

# Finansowanie Odnawialnych Źródeł Energii

semestr zimowy 2010/2011



## Wykład 1

*dr Tomasz Kruszyński*

## **semestr zimowy 2010/2011**

### **Liczba zajęć:**

- 30 godz.
  - 15 h wykładów
  - 15 h ćwiczeń
- 8 zjazdów (niedziele)

### **Forma zaliczenia:**

- obecność
- kolokwium (wykłady i ćwiczenia)

## **CEL:**

- poznanie podstawowych zagadnień organizacji procesu inwestycyjnego w sektorze odnawialnych źródeł energii (OZE) ze szczególnym uwzględnieniem aspektów montażu finansowego
- zaprezentowanie kluczowych zagadnień z zakresu społeczno-prawno-ekonomicznych uwarunkowań rozwoju zrównoważonego w Unii Europejskiej
- znajomość metodologii pozyskiwania bezzwrotnych dotacji UE na finansowanie projektów z zakresu OZE
  - umiejętność przygotowywania wniosków aplikacyjnych, podstawowych komponentów studium wykonalności/biznesplanu

# **TEMATYKA:**

## Wykłady:

**Polityczne, ekonomiczne, prawne i środowiskowe uwarunkowania rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii (OZE) w Unii Europejskiej (UE)**

**Polityki: spójności regionalna oraz zrównoważonego rozwoju Unii Europejskiej w kontekście rozwoju sektora OZE**

**Instrumenty finansowania projektów z zakresu OZE**

**Elementy procesu inwestycyjnego, realizacja projektów („cykl życia”)**

**Podstawy procesu oceny oddziaływania na środowisko (OOS)**

# TEMATYKA cd...

## Ćwiczenia:

**Wniosek aplikacyjny – projekty inwestycyjne:** praca z generatorem wniosków

**Wniosek aplikacyjny – projekty w programie operacyjnym „Kapitał Ludzki”:** praca z generatorem wniosków

**Elementy studium wykonalności i biznes planu:** analiza finansowa, analiza kosztów i korzyści etc.

# LITERATURA

## Literatura podstawowa:

1. *„Finansowanie projektów zasilanych ze środków funduszy unijnych”*, Praca zbiorowa pod nadzorem merytorycznym Ireny Herbst, Warszawa 2007;
2. *„Szczegółowy opis osi priorytetowych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2007-2013 (Uszczegółowienie RPO)”*, Internet, Urząd Marszałkowski, Toruń 2007-obecnie;

## Literatura uzupełniająca:

1. W. Jabłoński, J. Wnuk, *„Zarządzanie odnawialnymi źródłami energii”*, Sosnowiec 2009
2. *„Wademekum beneficjenta”*, Internet, Urząd Marszałkowski
3. *„Szczegółowy opis priorytetów Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007-2013”*, Internet, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego
4. W. M. Lewandowski *„Proekologiczne odnawialne źródła energii”*, Warszawa 2007
5. W. Kietliński, J. Janowska, C. Woźniak, *„Proces inwestycyjny w budownictwie”*, Warszawa 2007
6. M. Pchałek, M. Behnke, *„Postępowanie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko w prawie polskim i UE”*, Warszawa 2009

# Przydatne odnośniki do portali w Internecie (http):

[kruszynski.bsw.edu.pl](http://kruszynski.bsw.edu.pl)

[www.mrr.gov.pl](http://www.mrr.gov.pl)

[www.mos.gov.pl](http://www.mos.gov.pl)

[fundusze.kujawsko-pomorskie.pl](http://fundusze.kujawsko-pomorskie.pl)

[www.pois.gov.pl](http://www.pois.gov.pl)

[www.poig.gov.pl](http://www.poig.gov.pl)

[www.efs.gov.pl](http://www.efs.gov.pl)

[www.nfosigw.gov.pl](http://www.nfosigw.gov.pl)

[ec.europa.eu](http://ec.europa.eu)

[ec.europa.eu/eurostat](http://ec.europa.eu/eurostat)

[www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl)

[eur-lex.europa.eu](http://eur-lex.europa.eu)

[isap.sejm.gov.pl](http://isap.sejm.gov.pl)

[www.ieo.pl](http://www.ieo.pl)

[www.pigeo.org.pl](http://www.pigeo.org.pl)

[energiaodnawialna.net](http://energiaodnawialna.net)

**„Z teorii względności wynika, że masa i energia stanowią odrębne przejawy tej samej rzeczy - co nie jest bynajmniej łatwo pojąć przeciętnemu człowiekowi. Ponadto, zależność  $E = m c^2$ , w której energia równa się masie pomnożonej przez kwadrat prędkości światła, pokazuje, że bardzo mała ilość masy może zostać przekształcona w ogromną ilość energii [...] masa i energia faktycznie są równoważne”**

**Albert Einstein**

„Wyzwolenie energii atomowej nie stworzyło nowych problemów, sprawiło jedynie, że konieczne stało się szybsze rozwiązanie już istniejących.”

**Albert Einstein**

**„Człowiek zdaje się często nie dostrzegać znaczeń swego naturalnego środowiska, jak tylko te, które służą celom doraźnego użycia i zużycia. Tymczasem Stwórca chciał, aby człowiek obcował z przyrodą jako jej rozumny i szlachetny *pan* i *stróż*.”**

**Jan Paweł II**

„Nie wolno mylić energii z gorączką.”

**Emil Cioran**



# PODSTAWY

**Energia:** skalarna wielkość fizyczna spełniająca ściśle prawo zachowania, służąca do ilościowego określenia różnych procesów i rodzajów oddziaływania.

- odznacza się zdolnością wykonywania pracy

## Jednostki energii:

Fizyka: 1J

Świat atomu: 1eV      1eV = 1.6 \*10<sup>-19</sup> J

Energetyka: 1kWh      1kWh =1000W \* 3600s = 3 600 000J

Jednostki energii cieplnej (fizyka 1cal = 4.184J)

Inne specyficzne jednostki

**Kaloria (cal)** – jednostka ciepła, definiowana jako ilość ciepła potrzebna do podgrzania, pod ciśnieniem 1 atmosfery, 1 g czystej chemicznie wody o 1° C od temperatury 14,5° C do 15,5° C

**Tona oleju ekwiwalentnego (toe)** – jest to równoważnik jednej metrycznej tony ropy naftowej o wartości opałowej równej 10.000 kcal/kg. Jednostka stosowana w bilansach międzynarodowych

**Tona paliwa umownego (tpu)** – jest to równoważnik jednej tony węgla kamiennego o wartości opałowej równej 7.000 kcal/kg. Jednostka stosowana w bilansach międzynarodowych.

