodziewamy.

Prawdziwych oszczędności należy szukać jednak tam, gdzie stosuje się ogrzewanie na prąd. Ogrzewanie elektryczne i elektryczne bojlerki na wodę pochłaniają prawie połowę prądu zużywanego w gospodarstwach domowych.

Łącznie w gospodarce **można poprzez racjonalne zużycie oszczędzić 35 - 45% energii**, co dałoby efekt ekologiczny obniżenia o ponad 1/3 emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery.

## **Dlaczego prąd jest tak drogi?**

Ponieważ energia, która wychodzi z gniazdka w postaci prądu elektrycznego ma za sobą drogę pełną strat. Poprzez przemianę w elektrowni, transport i rozdział energii za pomocą wielkiej sieci elektrycznej, 2/3 energii pierwotnej ulatnia się w postaci ciepła odpadowego. Za straty przy produkcji prądu płacimy jednak nie tylko pieniędzmi, ale także 2 do 3 krotnie szybszy zużyciem rezerw energetycznych Ziemi.

# **1. Proste sposoby oszczędzania energii**

## LODÓWKA I ZAMRAŻARKA

- stawianie lodówek i zamrażalników w ciepłych pomieszczeniach jest marnotrawstwem energii. jeżeli lodówka stoi w pokoju o temperaturze 21 stopni zamiast w pomieszczeniu o temperaturze 20 stopni c, to zużywa już o 6% więcej prądu;
- nastaw właściwą, nie za niską temperaturę;
- zmiana temperatury o 1 stopień zmienia zużycie energii o 5%;
- nie wkładaj do niej gorących potraw;
- nie zostawiaj na długo otwartych drzwi;
- zamrażarki skrzyniowe są bardziej energooszczędne niż zamrażarki szafowe. Są lepiej izolowane. Przy otwieraniu zimne powietrze pozostaje wewnątrz;
- lodówkę należy regularnie odmrażać. Obladzona lodówka z warstwą lodu o grubości 2-3 mm zwiększa zużycie energii o 10%.

## **GOTOWANIE**

- zużycie energii pierwotnej przy gotowaniu na kuchence gazowej jest o wiele niższe niż przy gotowaniu na kuchence elektrycznej;
- gotować należy tylko w niezbędnej ilości wody; Nie wstawiaj całego litra wody na jedną szklankę herbaty;
- garnek trzeba zawsze przykrywać pokrywką – w ten sposób skraca się czas gotowania;
- pamiętaj, aby płomień nie wychodził poza garnek – nie stracisz wtedy cennej energii.

## **ZMYWARKA**

- Uruchamiaj zmywarkę tylko wtedy, gdy jest pełna. Korzystaj z oszczędnościowego programu;



- Przed włożeniem naczyń do zmywarki usuń resztki jedzenia;
- Ustawiaj naczynia tak, jak zaleca instrukcja - masz gwarancję, że wszystko będzie dokładnie umyte i nie będziesz musiał ponownie jej włączać.

## **PRALKA**

- w pralkach automatycznych prawie przy każdym programie można oszczędzać energię i wodę. Prawie zawsze wystarcza pranie w temperaturze 60 stopni C. W porównaniu z gotowaniem oszczędza się do 45% energii;
- wykorzystuj przycisk napełniania wody do połowy, dzięki temu obniżysz nawet o 50% zużycie energii przez pralkę;
- przy praniu dwóch na wpół zapełnionych pralek w programie oszczędnościowym zużywa się o wiele więcej wody i prądu niż przy jednym praniu w pełnej pralce;

## **OŚWIETLENIE**

- zakurzone oświetlenie może wytłumiać światło w 39%;
- lepiej zainstalować jedną żarówkę większej mocy, niż kilka mniejszej mocy;
- w pomieszczeniach o jasnych ścianach nie zużywamy tyle energii do jego oświetlenia ile potrzeba do oświetlenia pomieszczeń o ciemniejszych barwach;
- zamiast zwykłych żarówek należy używać lamp energooszczędnych.

## **DRZWI, OKNA, OGRZEWANIE**

- najwięcej ciepła ucieka przez okna - najlepiej jeżeli okna są dokładnie dopasowane do futryn i mają podwójne szyby (powietrze stanowi dobrą warstwę izolacyjną). okiennice lub rolety zasuwane na noc również chronią przed utratą ciepła. ważne jest także abyśmy kupowali okna z

tworzyw naturalnych, takich jak np. drewno;

- mieszkanie wietrzymy krótko ale intensywnie. Jeżeli masz przez cały dzień uchylone okno narażasz się na ciągłe straty energii;
- możesz używać także programatora, aby ustalać temperaturę na każdy dzień tygodnia;
- instalacja automatycznie zamykanych drzwi na dworze i korytarzu aby mniej energii cieplnej ulatniało się na zewnątrz;
- jeżeli to możliwe, pojedyncze okna należy zastąpić podwójnymi lub oknami z podwójną szybą. Między dwoma szybami jest nieruchome powietrze – gwarantuje to dobrą izolację cieplną;
- drzwi i okna powinny być uszczelnione;
- przed wyjściem z domu należy zmniejszyć ogrzewanie i przykręcić termostat.

## **ŚCIANY BUDYNKU**

- niezwykle ważne jest prawidłowe ocieplenie ścian budynku i dachu, aby ciepło nie uciekało bezpowrotnie na zewnątrz. Ocieplaj swój dom styropianem a także wełną mineralną.