# PODSTAWOWA TERMINOLOGIA Z ZAKRESU ENERGETYKI

**Energia pierwotna** - energia zawarta w pierwotnych nośnikach energii pozyskiwanych bezpośrednio z zasobów naturalnych odnawialnych i nieodnawialnych

**Energia pierwotna odnawialna** - energia uzyskiwana z naturalnych, stale powtarzających się procesów przyrodniczych.

**Energia pochodna** - energia zawarta w pochodnych nośnikach energii, tj. nośnikach uzyskiwanych w procesach przemian energetycznych

**Pozyskanie** - ilość energii uzyskana z naturalnych zasobów (dotyczy tylko nośników energii pierwotnej)

**Produkcja (uzysk)** - ilość nośników energii wytworzonych w procesach przemian energetycznych (dotyczy tylko nośników energii pochodnej)

**Zużycie (finalne) końcowe** - zużycie nośników energii przez konsumentów (przemysł, sektor usług, gospodarstwa domowe) na ich potrzeby technologiczne, produkcyjne i bytowe. Zużycie końcowe nie obejmuje przetwarzania na inne nośniki

# PODSTAWOWA TERMINOLOGIA Z ZAKRESU ENERGETYKI cd...

**Zużycie własne sektora energii** - zużycie danego nośnika energii na potrzeby energetyczne przemian energetycznych

**Końcowe zużycie energii brutto** - towary energetyczne dostarczane do celów energetycznych przemysłowi, sektorowi transportowemu, gospodarstwom domowym, sektorowi usługowemu, w tym świadczącemu usługi publiczne, rolnictwu, leśnictwu i rybołówstwu, łącznie ze zużyciem energii elektrycznej i ciepła przez przemysł energetyczny na wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła oraz łącznie ze stratami energii elektrycznej i ciepła podczas dystrybucji i przesyłania

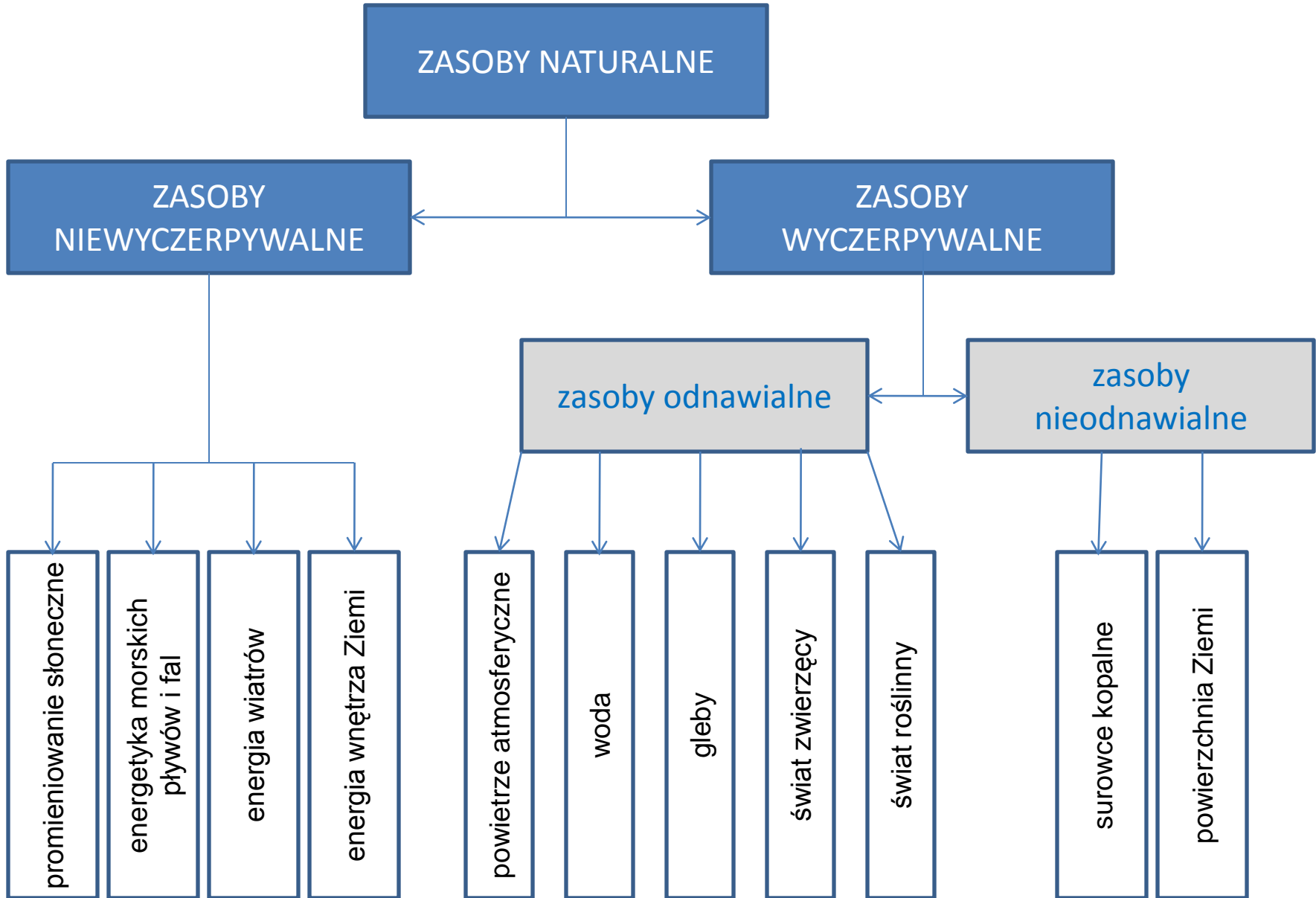
**Przemiana energetyczna** - proces technologiczny, w którym jedna postać energii (przeważnie nośniki energii pierwotnej) zamieniana jest na inną, pochodną postać energii.

Energia zużywana w przemianie wykorzystywana jest na:

- **wsad przemiany** (zużycie nośników energii stanowiących surowiec technologiczny przemiany, podlegających przetwarzaniu na inne nośniki energii),
- **potrzeby energetyczne przemiany** (zużycie energii przez urządzenia pomocnicze obsługujące proces przemiany, takie jak: podajniki paliwa, napędy pomp i wentylatorów itp.).

**Moc osiągalna instalacji** (moc zainstalowana) - maksymalna trwała moc z jaką urządzenia mogą pracować przy ich dobrym stanie technicznym i w normalnych warunkach eksploatacji

# KLASYFIKACJA ZASOBÓW NATURALNYCH (J. Śleszyński, 1990)



# GOSPODARKA A ŚRODOWISKO

## Ekonomia neoklasyczna a środowisko

problemy związane ze środowiskiem przyrodniczym są zepchnięte na **plan dalszy** i nie odgrywają istotnego znaczenia w rozwoju tej nauki

zasoby środowiska traktowane są jako **dobra wolne**, których podaż jest w znacznym nadmiarze w stosunku do popytu, a więc nie trzeba nimi gospodarować

na ukształtowanie się takiego paradygmatu wpływ miał przede wszystkim fakt, iż do początku ubiegłego stulecia, nawet w najbardziej rozwiniętych krajach Europy i Ameryki Północnej naturalne zdolności asymilacji środowiska **nie były przekraczane**

dominuje przekonanie, iż mechanizm rynkowy ma **właściwości samoregulacyjne** i zdolny jest do zahamowania antywzrostowych decyzji związanych z zanieczyszczeniem środowiska, podejmowanych na poziomie mikroekonomicznym

# GOSPODARKA A ŚRODOWISKO cd...

## Kenesizm a środowisko

Keynesiści kwestionują istnienie, zakładanego przez neoklasyków, sprawnego mechanizmu **substytucji technologiczno-cenowej**, który byłby w stanie zabezpieczyć gospodarkę przed powstaniem ekologicznych barier wzrostu

uważają oni, że substytucja oznacza nie tylko zastępowanie surowców, ale również technologii i energii, a także **uwarunkowań** dotyczących tych czynników produkcji

ważną cechą różniącą keynesistów i neoklasyków jest sposób postrzegania kosztów i korzyści. Keynesiści dopuszczają fakt, że obok wartości monetarnych istnieje również **wartość niewymierna**

# SUROWCE ENERGETYCZNE

- zapotrzebowanie na energię wzrosło gwałtownie w czasach rewolucji przemysłowej (około 1750 roku)
- w początkowym okresie rewolucji podstawowym surowcem energetycznym było drewno, zastąpione, później przez węgiel kamienny(poł. XIX w. – poł. XX w.), a następnie przez ropę naftową
- od połowy ubiegłego stulecia gwałtownie zaczęło rosnać znaczenie ropy naftowej. Natomiast w ostatnim trzydziestoleciu XX w. coraz większego znaczenia zaczęło nabierać wykorzystanie gazu ziemnego
  - drewno → torf → kopalne paliwa mineralne
  - paliwa stałe: węgiel kamienny, brunatny, torf
  - paliwa płynne: ropa naftowa, lekki i ciężki olej opałowy, olej napędowy, benzyna i inne)

# KRYZYS ENERGETYCZNY

## energetyka konwencjonalna

- 500 mld tpu – szacowane zużycie energii na rozwój cywilizacji ludzkiej
  - z czego 2/3 – XX w.
- wykładniczy charakter przyrostu zużycia energii przez ludzkość
- prognozy:
  - wer. 1 (pesy.) → **28** mld tpu w 2020 i **47,7** mld tpu w 2060
  - wer. 2 (opty.) → **21,6** mld tpu w 2020 i **29,5** mld tpu w 2060
- kryzys gospodarczy (2008 – do dziś) doprowadził zarówno do spadku zużycia energii, jak i emisji CO<sub>2</sub> oraz inwestycji



# KRYZYS ENERGETYCZNY cd...

- Chiny i Indie łącznie przyczyniły się w latach 2006-2007 do 40% wzrostu światowego popytu na ropę naftową
- w 2008 roku Chiny zużywały 7,5 mln baryłek ropy naftowej dziennie, zajmując pod tym względem drugie miejsce na świecie (pierwsze należy do Stanów Zjednoczonych - 21,2 mln baryłek ropy dziennie w 2008)
- kraje OPEC (11) dostarczają 40% światowej podaży ropy naftowej i posiadają 60%
- światowe zasoby surowców energetycznych:
  - węgiel – 67%,
  - ropa naftowa i gaz ziemny – 33%

## Ogóln światowe zasoby paliw naturalnych

Paliwo	Zapasy			Rok wyczerpania	
	znane	przypuszczalne	jednostka	znanych	wszystkich
Węgiel	600	~16 400	Pg	po 2060	po 2200
Ropa	82,4	~192,6	Pg	2020	po 2060
Gaz	180	< 850	bln m <sup>3</sup>	po 2060	po 2100
Uran	3,3	~6	mln ton	2100	2200