## **KORZYSTANIE Z SAMOCHODU**

- wyregulować w warsztacie silnik;
- na krótkich odcinkach drogi zrezygnuj z samochodu. Na krótkich odcinkach samochód często zużywa – zwłaszcza gdy silnik jest zimny – dwa do trzech rac więcej benzyny niż na równie długim odcinku podczas dłuższej jazdy;
- nie wiesz ze sobą zbędnego obciążenia, jeżeli używasz go rzadko lub nigdy. Jeżeli nie mieszkasz w wysokich górach, łańcuchy przeciwślizgowe powinieneś w okresie bezśnieżnym pozostawić w domu;
- zdejmij z dachu bagażnik, jeżeli go właśnie nie potrzebujesz;

- w zimie nie rozgrzewaj samochodu, ale jedź od razu (trzy minuty grzania pochłaniają tyle samo benzyny co kilometr drogi).

## **OPAKOWANIA, TWORZYWA, SEGREGACJA**

- opakowanie pozostaw najlepiej w sklepie;
- używaj przede wszystkim tkanin naturalnych (jedwab, bawełnę, wełnę itp.) Są one nie tylko bezpieczne dla środowiska ale i lepsze dla ciała;
- kupuj tylko surowce dające się powtórnie wykorzystać. Papier i szkło zamiast plastiku, puszek i kartonów;
- segregacja odpadów pomaga w oszczędzaniu energii – unikanie produkcji odpadów wielokrotnie obniża zużycie energii.

## **!! PROPONUJEMY MAŁY TEST !!**

### **ODPOWIEDZ - PRZEMYŚL - WYCIĄGNIJ WNIOSKI**

źródło: <http://www.gdynia.pl/skrypty/ekologia/wiedzozercy>: „Dom Lidera Ekologii”

- W jaki sposób myjesz naczynia: pod bieżącą wodą, czy w wypełnionej wodą komorze zlewu?
- Czy kąpiesz się pod prysznicem (krótko), czy w wannie wypełnionej wodą? Jakie to ma znaczenie dla środowiska?
- Czy dostrzegasz potrzebę zakręcania kranu z wodą, np. podczas mycia zębów?
- Czy kupując kosmetyki, zwracasz uwagę na to, czy były testowane na zwierzętach?
- Co robisz z niemodnymi, niepotrzebnymi ubraniami? Jakie to ma znaczenie dla środowiska?
- Czy segregujesz w domu odpady i wrzucasz je do odpowiednich pojemników (o które, mam nadzieję, zadbała Twoja gmina)?
- Czy w twoim domu są używane żarówki energooszczędne?

- Czy wychodząc na dłużej z pomieszczenia gasisz światło?
- Z jaką torbą wybierasz się na zakupy?
- Czy kupując kosmetyki, zwracasz uwagę na to, czy były testowane na zwierzętach?
- Co robisz z niemodnymi, niepotrzebnymi ubraniami? Jakie to ma znaczenie dla środowiska?
- Czy segregujesz w domu odpady i wrzucasz je do odpowiednich pojemników (o które, mam nadzieję, zadbała Twoja gmina)?
- Czy kupując produkty spożywcze zwracasz uwagę na ich opakowanie? Co robisz, gdy dostrzegasz, że jest ono zbędne, nieekologiczne?
- W jakich opakowaniach kupujesz napoje? Co się dzieje z tymi opakowaniami po wypiciu napoju?
- Czy do prania i zmywania używasz zawsze detergentów? Czy wiesz, jakie skutki w środowisku powodują wybielacze?

## **Źródło:**

[http://www.biomasa.org/edukacja/energia\\_wiatru](http://www.biomasa.org/edukacja/energia_wiatru)

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

<http://www.gdynia.pl/skrypty/ekologia/wiedzozercy>

<http://www.mojaenergia.pl/strony/1/i/253.php>

[http://www.biomasa.org/edukacja/energia\\_ziemi](http://www.biomasa.org/edukacja/energia_ziemi)

<http://www.wsattrade.com/fotowoltanika.html>

[http://www.wsattrade.com/kolektorysloneczne\\_aparel.htm](http://www.wsattrade.com/kolektorysloneczne_aparel.htm)

<http://www.mojaenergia.pl>

<http://www.krainaenea.pl>

<http://energiack.w.interia.pl/page5.html>

<http://www.ptpiree.pl>

<http://www.tew.pl>

<http://www.cire.pl>

<http://www.ecbrec.pl>

<http://www.elektrownie-wiatrowe.org.pl>

J.Kucowski, D.Laudyn, M. Przekwas "Energetyka a ochrona środowiska", WNT Warszawa, 1994

Agata Gerhart, Christa Schmollgruber „Energia”, ARGE Umwelterziehung Austria, 1994

## **GLOBEnergy 02-03/2003**

Wydawnictwo Naukowe PWN S.A.



Cz.Fotyma "Zapory wodne i hydroelektrownie", PZWS,  
Warszawa

"Murator" – wydawnictwo

"Układ słoneczny" - Encyklopedia "Wiedzy i Życia"

"Największa farma wiatrowa na morzu", Czysta Energia,  
10/2002

"Farma wiatrowa w Zagórze", Czysta Energia, 4/2003

"Alternatywne wykorzystanie gruntów rolniczych - przegląd  
roślin energetycznych", Czysta Energia, 10/2002

"Praktyczne aspekty zakładania i użytkowania plantacji  
wierzb krzewiastych", czysta Energia, 1/2004