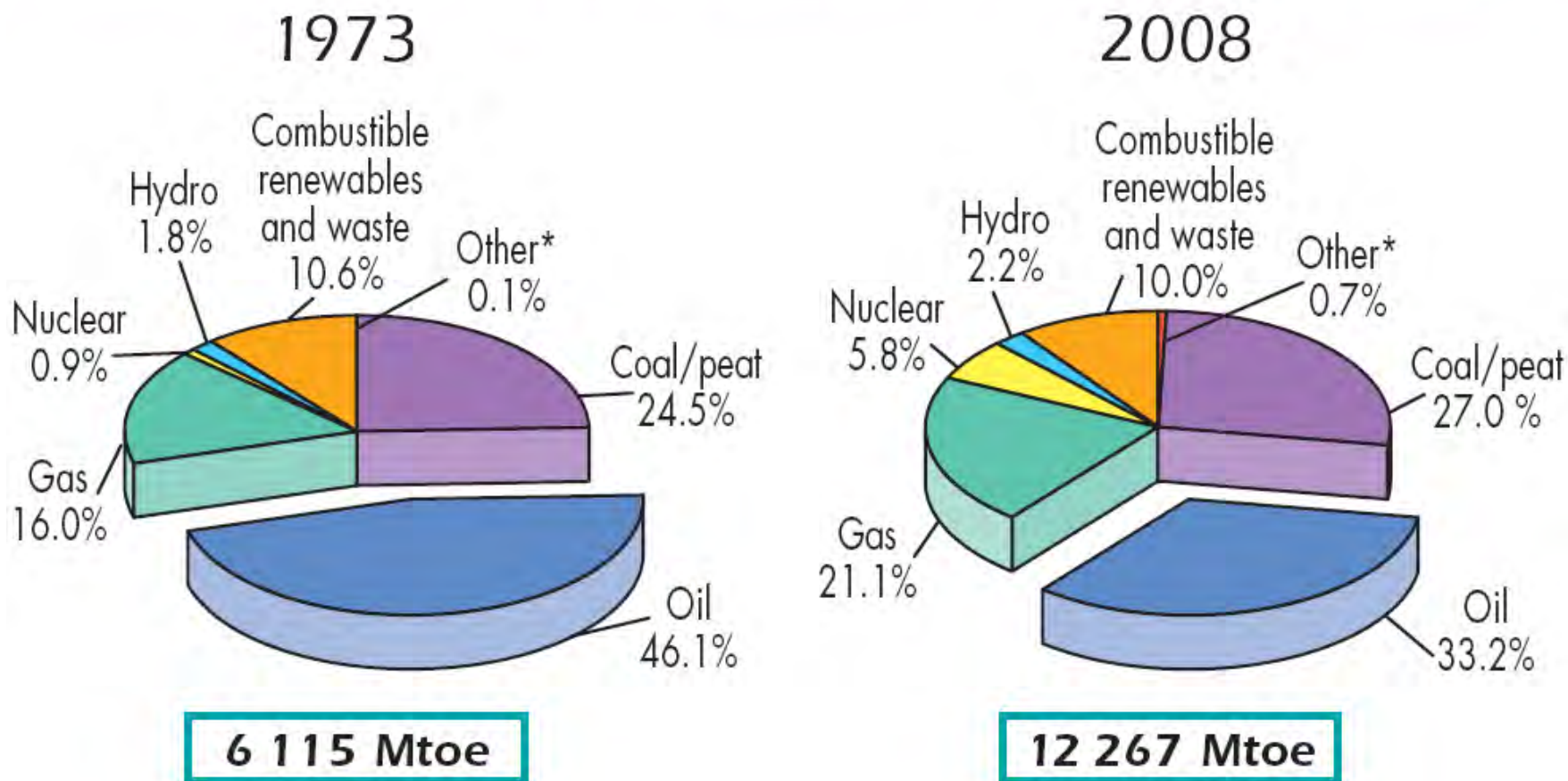
całkowite zasoby paliw naturalnych (znanych jak i szacowanych) wystarczą na:

- węgiel – 200 lat
- ropa – 100 lat
- gaz – 150 lat

zasoby węgla w Polsce – 54 700 mln ton

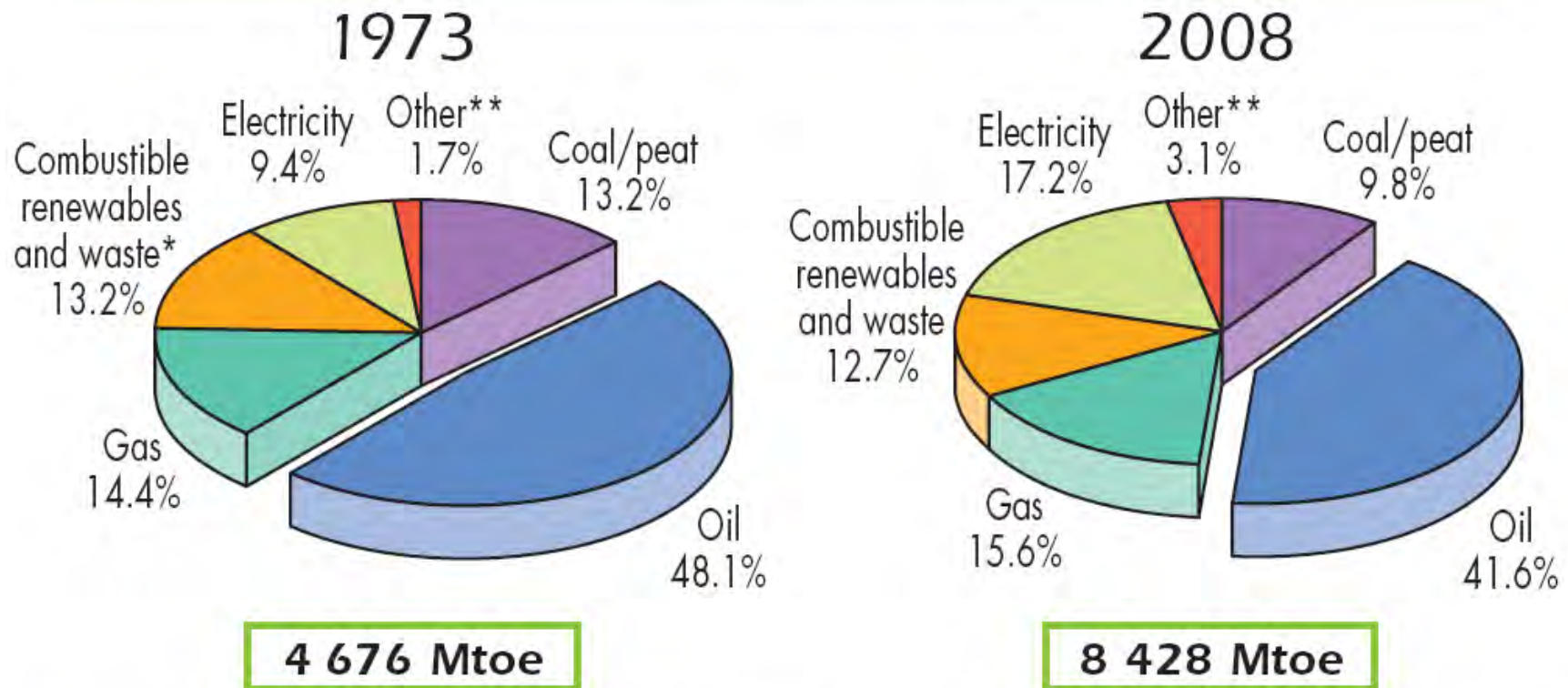
- co przy obecnym zużyciu na poziomie 117 mln ton/rok wystarczy na 470 lat

# 1973 and 2008 fuel shares of TPES



\*Other includes geothermal, solar, wind, heat, etc.

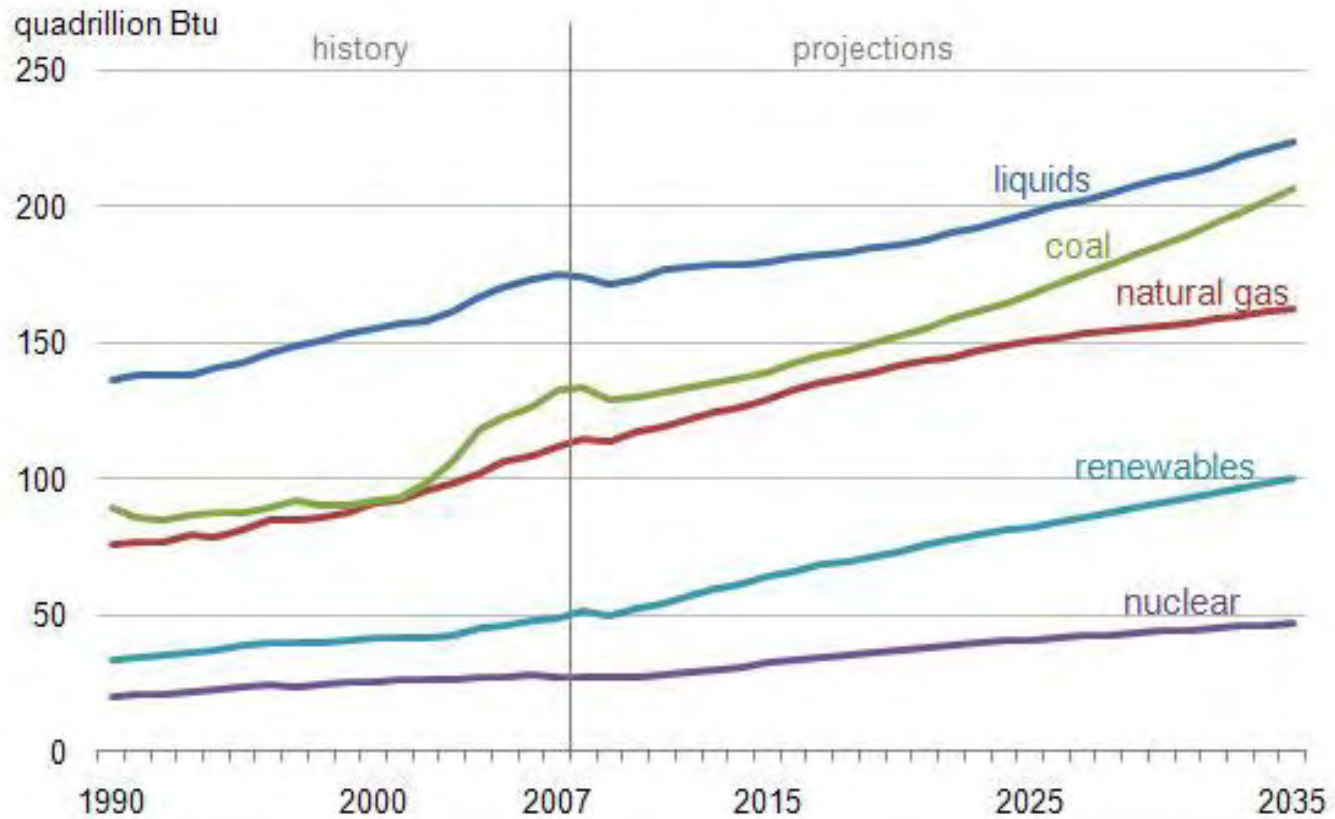
# 1973 and 2008 fuel shares of total final consumption



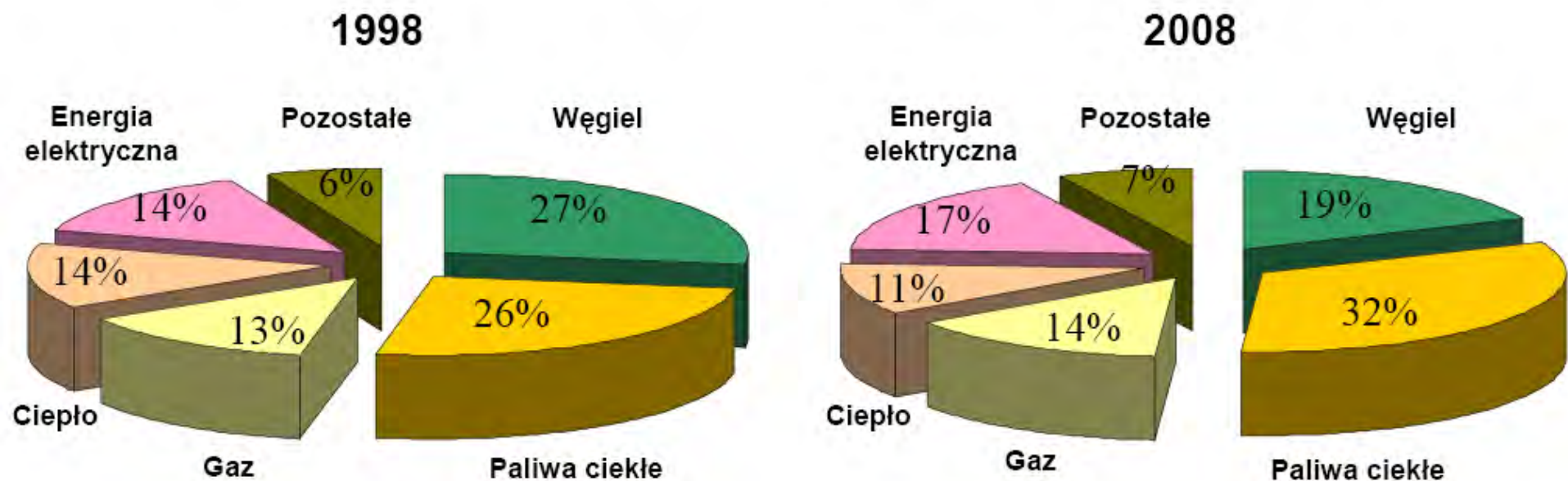
\*Data prior to 1994 for combustible renewables and waste final consumption have been estimated.

\*\*Other includes geothermal, solar, wind, heat, etc.

Figure 2. World marketed energy use by fuel type



**Rys. 4. Struktura finalnego zużycia energii w Polsce wg nośników**



**Tabl. 1. Pozyskanie energii pierwotnej (w tym ze źródeł odnawialnych) dla UE-25 i Polski w latach 2001 – 2007**

<b>Wyszczególnienie</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Pozyskanie energii pierwotnej ogółem <sup>*)</sup> w UE [Mtoe]	894,3	893,5	888,0	883,8	852,2	832,0	812,1
w Polsce [Mtoe]	80,2	80,0	79,9	78,7	78,4	77,7	72,6
<i>w tym ze źródeł odnawialnych w UE</i>	<i>97,7</i>	<i>95,8</i>	<i>103,6</i>	<i>111,0</i>	<i>114,3</i>	<i>122,1</i>	<i>133,1</i>
<i>w Polsce</i>	<i>4,1</i>	<i>4,1</i>	<i>4,2</i>	<i>4,3</i>	<i>4,5</i>	<i>5,0</i>	<i>5,1</i>
Udział energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej ogółem w UE [%]	10,9	10,7	11,7	12,6	13,4	14,7	16,4
w Polsce [%]	5,1	5,2	5,2	5,5	5,8	6,5	7,1

<sup>\*)</sup> zgodnie z przyjętymi zasadami w pozycji energia pierwotna ogółem nie uwzględnia się energii węgla odzyskiwanego z hałd kopalnianych i energii paliw odpadowych pochodzenia nieorganicznego.

# KRAJOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ

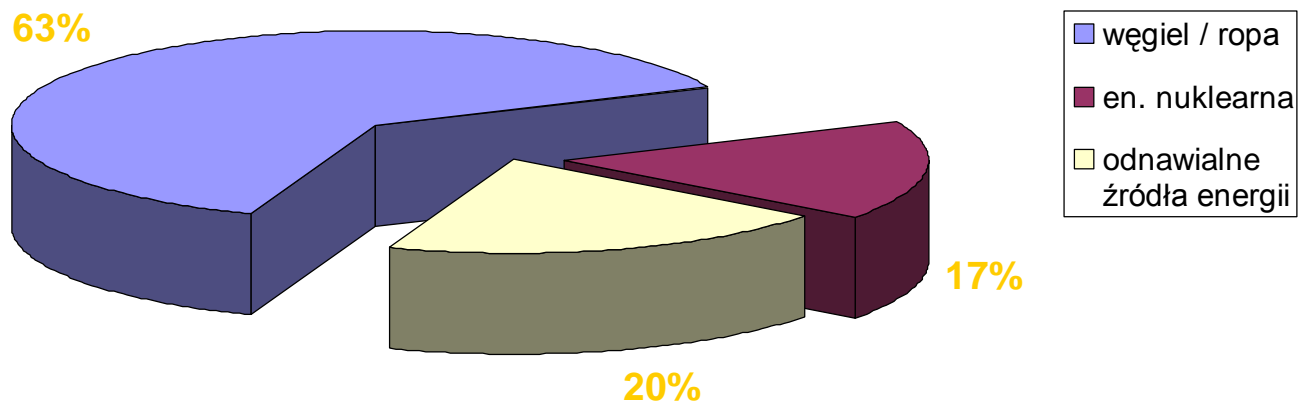
roczne zużycie ciepła w Polsce – (2008) – 440 tys TJ

roczne zużycie energii elektrycznej w Polsce -141 tys GWh





## Źródła produkcji elektryczności na świecie [%]



# ELEKTRYFIKACJA

Table B1: Electricity access in 2008 - Regional aggregates

	Population without electricity millions	Electrification rate %	Urban electrification rate %	Rural electrification rate %
North Africa	2	98.9	99.6	98.2
Sub-Saharan Africa	587	28.5	57.5	11.9
<b>Africa</b>	<b>589</b>	<b>40.0</b>	<b>66.8</b>	<b>22.7</b>
China & East Asia	195	90.2	96.2	85.5
South Asia	614	60.2	88.4	48.4
<b>Developing Asia</b>	<b>809</b>	<b>77.2</b>	<b>93.5</b>	<b>67.2</b>
<b>Middle East</b>	<b>21</b>	<b>89.1</b>	<b>98.5</b>	<b>70.6</b>
Developing countries	1,453	72.0	90.0	58.4
Transition economies & OECD	3	99.8	100.0	99.5
<b>World</b>	<b>1,456</b>	<b>78.2</b>	<b>93.4</b>	<b>63.2</b>

Źródło: <http://www.worldenergyoutlook.org/>

## ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W PRZECIĘTNYM GOSPODARSTWIE DOMOWYM – 2 → 15 kWh / dzień

1 osobowe gospodarstwo domowe		
Niskie mniej niż 800 kWh	Średnie 800 – 1,400 kWh	Wysokie więcej niż 1,400 kWh

2 osobowe gospodarstwo domowe		
Niskie mniej niż 1,100 kWh	Średnie 1,100 – 1,700 kWh	Wysokie więcej niż 1,700 kWh

3 osobowe gospodarstwo domowe		
Niskie mniej niż 1,400 kWh	Średnie 1,400 - 2100 kWh	Wysokie więcej niż 2100 kWh

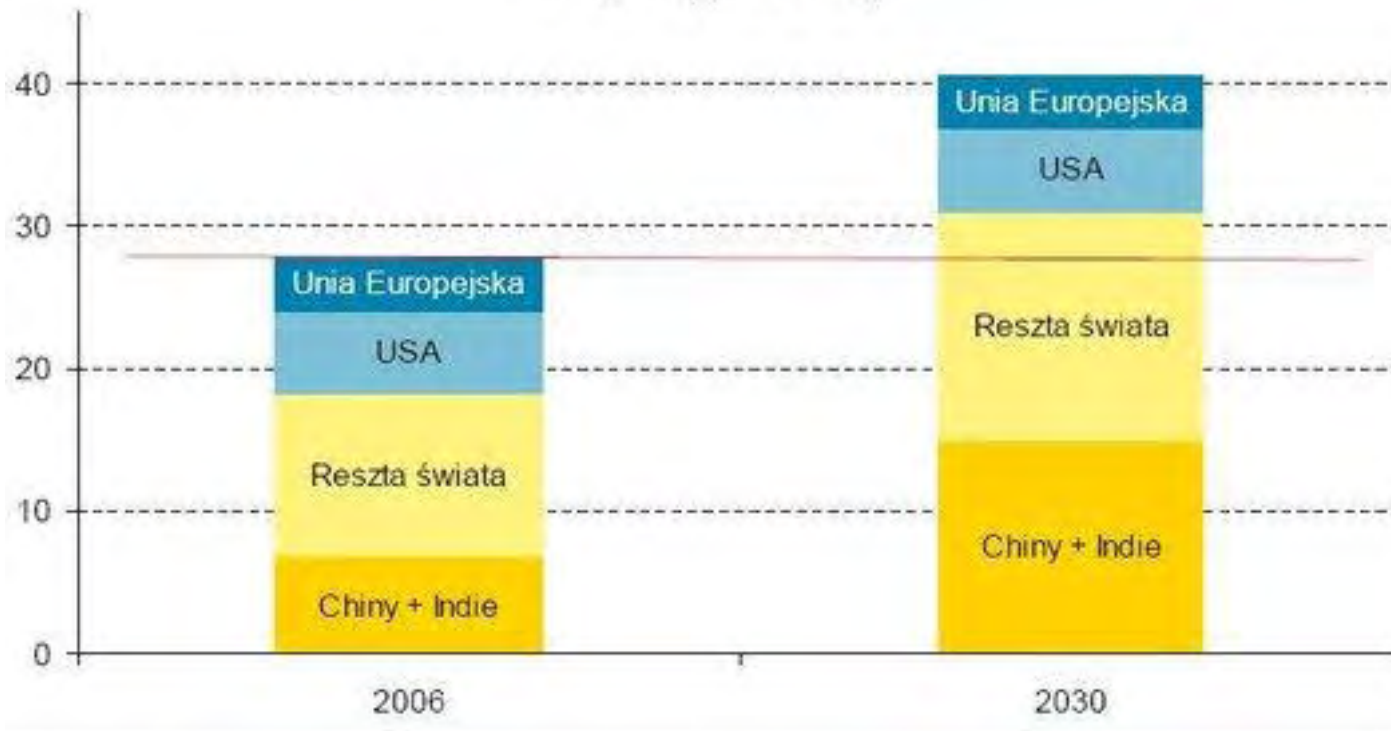
więcej niż 4 os. gospodarstwo domowe		
Niskie mniej niż 1,700 kWh	Średnie 1,700 – 2,500 kWh	Wysokie więcej niż 2,500 kWh

## Energia zużywane w budynkach mieszkalnych w Polsce

Ogrzewanie i wentylacja	71%
Podgrzewanie wody	15%
Gotowanie	7%
Oświetlenie	2.5%
Urządzenia elektryczne	4.5%

Zmiany emisji dwutlenku węgla ze spalania paliw kopalnych w historii (w milionach ton węgla, aby przeliczyć na miliony ton dwutlenku węgla, wartości należy przemnożyć przez 3.66)

Emisja CO<sub>2</sub> (w mld ton)



- prognoza pesymistyczna – ponad 450 ppm CO<sub>2</sub> (*parts per million*) w atmosferze za 20 lat – wzrost średniej temperatury globalnie o przeszło 2° C

- obecnie jest ok. 380 ppm CO<sub>2</sub>

## czołowi emitenci CO<sub>2</sub> w Unii Europejskiej w 2008 r

Lp	Państwo	Emisja CO <sub>2</sub> (mln ton)
1	Niemcy	427,7
2	Wielka Brytania	265,8
3	Włochy	220,8
4	Polska	207,2

**technologia wychwytywania i składowania dwutlenku węgla (CCS)**

**„szok naftowy” (1973)**

## POLITYKA ENERGETYCZNA UE – PODSTAWOWE FAKTY

- ok. 50 % zapotrzebowana na nośniki energii w UE jest pokrywane z zewnątrz (w 2030 roku zależność ta może wzrosnąć nawet do 70%)
  - 45% importowanej ropy naftowej pochodzi z krajów Bliskiego Wschodu
  - 40% gazu ziemnego jest dostarczane z Rosji
- budynki odpowiadają za około 40% całkowitego końcowego zużycia energii w UE
  - niższa efektywność energetyczna w krajach Europy Środkowej i Wschodniej
- sektor transportowy odpowiada za 30% zużycia energii w UE
- udział sektora przemysłu w zużyciu energii w Unii Europejskiej spadł z ponad 40% na początku lat 80' do około 1/3 w latach 90' i ~ 28% obecnie
- 35% energii elektrycznej jest pochodzenia nuklearnego



# Sektor energetyczny w UE-27 w 2006 roku

- 22 000 przedsiębiorstw
- obrót 885 mld EUR
- zatrudnionych 1.2 mln (3% zatrudnionych w przemyśle)
- wytworzona wartość dodana 180 mld Euro
- w latach 2000-2006 produktywność w sektorze wzrosła o 57%
  - liczba przedsiębiorstw o 52%

*źródło: Krajowa Agencja Poszanowania Energii*

**odnawialne źródło energii (def.)** - „*źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych*”

- art. 3, pkt 20 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo Energetyczne (nowelizacja z dnia 24 lipca 2004

**definicja sektorowa** (z dorobku nauk energetycznych) - źródło to (odnawialne) musi wykorzystywać w procesie wytwarzania energii takie paliwo, taki zasób, który jest odnawialny. Zatem powinno ono posiadać jedną z następujących własności:

- jego zasoby są uzupełniane nieustannie w procesach naturalnych,
- można nim zarządzać w sposób, który zapewnia, iż zapasy zasobów nigdy się nie uszczuplą,
- posiada zasoby tak ogromne, iż wyczerpanie ich przez ludzkość na obecnym poziomie rozwoju jest niemożliwe

Nieodzownym elementem definicji jest również jak najmniejszy wpływ źródła energii na otaczające środowisko.

W nauce podkreśla się, iż wszystkie postaci energii odnawialnej pochodzą z trzech źródeł: aktywności Słońca, geotermalnego ciepła Ziemi, sił grawitacji i ruchów planet oraz księżyca

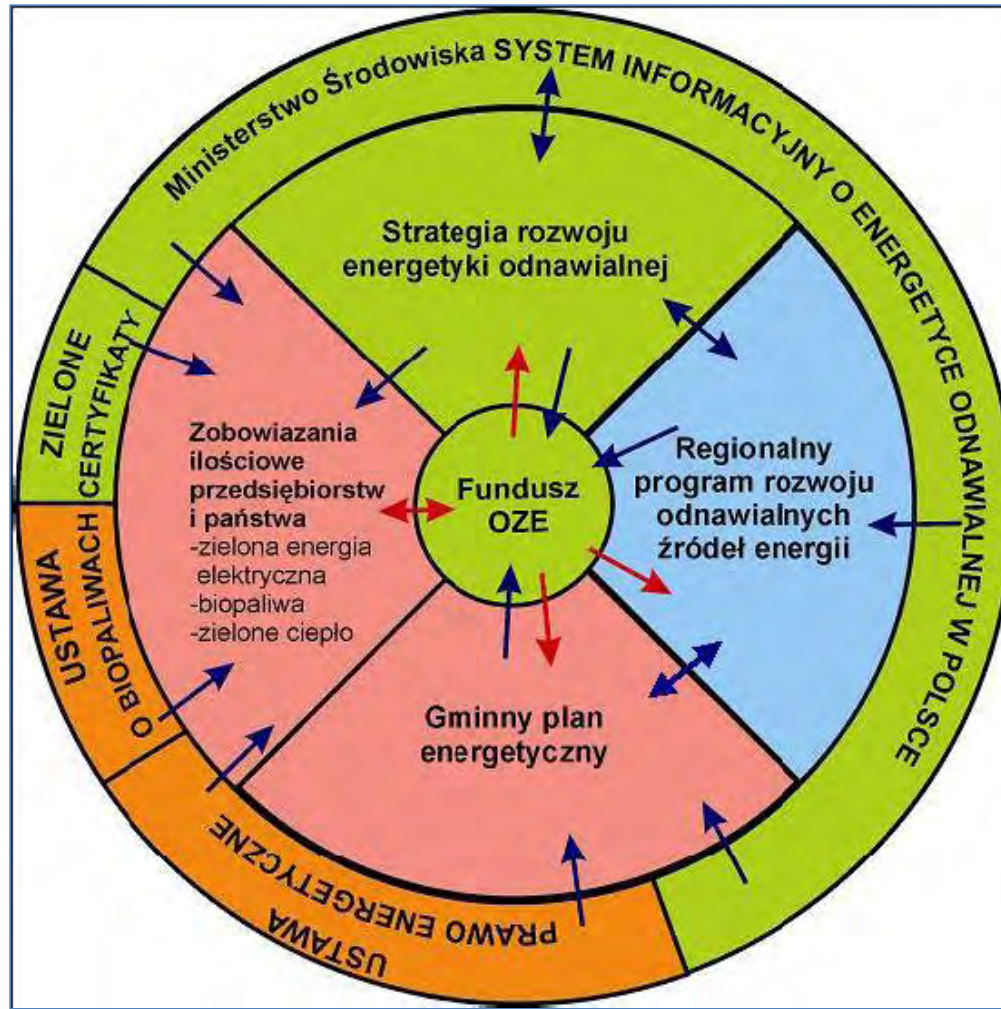
## rodzaje (źródła) OZE:

nośniki energii	udział proc. w światowej produkcji
biomasa <ul style="list-style-type: none"><li>▪ biopaliwa stałe</li><li>▪ biopaliwa ciekłe</li></ul>	92,5
energetyka wodna	5,5
energetyka wiatrowa	1,5
energia geotermalna	0,5
energia solarna <ul style="list-style-type: none"><li>▪ fotowoltaika</li><li>▪ fototermika</li></ul>	0,05

**Polska - moc zainstalowana w [MW] w OZE w latach 2005-2009 (bez technologii współspalania) stan na 31.12.2009 r.**

Rodzaj OZE	Rok 2005	Rok 2006	Rok 2007	Rok 2008	Rok 2009
	Moc [MW]	Moc [MW]	Moc [MW]	Moc [MW]	Moc [MW]
Elektrownie na biogaz	32,00	36,80	45,70	54,61	71,62
Elektrownie na biomasę	189,80	238,80	255,40	232,00	252,49
Elektrownie wiatrowe	83,30	152,00	287,90	451,00	724,68
Elektrownie wodne	922,00	931,00	934,80	940,57	945,20
<b>Łącznie</b>	<b>1 227,10</b>	<b>1 358,60</b>	<b>1 523,80</b>	<b>1 678,18</b>	<b>1 993,99</b>

# Krajowy system zarządzania i wspierania OZE



## źródła środki finansowe dla podmiotów realizujących inwestycje z zakresu OZE

- środki finansowe własne
- środki finansowe zewnętrzne
  - środki sektora prywatnego
    - np. venture capitals
  - środki sektora finansów publicznych – art. 5 *Ustawy z dnia 27 sierpnia 2009 r. o Finansach Publicznych*
    - 1) „(...) dochody publiczne
    - 2) środki pochodzące z budżetu Unii Europejskiej oraz niepodlegające zwrotowi środki z pomocy udzielanej przez państwa członkowskie Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA)
    - 3) środki pochodzące ze źródeł zagranicznych niepodlegające zwrotowi, inne niż wymienione w pkt 2
    - 4) przychody budżetu państwa i budżetów jednostek samorządu terytorialnego oraz innych jednostek sektora finansów publicznych (...)”